ANAIS

07 a 11 de novembro de 2016

São Paulo, Brasil

Comitê Organizador

Evelyse dos Santos Lemos (IOC-FIOCRUZ)

Marco Antonio Moreira (IF-UFRGS)

Luiz Henrique do Amaral (UNICID)

ISSN:2237-0129

UNICID Universidade Cidade de S. Paulo

UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul

IOC Instituto Oswaldo Cruz

Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz

ENTIDADES PROMOTORAS E CO-PARTICIPANTES
Instituto Oswaldo Cruz (IOC-FIOCRUZ)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF-UFRGS)
Universidade Cidade de São Paulo (UNICID)

COMITÊ ORGANIZADOR
Evelyse dos Santos Lemos – IOC-FIOCRUZ
Marco Antonio Moreira – IF-UFRGS
Luiz Henrique do Amaral – UNICID/SP

COMITÊ CIENTÍFICO
Profª. Drª. Evelyse dos Santos Lemos - IOC-Fiocruz/RJ (presidente)
Prof. Dr. Marco Antonio Moreira (IF-UFRGS)
Profª. Drª. Andreia de Freitas Zômpero - UNOPAR/PR
Profª. Drª. Conceição Aparecida Soares Mendonça - UFRPE/PE
Profª. Drª. Elcie aparecida Fortes SalzanoMasini - UPM/SP
Profª. Drª. Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira - UNIMESP-FIG/SP
Profª. Drª. Kátia Calligaris Rodrigues - UFPE/Caruaru, PE
Prof. Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann - IF-UFRGS/RS
Profª. Drª. Mara Fernanda Parisoto - IF-UFPR/PR
Profª. Drª. Maria Aparecida de Oliveira Freitas - UNIFESP/SP
Profª. Drª. Maria Cecília Pereira Santarosa - UFSM/RS
Profª. Drª. Rachel saraiva Belmont - UNIVERSO/RJ e IOC/Fiocruz/RJ
Profª. Drª. Thaís Rafaela Hilger - UFPR/PR

COMITÊ EXECUTIVO GERAL
Cristiano Miranda - Doutorando, IOC-Fiocruz
Karla Maria Castello Branco - Mestre, SME/Caxias, RJ
Luciana Soares Lougon - Doutoranda, IOC-Fiocruz
Renata dos Santos Santana - Graduanda, UFRJ-IOC/Fiocruz

COMITÊ EXECUTIVO LOCAL
Prof. Dr. Luiz Henrique Amaral
Profª. Maria Elisabete Salina Saldanha
Profª. Drª. Maria Heloísa Aguiar da Silva
Profª. Drª. Solange Folha Verde

COMISSÃO DE APOIO DO EVENTO
Alana Pereira Bastos – UNICID/SP
Andreza Galvão do Amaral – UNICID/SP
Aurea Araujo Gomes – UNICID/SP
Bruno Paulino Venâncio – UNICID/SP-
Cristiane Carvalho dos Santos – UNICID/SP-
Cristiane de Morais de Lima – UNICID/SP-
Elisangela de Souza Ferraz – UNICID/SP
Érica Gomes Santos – UNICID/SP-
Esther Serejo Alves – UNICID/SP
Iraní dos Santos – UNICID/SP-
Juliana Lima de Carvalho – UNICID/SP-
Karina Galdino Lima – UNICID/SP
Kelven Antonio da Silva – UNICID/SP-
Larissa Valentim Correia – UNICID/SP-
Lethicia Marassato da Silva – UNICID/SP-
Marli Rocha Silva – UNICID/SP
Milena de Oliveira Regino – UNICID/SP
Nathalia Nogueira Jose – UNICID/SP-
Tabata Oliveira da Silva – UNICID/SP-
Thaline Vianna de Oliveira – UNICID/SP-
Valeria Rios da Silva – UNICID/SP -

SUMÁRIO

PROGRAMAÇÃO **6**

CONFERÊNCIAS **7**

MESA-REDONDA **7**

MINICURSOS **8**

COMUNICAÇÕES ORAIS **9**

CORAL002- EL "AULA-TALLER": UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA AUSUBELIANA CON ESTUDIANTES EN RIESGO DE DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL CICLO BÁSICO DE CARRERAS DE INGENIERÍA **10-19**

CORAL003- PERSPECTIVAS E DESAFIOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA E.A.D.: LICENCIATURA EM ARTES.... ..... **884-893**

CORAL004- JOGOS E PLANILHAS COMO INSTRUMENTOS FAVORECEDORES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE HABILIDADES MATEMTÁTICAS **20-29**

CORAL005 - SALUD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN EL CONTEXTO VENEZOLANO ACTUAL: IDEAS PREVIAS DE DOCENTES EN FORMACIÓN DE LA UPEL, IPC **30-40**

CORAL006 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EDUCAÇÃO NÕMADE – CASO DO POVO TUAREGUE NO DESERTO DO SAARA- NORTE DO MALI - ÁFRICA SUB-SAARIANA **41-49**

CORAL008 - APLICAÇÃO DE UM MATERIAL INSTRUCIONAL PARA A INTRODUÇÃO AO MOVIMENTO DOS CORPOS COM BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA **50-60**

CORAL010-A DESCONSTRUÇÃO DA ALCUNHA DE 'PIOR INIMIGO DA CIÊNCIA' ATRIBUÍDA A FEYERABEND DENTRO DA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA **61-70**

CORAL011 - FICÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS POR MEIO DA SÉRIE JORNADA NAS ESTRELAS: O ENSINO *DE* E *SOBRE* CIÊNCIA **71-81**

CORAL015 - MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES E USO DE MAPAS MENTAIS COMO FERRAMENTA AVALIATIVA **82-90**

CORAL016 -CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE MATERIAL INSTRUCIONAL POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO **91-101**

CORAL017 - A CONSTRUÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA ATRAVÉS DO USO DA ARGUMENTAÇÃO **102-111**

CORAL018 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE FUNÇÕES DEFINIDAS POR VÁRIAS SENTENÇAS **112-122**

CORAL019 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE ASTRONOMIA:O REFERENCIAL TOPOCÊNTRICO NO ENSINO DAS ESTAÇÕES DO ANO **123-132**

CORAL020 - A CONSTRUÇÃO DE UMA UEPS SOBRE RADIAÇÕES: UMA INVESTIGAÇÃO EXPLORATÓRIA NAS PRINCIPAIS BASES DE DADOS NACIONAIS **133-142**

CORAL028 - UNIDADE DE ENSINO PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS QUÍMICOS BASEADA NOS PRESSUPOSTOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA **143-153**

CORAL029 - LIMITES E POSSIBILIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE INTERAÇÕES ECOLÓGICAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA **154-163**

CORAL032 - AS CONTRIBUIÇÕES DO DIAGRAMA V NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTOEM SALA DE AULA: POSSÍVEIS ENTRE-LUGARES E SUAS RESSONÂNCIAS NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA **164-173**

CORAL036 - UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NA DISCIPLINA DE BIOFÍSICA: UMA PROPOSTA COM FOCO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA **174-184**

CORAL040 - DEPRESSÃO E SUICÍDIO DE IDOSOS: COMPREENSÃO DO FENÔMENO A PARTIR DE UM MAPA CONCEITUAL **185-194**

CORAL041 - CONCEPTOS DE REACCIÓN QUÍMICA EN ESTUDIANTES DE PRIMER NIVEL UNIVERSITARIO DESDE UNA PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO **195-204**

CORAL043 - ANÁLISE DE VIZINHANÇA EM MAPAS CONCEITUAIS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS **205-215**

CORAL044 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA **216-225**

CORAL045 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O DESENVOLVIMENTO DE AUTORIA DOCENTE **226-235**

CORAL046 - AS PLANTAS MEDICINAIS COMO CONTEXTUALIZAÇÃO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS EM ESCOLA RURAL: PROPOSTA DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO **236-244**

CORAL047 -ABORDAGEM HISTÓRICO-DIDÁTICA DE FÍSICA DE PARTÍCULAS FUNDAMENTADA NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ANÁLISE DE MAPAS CONCEITUAIS **245-255**

CORAL048 - FLEXQUEST CRISTAIS: UMA FERRAMENTA POTENCIAL NO DESENVOLVIMENTO DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRITICA **256-265**

CORAL050 - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS **266-275**

CORAL054 - ESTUDO DO CONCEITO DE LIMITE FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ESTRATÉGIA DE SITUAÇÕES PROBLEMAS **276-285**

CORAL055 - APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS CIENCIAS MEDIANTE UNA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN CON ESTUDIANTES DEL GRADO EN MAESTRO DE PRIMARIA **286-297**

CORAL057 -A BUSCA DA INFORMAÇÃO NA INTERNET COMO ORGANIZADOR PRÉVIO NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS **298-307**

CORAL062 - EDUCAÇÃO EM SAÚDE PARA AGENTES COMUNITÁRIOS VINCULADOS AO SUS/BRASIL – PROPOSTA DE FORMAÇÃO EM SERVIÇO COM VISTAS À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....308-316**
CORAL063 - RUPTURA EPISTEMOLÓGICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA:EXIGÊNCIAS IDEAIS DOENSINO x EXIGÊNCIAS PSICOEDUCATIVAS?**.....317-326**
CORAL065 - EL LENGUAJE QUÍMICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE QUÍMICA ORGÁNICA, UN ESTUDIO DE CASO**.....327-336**
CORAL067 -A UTILIZAÇÃO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS DE INSETOS NAS AULAS DE ZOOLOGIA: UMA FERRAMENTA PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....337-346**
CORAL068 - MAPAS CONCEITUAIS COMO DISPOSITIVO PEDAGÓGICO POTENCIALIZADOR DA AVALIAÇÃO FORMATIVA NUMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FUNGOS**.....347-356**
CORAL069 - GEOCIÊNCIAS E FORMAÇÃO CIDADÃ: LIMITES E POSSIBILIDADES DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA BASEADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**.....357-367**
CORAL070 - REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO CURRICULAR EN DOCENTES UNIVERSITARIOS Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**.....368-377**
CORAL072 - A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: REVISÃO A PARTIR DAS ATAS DO ENCONTRO NACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....378-388**
CORAL077 - EL TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL CONCEPTO REOLOGÍA EN LA ASIGNATURA FARMACOTECNIA I, CON ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE QUÍMICA FARMACÉUTICA BASADO EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL**.....389-398**
CORAL078 -REPENSANDO O ENSINO DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....399-408**
CORAL079 - LITERACIDAD, COMPRENSIÓN LECTORA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. APORTES PARA LA ENSEÑANZA**.....409-418**
CORAL080 - ANÁLISE SOBRE A POTENCIALIDADE SIGNIFICATIVA DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO FOCANDO A COMBINATÓRIA**.....419-428**
CORAL082 - LA ACTITUD DE APRENDIZAJEEN EL LABORATORIO DE CIENCIAS: DISEÑO DE UN INSTRUMENTO CON FUNDAMENTO TEÓRICO AUSUBELIANO**.....429-443**
CORAL083 - UTILIZAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA MINISTRAR O CONTEÙDO SOBRE MODELOS ATÔMICOS**.....444-452**

PAINÉIS.....454

PAINEL001 -APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO EPISTEMOLÓGICA COM LABORATÓRIOS REMOTOS**.....455-465**
PAINEL002 -CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE EVOLUÇÃO ESTELAR**.....466-471**
PAINEL003 - SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE LEI DE FARADAY ATRAVÉS DE UM JOGO DE ROLEPLAYING GAME (RPG)**.....472-482**
PAINEL004 - A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ATRAVÉS DE SÍTIOS VIRTUAIS**.....483-488**
PAINEL005 - ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES INORGÂNICAS**.....489-497**
PAINEL006 -CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA EM AULAS DO ENSINO MÉDIO**.....498-506**
PAINEL007 - O USO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM PARA FÍSICA DA SAÚDE HUMANA NO ENSINO DE CIÊNCIAS**.....507-513**
PAINEL008 - A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EJA: UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM INTRODUTÓRIA DOS CONTEÚDOS DO LIVRO DIDÁTICO**.....514-523**
PAINEL009- O DIAGRAMA V COMO INSTRUMENTO DE RECURSO INSTRUCIONAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA DISCIPLINA DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**.....524-530**
PAINEL010 -BANQUETE DE LEITURA: A IMPORTÂNCIA E A NECESSIDADE DA LEITURA PARA A FORMAÇÃO HUMANA E CIDADÃ**.....531-537**
PAINEL011 – A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS NO DESENVOLVIMENTO DA SITUAÇÃO APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DA ELETRICIDADE DE UMCIRCUITO CONTROLADOR DE TEMPERATURA**.....538-544**
PAINEL012 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES**.....545-553**
PAINEL013 -A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO**.....554-564**
PAINEL015 - OFICINAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CTS**.....565-574**
PAINEL018 - EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU: APRENDIZAGEM SIGNITIVATIVA EM CONJUNÇÃO COM A ABORDAGEM HISTÓRICA NA LINGUAGEM DOS QUADRINHOS**.....575-582**
PAINEL019 - IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS METODOLOGIAS QUE CONTRIBUEM PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO CONCEITO DE DERIVADA EM ESTUDANTES DA ÁREA TECNOLÓGICA, ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO MATEMÁTICA E FÍSICA**.....583-590**
PAINEL020 -A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AS NARRATIVAS: UMA APROXIMAÇÃO EM RELATOS DE EXPERIÊNCIA**.....591-598**
PAINEL021 – "O PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA A CIÊNCIA FAPERJ: IMPLEMENTAÇÃO E REPERCUSSÃO EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE MIRACEMA-RJ"**.....599-607**

PAINEL022 - A CONTRIBUIÇÃO DO MAPA CONCEITUAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: GÊNESE, PRINCÍPIOS, CORRENTES E FINALIDADE**.....608-617**
PAINEL023 -CONHECIMENTO PRÉVIO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL NO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL **.....618-627**
PAINEL025 - EXPERIÊNCIA ESTÉTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ESPAÇO DA GESTÃO ESCOLAR**.....628-635**
PAINEL026 - AVALIAÇÕES DIVERSIFICADAS NO ENSINO DE BIOLOGIA: UM OLHAR PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....636-644**
PAINEL027 - UTILIZAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA MINISTRAR O CONTEÙDO SOBRE MODELOS ATÔMICOS**.....645-652**
PAINEL028 - USO DA QUÍMICA FORENSE COMO PROPOSTA DE ENSINO FUNDAMENTADA NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....653-661**
PAINEL029 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA NARRATIVA AUTOBIOGRÁFICA NO LIVRO DA VIDA RELATO DE EXPERIÊNCIA**.....662-669**
PAINEL030 - RELATO DE EXPERIÊNCIA: A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVANA PESQUISA SOBRE EGRESSOS VISANDO A CONSTITUIÇÃO DE UMA REDE COLABORATIVA**.....670-677**
PAINEL031 - USO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM UMA DISCIPLINA DE EPISTEMOLOGIA DA QUÍMICA**.....678-683**
PAINEL033 - A ARGUMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA QUE POTENCIALIZA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**.....684-690**
PAINEL034 - UM ESTUDO DAS TESES E DISSERTAÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA COM VISTAS À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....691-699**
PAINEL035 - MAPAS CONCEITUAIS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA COM LICENCIANDOS**.....700-708**
PAINEL037 - SABERES TRABALHADOS NAS FORMAÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA GERÊNCIA REGIONAL DE ENSINO DE PERNAMBUCO E SUAS RELÇÕES COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL**.....709-715**
PAINEL038 -MAPA CONCEITUAL DINÂMICO: UMA NOVA ADAPTAÇÃO PEDAGOGICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE NÍVEL MÉDIO**.....716-724**
PAINEL039 - AS NARRATIVAS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA EXPERIÊNCIA TRANSDISCIPLINAR**.....725-731**
PAINEL040 - ESTUDO DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DA BAÍA DE GUANABARA: ABORDADO NO TEMA EQUILÍBRIO QUÍMICO NO ENSINO MÉDIO, TENDO COMO DIRECIONAMENTO A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....732-740**
PAINEL041 - BOLA E RITMO: UMA AÇÃO FORMATIVA NA EDUCAÇÃO INFANTIL EM UMA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....741-748**
PAINEL042 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM OLHARSOBRE AS METODOLOGIAS ATIVAS COMO UMA PROPOSTA PARA OENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR**.....749-757**
PAINEL043 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO CONCEITO DE COLISÕES NO ENSINO MÉDIO: MAPEANDO OS SUBSUNÇORES NECESSÁRIOS**.....758-766**
PAINEL044 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE TRIGONOMETRIA NOCURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**.....767-775**
PAINEL045 - DIRETRIZES PARA MELHORIA DO APRENDIZADO NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE DE ENGENHARIA**.....776-784**
PAINEL046 -MANDALAS: PROPOSTA DE UMA UEPS NA FORMAÇÃO EM SAÚDE**.....785-794**
PAINEL047 -POSSIBILIDADES E REFLEXÕES ACERCA DO USO DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO COM FILMES DE FICÇÃO CIENTIFICA NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**.....795-803**
PAINEL048 -EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO NO ENSINO DE FÍSICA: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE QUANTIDADE DE MOVIMENTO**.....804-812**
PAINEL051 -OFICINA DE MAPAS CONCEITUAIS DE BOTÂNICA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA (EAD)**.....813-821**
PAINEL052 -ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I: UMA ABORDAGEM PROBLEMATIZADORA A FAVOR DA FORMAÇÃO DE CONCEITOS SUBSUNÇORES**.....822-831**
PAINEL054 - ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO E FINAL DO ENSINO FUNDAMENTAL CONCEBEM O SOL COMO SENDO UMA ESTRELA?**.....832-839**
PAINEL055 - ANÁLISE DE UMA UNIDADE DE ENSINO DE QUÍMICA: RELAÇÕES ENTRE SABER POPULAR, MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....840-848**
PAINEL056 - ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM ABORDAGEM FITOQUÍMICAPRELIMINAR COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA**.....849-854**
PAINEL058 - O DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS NA EAD: UM ESTUDO NA PERCEPÇÃO DE ALUNOS E PROFESSORES**.....855-866**
PAINEL059 - ESTUDO DA TERMODINÂMICA NA PERSPECTIVA DA HISTÓRIA, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (HCTS): UMA PROPOSTA PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**.....867-875**
PAINEL062 -INDICADORES DE AVALIAÇÃO SOBRE PROPOSTAS DE ATIVIDADES PRÁTICAS: INSTRUMENTAÇÃO PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO**.....876-883**

1

PROGRAMAÇÃO

6º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa 2016, UNICID, São Paulo, Brasil						
Horário	**Dia 07/11** Segunda-feira		**Dia 08/11** Terça-feira	**Dia 09/11** Quarta-feira	**Dia 10/11** Quinta-feira	**Dia 11/11** Sexta-feira
09:00 10:00	Mini-curso Pré-congresso	INSCRIÇÕES E ENTREGA DE MATERIAIS	Oficinas pedagógicas ou Minicursos A	Comunicações Orais SESSÕES PARALELAS III	Oficinas pedagógicas ou Minicursos A	Oficinas pedagógicas ou Minicursos A
10:00 10:30	**INTERVALO**		**INTERVALO**	**INTERVALO**	**INTERVALO**	**INTERVALO**
10:30 12:00	Mini-curso Pré-Congresso	INSCRI-ÇÕES E ENTREGA DE MATERIAIS	Comunicações Orais SESSÕES PARALELAS II	**Mesa Redonda**	**Conferência 4**	Apresentação de **PAINÉIS II**
12:00 12:30	Fixação de Painéis I		**ALMOÇO**	Fixação de Painéis II	**ALMOÇO**	**ALMOÇO**
12:30 13:30	**ALMOÇO**			**ALMOÇO**		
13:30 15:00	Abertura e **Conferência 1**		Apresentação de **PAINÉIS I**	Comunicações Orais SESSÕES PARALELAS IV	Comunicações Orais SESSÕES PARALELAS V	**Conferência 6** e Encerramento
15:00 15:30	**INTERVALO**		**INTERVALO**	**INTERVALO**	**INTERVALO**	Retirada de Painéis
15:30 17:00	Comunicações Orais SESSÕES PARALELAS I		**Conferência 2**	**Conferência 3**	**Conferência 5**	Livre
17:00 17:30	**INTERVALO**		**INTERVALO**	**INTERVALO**	**INTERVALO**	
17:30 18:30	Oficinas pedagógicas ou Minicursos B		Oficinas pedagógicas ou Minicursos B	**LANÇAMENTO DE LIVROS**	Oficinas pedagógicas ou Minicursos B	

CONFERÊNCIAS

CONFERÊNCIA 1
Aprendizagem Significativa na Escola
ProfªDrªElcie Aparecida Fortes SalzanoMasini– Universidade Mackenzie, SP

CONFERÊNCIA 2
Conhecimento Prévio: significado e implicações na facilitação da aprendizagem significativa
Profª. Drª.Evelyse dos Santos Lemos – Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz

CONFERÊNCIA 3
Aprendizagem Significativa e o Ensino da Matemática
Profª. Drª.Maria Cecília Pereira Santarosa – Universidade Federal de Santa Maria - UFSM/RS

CONFERÊNCIA 4
As Tecnologias de Comunicação e informação e a Aprendizagem Significativa
Prof. Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann– IF-UFRGS/RS

CONFERÊNCIA 5
Aprendizagem Significativa e Representações Sociais
Profª. Drª.Thaís Rafaela Hilger – UFPR/PR

CONFERÊNCIA 6
Aprendizagem Significativa Crítica: significado e implicações para a cidadania
Prof.Dr. Marco Antonio Moreira – IF-UFRGS/RS

MESA-REDONDA

Metodologias Ativas e Aprendizagem Significativa
Mediadora: Evelyse dos Santos Lemos
Palestrantes:Profª. Drª.Andreia de Freitas Zômpero– UEL/PR
Prof. Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann – IF-UFRGS/RS

MINICURSOS

MINICURSO PRÉ-CONGRESSO
Teoria da Aprendizagem Significativa para Iniciantes
Prof. Dr. Marco Antonio Moreira – IF/UFRGS, Brasil

GRUPO "A"(período da manhã)

MINICURSO A1 –**Condições para Ocorrência de Aprendizagem Significativa: vivências e reflexões**
Profª. Drª.Elcie Aparecida F. SalzanoMasini – Universidade Mackenzie, SP

MINICURSO A2 –UEPS: da elaboração à implementação
ProfªDrª Maria Aparecida de Oliveira Freitas **–**UNIFESP/SP
Drª Kátia Calligaris Rodrigues **–**UFPE/Caruaru/PE

MINICURSO A3 –Mapas Conceituais no processo da facilitação da Aprendizagem Significativa
ProfªDrª. Conceição Aparecida Soares Mendonça - UFRPEe
Profª. Drª. Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira – Centro Universitário Metropolitano de São Paulo - UNIMESP-FIG/SP

MINICURSO A4 -Avaliação da Aprendizagem Significativa
Profª. Drª.Rachel Saraiva Belmont **–** Universo/RJ e IOC/Fiocruz/RJ

GRUPO "B"(período da tarde)

MINICURSO B1- Organizadores Prévios para a Aprendizagem Significativa em Demonstrações Matemáticas
Profª. Drª.Maria Cecília Pereira Santarosa – UFSM/RS

MINICURSO B2 – Aprendizagem Significativa e Projetos
Profª. Drª. Mara Fernanda Parisoto – IF-UFPR/PR

MINICURSO B3 –Situações-problema como Material de Ensino Potencialmente Significativo no Ensino de Ciências
Prof. Me. Itamar Soares Oliveira –
UNIVASF/Serra da Capivara/PI

MINICURSO B4 – Aprendizagem Significativa e Representações Sociais
Profª. Drª.Thaís Rafaela Hilger – UFPR/PR

MINICURSO B5 – **Aprendizagem Significativa e Estratégias Facilitadoras**
Prof. Dr. Marco Antonio Moreira – IF-UFRGS/RS

Comunicações Orais

EL "AULA-TALLER": UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA AUSUBELIANA CON ESTUDIANTES EN RIESGO DE DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL CICLO BÁSICO DE CARRERAS DE INGENIERÍA.

JORGE A. GÓMEZ, JOSÉ DAVID RESTREPO, WILLIAM A. RAMÍREZ, JAIRO C. QUIJANO, ALEJANDRO HOYOS, JOHN MIRA, DIANA VERGARA, JEAN. P. JIMÉNEZ, CARLOS HURTADO.
Aula-Taller de Ciencias. Grupo de Investigación en Física Básica y Aplicada.
Facultad de Ciencias Básicas Sociales y Humanas. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín-Colombia).

JULIÁN F. GÓMEZ
Colegio Loyola para la Ciencia y la Innovación. Secretaría de Educación. (Medellín-Colombia)

Resumen:
En este trabajo, se presenta una experiencia didáctica constructivista basada en los referentes teóricos del "aprendizaje significativo" para la prevención de la deserción estudiantil en los programas de ingeniería del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín-Colombia. La estrategia se viene desarrollando con estudiantes que se encuentran en riesgo de ser sancionados por bajo rendimiento académico en ciencias básicas y es implementada en un Aula-Taller. Teniendo como referente que los estudiantes que participan de la propuesta han reprobado al menos dos veces el curso que los pone en riesgo de ser sancionados académicamente, la estrategia tiene como elementos de referencia, una evaluación previa de saberes, un diagnóstico de las funciones neuro-cognitivas básicas, la identificación de los intereses de cada estudiante, la inclusión de unidades y materiales didácticos potecialmente signficativos, y la consolidación de un proceso que procura de manera deliberada la generacion de vínculos afectivos entre los participantes. Con estos elementos hemos intencionado procesos de enseñanza que promuevan el "aprendizaje a la medida", obteniendo muy buenos resultados en la calidad de los aprendizajes, la superación de los obstáculos cognitivos, y la aprobación de estos cursos remediales por la gran mayoría de los participantes.
Palabras-clave: Aprendizaje significativo en ciencias, Aula-Taller, deserción académica.

Abstract: In this work, a constructivist learning experiencebased on the theoretical ideas of the "meaningful learning", for the prevention of the dropout of engineering students from PolitécnicoColombiano Jaime IsazaCadavid -Medellín-Colombia-, is presented. The method is being developed with low academic-performance students in dropout risk and, it is implemented in a "classroom-workshop". Participating students have failed at least twice the problematic course and, therefore, the proposal includes as a main elements, the determination of the previous knowledge, a diagnostic of the neuro-cognitive basic functions, the identification of the professional interests, the inclusion of potential meaningful experimental activities and, the consolidation of a process that pretends to create affective bonds between participants. Having into account these elements, we have approached to a "fit learning" concept that offered high quality learnings, overcoming cognitive obstacles, and the approving of these remedial courses for most of the participant students.

Keywords: Meaningful learning, Classroom-Workshop, Dropout.

1.2 INTRODUCCIÓN

La deserción estudiantil universitaria es un problema de grandes proporciones en el mundo académico contemporáneo, y concretamente en América Latina las cifras son alarmantes. En este escenario, se percibe que los programas institucionales encaminados a

la solución o remediación de este complejo problema, resultan escasos, insuficientes y/o poco efectivos.

Una de las consecuencias de un sistema desactualizado, acrítico, irreflexivo y que se ha preocupado fundamentalmente por aumentar su cobertura, - más del 200% en los últimos 20 años - Melo, Ramos, Hernández (2014) - es el crecimiento de la deserción estudiantil. Este fenómeno tiene causas de tipo multifactorial que combinan problemas socio-económicos, psicológicos, personales, metodológicos y vocacionales. En Colombia, los indicadores de deserción de la educación superior por cohorte son superiores al 40%, lo que indica que de cada 10 estudiantes que ingresan al sistema educativo sólo 6 terminan su proceso de formativo, Duran (2012). De este porcentaje, más de la mitad de los casos ocurren durante los procesos de formación básica, es decir, en los 4 primeros semestres de formación.

Aunque muchos estudios se han realizado sobre las causas de la deserción estudiantil, son casi nulos aquellos que tratan de evidenciar el efecto que sobre la deserción estudiantil tiene el modelo tradicional de enseñanza y, menores aún, los reportes sobre el resultado de intervenciones didácticas mediante propuestas alternativas. En la dinámica regular, cuando un estudiante es repitente de una asignatura, con frecuencia no se toman en cuenta ni los conocimientos previos, ni la experiencia previa, ni las dificultades conceptuales y operativas del estudiante y, mucho menos, sus características de aprendizaje. Sin estos elementos básicos resulta imposible la construcción escenarios diferenciales que le apuesten a que el estudiante supere esta situación. No obstante la gravedad de la problemática, el sistema avanza indiferente frente a un asunto no sólo doloroso, sino difícil en términos pedagógicos, didácticos y sociales.

Si bien es cierto que en las últimas décadas se ha logrado un avance imporante en el desarrollo de una reflexión didáctica orientada a mejorar los procesos de enseñanza de las ciencias, es inocultable que los modelos de enseñanza tradicional no han perdido fuerza en el aparato educativo colombiano y, por tanto, materializan el grueso de las prácticas de actuales. Las consecuencias de esta tendencia son bastante amplias, y podrían sintetizarse en que, "el método tradicional de enseñanza tiende a transformar a los estudiantes en expertos en el uso y manipulación de fórmulas", Gil (2006).

Con estos elementos de contexto, en las instalaciones del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en Medellín, Colombia, se desarrolló la primera etapa del Aula-Taller (AT) de Ciencias, con la idea de que fuera un espacio alternativo y extracurricular para la formación, divulgación, encuentro, esparcimiento, juego, solución de dificultades de aprendizaje y recreación alrededor de la enseñanza y el aprendizaje las ciencias básicas. Un AT es un espacio en el que tanto los maestros como los alumnos desarrollan la práctica educativa en un espacio experimental (Taller), lo que le imprime al proceso formativo un enfoque desde lo vivencial. Adicional a esto, la estructura física del AT promueve el trabajo

grupal, la orientación individual, la posibilidad de desplegar intereses particulares, que hacen del AT un concepto educativo que se plantea para el ejercicio de la solidaridad, del compañerismo y del trabajo en equipo , Pasel (1989). Aunque este ejercicio ha sido ampliamente desarrollado en procesos de formación de maestros, en procesos extracurriculares paralelos a la vida escolar en la educación media, no es común que los mismos se desarrollen de manera integrada al currículo y, mucho menos, integrada en currículos universitarios.

En la evolución del AT, en el año 2014 tomamos la decisión de trabajar con estudiantes universitarios en riesgo de deserción estudiantil, los cuales presentan repitencia de tercera vez o superior en las asignaturas que compenen el ciclo básico de formación en ingenierías. El núcleo central de nuestra propuesta se basa en la construcción de Ambientes de Aprendizaje alternativos bajo la metodología de Aula Taller, en los cuales sea posible desarrollar apuestas formativas que respondan a los postulados de la Teoría del Aprendizaje Significativo construida por Ausubel (1978). Para ello se plantea estructurar una estrategia didáctica que permita que la enseñanza de conceptos tenga significado y que el aprendizaje se desarrolle una manera más natural, cultural y social.

Con esta estrategia queremos apostarle a la construcción de mejores ambientes de aprendizaje de la ciencias básicas a través del modelo de Aula Taller, validar la Teoría del Aprendizaje Significativo como una teoría potente para desarrollar propuestas de aprendizaje constructivista en escenarios de repitencia estudiantil, atacar de manera decidida el problema de la repitencia y la deserción estuadiantil en este campo del conocimiento, y generar procesos de reflexión pedagógica y didáctica sobre los temas de deserción por el ciclo básico.

2.2 FUNDAMENTOSTEÓRICOS

La distinción entre el aprendizaje y la enseñanza es precisamente el punto de partida de la teoría de AUSUBEL, donde se distingue claramente entre el aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo, Pozo (1993). En este sentido, es posible afirmar que la teoría del Aprendizaje Significativo, le ejerce una oposición al aprendizaje memorístico.

Según la teoría Ausubeliana (1978), existe aprendizaje significativo cuando se relaciona intencionadamente material que es potencialmente significativo con las ideas establecidas y pertinentes de la estructura cognitiva.Ausubel establece que los aprendizajes dependen de la estructura cognitiva previa, es decir, de las ideas, conceptos y proposiciones estables y definidas con las cuales el aprendiz puede interactuar para poder darle significados propios a la nueva información. Así, el enfoque constructivista basado en la teoría Ausubeliana, fundamenta su estrategia didáctica en el supuesto de que los nuevos

conocimientos se deben adquirir a partir de "lo que ya sabe", lo cual tiene profundas implicaciones en el método y el desarrollo de materiales didácticos.

En este sentido, el profesor Marco Antonio Moreira (1996) menciona que la idea más importante de la teoría de Ausubel (1968, 1978, 1980) y sus posibles implicaciones para la enseñanza y para el aprendizaje puede ser resumida en la siguiente proposición:

"Si tuviese que reducir toda la psicología educacional a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influencia el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo a ello".

Aquello que el aprendiz ya sabe tiene que ver con los conocimientos que ha adquirido y la manera como los organiza en ideas y conceptos centrales, lo cual hace referencia a la estructura cognitiva del sujeto. Ausubel identificó que se pueden utilizar con eficacia los conocimientos previos en la adquisición de nuevos conocimientos, de nuevos significados, que a su vez transforman los preexistentes. "El aprendizaje significativo sería el resultado de la interacción entre los conocimientos del que aprende y la nueva información que va a aprenderse", Ausubel, Novak y Hanesian, (1978).

En el caso particular de la enseñanza de las ciencias, las ideas previas que están por fuera de las teorías o explicaciones científicas se les da el nombre de concepciones alternativas e incluso también se utiliza el término de "errores conceptuales" previos, nombre que establece la diferencia que hay entre las teorías personales de los estudiantes y las teorías o concepciones científicas. En este sentido, Driver (1986), Contreras (1997), Pozo y Gómez (2006) establecen que muchas veces las concepciones alternativas resultan útiles para interpretar algunos fenómenos físicos particulares y aislados, ya que éstas manejan un buen margen de racionalidad para analizar determinadas explicaciones particulares, lo que hace difícil de realizar cambios en conceptos y representaciones mentales tan arraigadas.

En este camino es necesario construir un escenario centrado en el proceso de aprendizaje de los estudiantes que supere las dinámicas tradicionales: "no puede concebirse ya el aprendizaje como una actividad sólo reproductiva o acumulativa", Pozo y Gómez (2006). Desde la Teoría constructivista del conocimiento y más específicamente desde la Teoría Ausubeliana, se definen como elementos fundamentales para que se produzca el aprendizaje significativo las siguientes condiciones, Moreira(1996):

- Presentación de un material de estudio "potencialmente significativo".
- El estudiante debe poseer una estructura cognitiva apropiada que le permita vincular el material de estudio con aspectos relevantes.
- Actitud o disposición para aprender significativamente por parte del estudiante.

En este sentido, y antes de abordar los elementos necesarios que deben ser tenidos en cuenta para la planificación y elaboración de una propuesta de enseñanza para el

aprendizaje constructivista, resulta muy importante mencionar que para una adquisición significativa del conocimiento el estudiante debe estar motivado con la propuesta de aprendizaje, tener confianza y sentirse agradado con las diversas situaciones planteadas desde la propuesta formativa, lo cual se identifica como uno de los elementos centrales que persigue el trabajo docente a partir de la estrategia de Aula Taller.

3.2 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INTERVENCIÓN

En el semestre 2014-02 decidimos dar un paso al frente para ponerle la voluntad y la experiencia acumulada, a la problemática de la deserción estudiantil. En este contexto se desarrollaron "cursos especiales", fundamentados en las teorías del aprendizaje significativo y el constructivismo, bajo el modelo de Enseñanza de Aula Taller, para cuatro cursos del área de ciencias básicas: Matemáticas operativas, geometría, física mecánica y electricidad y magnetismo.

En este proceso se construyó una ruta metodológica alternativa para el trabajo con estos cursos especiales basada en la teoría del aprendizaje significativo Ausubeliano. Para cada curso, se identificaron las temáticas y conceptos de mayor aporte al proceso de formación profesional de los estudiantes, los cuales fueron abordados en función de los preconceptos o ideas previas que han construido los estudiantes en los cursos no aprobados de las mismas asignaturas, además se realizó una construcción individual de perfiles sociales, académicos y neurocognitivos con la intención de proponer rutas individuales de "intervención a la medida". En este proceso, se selecciona y construye material potencialmente significativo, con la intención de generar aprendizajes que superen la lógica memorística y mecánica para que se construyan aprendizajes con sentido. Este material concreto y los montajes experimentales con guías intencionadas, serán la base representacional que permitirá que los conceptos sean comprendidos y utilizados como subsumidores de los nuevos conceptos.

Además, una estrategia que se implementó en algunas clases, fue la vinculación de los estudiantes con las "estrategias de pensamiento" (juegos lógico-matemáticos) que se desarrollan permanentemente en el Aula-Taller. Esta actividad permite la distensión de los estudiantes, generar un ambiente amigable, estimular positivamente el grupo y ejercitar muchas de las habilidades intelectuales necesarias para el estudio de las ciencias básicas, lo cual es fundamental a la hora de alcanzar aprendizajes significativos en estas asignaturas del ciclo básico. A continuación se definen algunos de los elementos que han caracterizado la propuesta:

- **Ideas Previas:** En el desarrollo de la propuesta, se parte de la idea de reorganizar las ideas previas de los estudiantes.

- **Entrevista de inicio del curso:** Al inicio de cada curso se desarrollan diferentes entrevistas individuales y grupales con los participantes, buscando la construcción de un ambiente de diálogo y de interacción entre todos los integrantes del curso.
- **Ficha de antecedentes:** Se realiza una ficha de antecedentesque permite la identificación de los principales problemas de tipo personal y académico complementando el proceso de las entrevistas.
- **Evaluación neurocognitiva:** Se desarrolla una evaluación inicial de desempeño neurocognitivo, donde se pueden establecer diferentes niveles de funcionamiento cognitivo de los estudiantes.
- **Análisis de los resultados de las encuestas y las fichas con neuro-psicología y el docente:** Para definir posibles estrategias específicas a desarrollarse con cada estudiante, se viene desarrollando un proceso individual de análisis en donde el profesor de cada curso y el neuro-psicólogo, contrastan los datos que se tienen del estudiante con las observaciones que se desprenden del proceso académico con miras a proponer esquemas individuales de "intervención a la medida".
- **Construcción de Material Potencialmente significativo:** Con ese propósito, se han analizado las estructuras tradicionales del currículo, tratando de identificar los elementos de mayor aporte al proceso de formación profesional de los estudiantes, lo cual nos permite tomar distancia de la organización didáctica basada en contenidos que proponen la mayoría de los textos clásicos.
- **Desarrollo de guías de aprendizaje con enfoque constructivista bajo el Modelo de Aula-Taller:** En esta propuesta, la combinación entre teoría y práctica y el desarrollo de los contenidos se realiza mediante montajes y experimentos previamente analizados en el Aula-Taller. En este sentido, se busca que en las clases siempre coexistan lo teórico y lo práctico. Incluso en cursos que tradicionalmente no han incorporado prácticas experimentales como matemáticas y geometría, se planean talleres de aplicación que permitan que los estudiantes dimensionen la importancia de cada asignatura en su vida profesional, cultural y social.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS Y EVALUACIONES NEUROCOGNITIVAS.

En este apartado se presentan algunos resultados de la caracterización de los estudiantes participantes. Como se mencionó, esta experiencia se inició en el segundo semestre del año 2014 y que a la fecha ha atendido alrededor de 120 repitentes en riesgo de pérdida de su calidad de estudiante, de los cursos de Física del Movimiento, Geometría, Matemáticas Operativas y, Electricidad y Magnetismo, de los diferentes programas de formación tecnológica y de ingeniería de la Institución.

En la Tabla 1 se muestran los porcentajes de los estudiantes que trabajan por cada asignatura, lo cual nos permite establecer de manera global que el 83.7 % de esta población no está totalmente dedicada a sus estudios. Los porcentajes se distribuyen de la siguiente forma:

	Asignatura			
Labor	%E&M	%F&M	%Geo	%MO
NO	8.3	27.3	23.1	0
SI	91.7	72.7	76.9	100
Total	100%	100%	100%	100%

Tabla 1

El 100% de los estudiante matriculados en Matemáticas Operativas son trabajadores; así mismo, que el 91.7% de los estudiantes de Electricidad y Magnetismo tienen esta condición y están en los últimos semestres de formación.

De la Tabla 2 también encontramos que casi la mitad de los estudiantes matriculados en estos cursos, además de ser estudiantes trabajadores tienen personas a cargo, específicamente el 44.2 %. Los reportes asociados con estudiantes con personas a cargo se distribuyen de la siguiente forma:

		Personas a Cargo					
		0	1	2	3	4	Total
Trabaja	NO	11.6	2.3	2.3	0.0	0.0	16.3
	SI	39.5	18.6	18.6	4.7	2.3	83.7
	Total	51.2	20.9	20.9	4.7	2.3	100%

Tabla 2

Sólo 11.6 % de los estudiantes matricualdos no trabajan ni tienen personas a cargo.

Dadas estas condiciones concretas, se puede inferir que para un porcentaje elevado de estos estudiantes, el tiempo de clase se convierte casí en el único tiempo de dedicación a la vida escolar. Esta una realidad bien marcada del sistema educativo colombiano, ya que por las características y políticas del sistema educativo, incluso del estatal, una gran mayoría de los estudiantes de universidades "pequeñas" deben alternar entre largas jornadas de trabajo y estudio para poder hacer frente a las grandes desigualdades del país.

Así mismo, casi el 50% de la muestra tiene edades superiores a los 25 años, lo que denota que es una población estudiantil que no pudo avanzar con sus estudios en la etapa siguiente a la secundaria y, por el contrario, necesitó en la mayoría de los casos crear sus propias condiciones de posibilidad para acceder a la educación universitaria como se observa en la figura siguiente.

En la Tabla 3 se presenta el estado de avance de los estudiantes respecto de su plan curricular. Es claro que un porcentaje importante de la población se encuentra en semestres muy avanzados, con una población representantiva en el noveno y décimo

Semestres matriculados	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Porcentaje de Estudiantes	14.0	14.0	14.0	16.3	9.3	2.3	11.6	18.6	100 %

semestre del 30.2 %. Este aspecto llama mucho la atención, ya que refleja una fuerte problemática curricular que juega en contra de los procesos formativos.

Tabla 3

Otro aspecto importante que se identificó en el proceso de caracterización de la población, es el hecho repetitivo de estudiantes en esta condición que pretendieron matricular un alto número de asignaturas, en muchos casos más de 5, trabajar más de 8 horas/día y atender serias problemáticas personales.

5.2 RESULTADOS Y CONSIDERACIONES GENERALES

Un resultado importante del estudio, es que los estudiantes clasificados en perfiles neurocognitivos bajo, y medio bajo, efectivamente fueron los estudiantes que más dificultades de aprendizaje mostraron en el curso. Los estudiantes en estos niveles presentaron dificultades en el funcionamiento ejecutivo (solución de problemas, control inhibitorio, monitoreo, flexibilidad cognitiva y velocidad de procesamiento), atención sostenida y memoria semántica. Así mismo, el análisis de estas variables y del desempeño individual en el Aula, permite plantear que algunos estudiantes estarían en riesgo de no transitar de manera fluida por su proceso de formación, pues estas variables están vinculadas de manera directa con la inteligencia lógico matemática, habilidades de abstracción, la resolución de problemas de cálculo y el monitoreo de tareas complejas. Para estos casos, el proyecto plantea una remisión a la Dirección Académica de cada programas y a la Dirección de Bienestar Universitario para la toma de decisiones de orientación vocacional.

Teniendo en cuenta el proceso de seguimiento, acompañamiento y valoración del proceso individual de los estudiantes a partir de un diseño amplio en actividades de aprendizaje y de evaluación, los docentes acompañantes del proceso coinciden en que en términos generales la mayoría de los estudiantes participantes alcanza niveles bastante buenos de conceptualización, de destreza operativa y de solución de problemas, encontrando que la estrategia desarrollada, el trabajo colaborativo, el aprendizaje entre pares, la motivación permanente, tiene efectos muy positivos en la promoción de mejores aprendizajes y en la superación de obstáculos epistemológicos para el aprendizaje de las ciencias básicas. Esta conclusión se apoya en los registros de la valoración del proceso de enseñanza y de aprendizaje, de los procesos de autoevaluación de los estudiantes en

función de sus propios aprendizajes, del rendimiento académico de los estudiantes en los diferentes procesos de evaluación cuantitativa y cualitativa, en los niveles de aprobación de los cursos –superior al 80%-, en las encuestas de salida, y en las primeras reflexiones pedagógicas de la evaluación del proceso.En procesos futuros se podrían realizar estudios de comparación de los aprendizajes adquiridos por lo estudiantes en un curso regular y los participantes de la propuesta de cursos especiales.

Hay que resaltar que, aunque claramente el proyecto se desarrolla con estudiantes que presentan serias dificultades académicas, económicas y personales que influyen notoriamente en su desempeño, se han registrado resultados muy satisfactorios con relación al desarrollo de la propuesta, a las dinámicas académicas y sociales generadas en los estudiantes, y los procesos de reflexión didáctica y pedagógica que hemos desarrollado con el grupo de profesores que acompaña la propuesta.

Un aspecto que llama la atención es la forma en que este proceso ha transformado al equipo de profesores. Cada profesor participante, narra su experiencia como una experiencia transformadora en el ámbito personal y profesional, y como un testimonio de servicio que enorgullece y transforma la idea del trabajo que se debe hacer en un aula de clase.

"Después de esta experiencia, creo que no sería capaz de volver a orientar un curso de una manera tan pasiva como la que he desarrollado por muchos años en los cursos regulares. Creo que transformamos al grupo de estudiantes y ellos me transformaron a mí"

tProfesortdeltproyectot

t

También se considera que por la complejidad del proceso, se hace necesario que durante el semestre se tenga apoyo permanente de un psicólogo, con experticia en problemas de aprendizaje en los temas relacionados y con experiencia en el apoyo a personas jóvenes mayores y adultos. Esta labor es fundamental para encontrar de manera conjunta explicaciones, razones y posibles soluciones a las dinámicas, factores o elementos que han tenido mayor incidencia sobre los problemas de aprendizaje y de repitencia. Además, para que se desarrollen de manera general acompañamientos en técnicas de estudio, administración del tiempo y ejercicios de priorización.

Como se comentó, esta es una experiencia que se encuentra en periodo de maduración y que pretende brindar una ruta de intervención, no sólo para tratar el problema de la repitencia y la deserción, sino para la consolidación de una estructura que permita sustituir el modelo tradicional y superar sus consecuencias. En la actualidad, se desarrollan estudios para expandir los "cursos especiales" a la totalidad de las materias de ciencias básicas y se explora la posibilidad de construir cursos regulares que incluyan al menos parcialmente los resultados de la experiencia desarrollada.

REFERENCIAS.

AUSUBEL, D., NOVAK, J., HANESIAN, H.**Educational Psychology: A Cognitive View.** 2ªed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.

AUSUBEL, D. In defense of advance organizers: A reply to the critics. **Review of Educational Research**, 48, 251-257, 1978.

CONTRERAS, L.C. El uso de los mapas conceptuales como herramienta educativa en el ámbito de los números racionales. **Enseñanza de las Ciencias**, *15*, 111-122,1997.

DURAN M.Estadísticas e indicadores de deserción de la educación superior. **Ministerio de Educación Nacional-Colombia**,2012.

DRIVER, R. Psicología cognitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, 4, 3-15, 1986.

GIL, SALVADOR. Enseñanza de las ciencias, desafíos y oportunidades. **Escuela de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de San Martín – Buenos Aires – Argentina. Jornadas Pedagógicas UNSAM,** 2006.

MELO L.A., RAMOS J.E., HERNÁNDEZ P.E. La educación superior en Colombia: Situación actual y análisis de eficiencia". **Borradores de Economía**. 808, Banco de la República de Colombia,2014.

MOREIRA, MARCO ANTONIO. Aprendizaje Significativo: Fundamentación teórica y estrategias facilitadoras, **Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**. Campo Grande-MS. 21, 185-190,2006.

PASEL, SUSANA. **Aula-Taller**. Aiquer Grupo Editor, Buenos Aires, Argentina,1989.

POZO J.I. Psicología y Didáctica de las ciencias de la naturaleza, ¿concepciones alternativas**?. *Infanciatytaprendizaje**, 62-63*, 187-204, 1993POZO, J.I., GÓMEZ. M. **Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento Científico**. 5ªed, EDICIONES MORATA, S.L., España,2006.

JOGOS E PLANILHAS COMO INSTRUMENTOS FAVORECEDORES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE HABILIDADES MATEMTÁTICAS

EDUARDO WARTCHOW

Universidade de Caxias do Sul/ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas/ eduardo@eduw7.com.br

ISOLDA GIANNI DE LIMA

Universidade de Caxias do Sul/ Doutora em Informática na Educação/ iglima1@gmail.com

Resumo: Neste artigo é apresentado um jogo concebido para favorecer a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos relacionados ao cotidiano da vida econômica. O jogo foi criado e aplicado em duas oportunidades, na primeira com suporte de planilha Excel e na segunda com o tabuleiro específico. O objetivo é buscar evidências da compreensão de modelos econômicos - tais quais Oferta, Demanda, Utilidade e Lucro - pelos usuários do jogo a partir do conjunto de regras que estão presentes na arquitetura do mesmo. Esse conjunto de regras proporciona que, de forma lúdica, a prática dessas funções possa ser feita num ambiente competitivo de equipes que estimula constantemente o cálculo mental. A prática e o potencial aprimoramento cognitivo verificado em testes relacionados aos temas presentes no jogo, demonstraram que o mesmo possui potencial para colaborar com o desenvolvimento de habilidades matemáticas, atingindo assim objetivos de aprendizagem significativa, através do seu uso.

Palavras-Chave: Aprendizagem Significativa; Jogos e Matemática; Modelos Econômicos;Função Oferta e Demanda

Abstract: This paper presents a game designed to Foster meaningful learning of mathematical concepts related to everyday economic life. The game was created and applied on two different occasions. The first with the support of an Excel spreadsheet and the second with its specific board. The goal is to seek for evidence of economic models' understanding - such as Supply, Demand, Utilityand Profit - by game users from the set of rules that are present in the game's architecture. This set of rules provides, in a playful way, that the practice of these functions can be done in a collective and competitive environment that stimulates mental calculation constantly. The enhancement of practical and cognitive potentials found in tests related to the subjects addressed in the game, demonstrated that it has potential to collaborate with the development of mathematical skills, therefore reaching its meaningful learning objectives through its use.

Keywords: Meaningful Learning, Games andMath, Suplly and Demand Function

1 – Introdução

Este artigo apresenta a aplicação prática de um jogo elaborado pelo autor deste artigo e que foi aplicado com alunos da Universidade de Caxias do Sul (UCS). O uso de jogos em sala de aula representa uma possibilidade de mudança significativa dos processos de ensino e aprendizagem, alterando o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático (SMOLE, DINIZ e MILIANI, 2007).

Neste trabalho propõe-se a utilização de jogos como uma estratégia que pode colaborar para o ensino de diversas noções matemáticas que possuem relação com a economia e o cotidiano das pessoas, engajando o aluno na compreensão das alternativas que ele pode avaliar isoladamente ou em conjunto (quando joga em grupo), enquanto busca superar as equipes adversárias. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), por meio de jogos com regras, o fazer e o compreender constituem faces de uma mesma moeda. Participar implica em conquista cognitiva, emocional, moral e social, com desenvolvimento do raciocínio lógico (BRASIL, 1997).

Como o jogo proposto trata basicamente de estratégia e de análise de oferta e demanda, comdevidas alterações de preço correspondentes, diversas atividades relacionadas ao jogo podem possibilitar uma aprendizagem significativa, tendo em vista que o jogador/aluno tem maior compreensão práticaatravés, por exemplo, de modelagem para o desenho de funções de oferta e demanda dos diversos produtos, bem como a função utilidade ou a função lucro. Ao escolher quais produtos sua hipotética "ilha" vai produzir, deve considerar o jogador que todos os demais jogadores farão escolhas que afetarão a oferta,eserá deslocado assim o preço de equilíbrio para novo patamar. Esta é uma percepção que todos passam a ter.

O aluno ao se tornar sujeito ativo no processo de aprendizagem, pode desenvolver a inteligência financeira aprimorando seu comportamento cognitivo pela percepção das estratégias envolvidas na busca de seu melhor resultado em comparação aos demais competidores. O professor atua como mediador, que pode tirar dúvidas, estimular reflexões, questionar sobreestratégias que cada equipe desenvolve, estimulando os alunos na busca por soluções criativas.

Kahn (2013) considera que a criatividade é, muitas vezes, negligenciada nas escolas, e que muitos educadores não conseguem ver a Matemática como campo a explorar a criatividade.Khan definecriatividade como "a habilidade de enxergar algo de uma forma inteiramente nova, de criar algo a partir do nada, de explorar ideias inéditas.".

> Mesmo com nosso mundo sendo diariamente transformado, por inovações científicas e tecnológicas empolgantes, muita gente continua

> a conceber matemática e ciências como simples memorização de fórmulas para obter a "resposta certa". (Kahn, 2013,p.101)

Ao criar um jogo e avaliar sua contribuição para o processo de ensino eaprendizagem, busca-seestimular a reflexão sobre a contribuição do uso deste instrumento, para que, a partir do mesmo, possam ser avaliados pontos que favoreçam a ocorrência de aprendizagem significativa. Tal fato será destacadocom as considerações dos alunos que praticaram o mesmo, buscando evidências de seu interesse e das reflexões para as quais o mesmo contribuiu.

2 – Referencial teórico

2.1 - Aprendizagem significativa

A teoria de aprendizagem significativa baseia-se, fundamentalmente, no cognitivismo. Destacam Moreira e Masini (2001) que a cognição é o processo pelo qual o mundo de significados tem origem. Tais significados não são estáticos, mas pontos de partida para a atribuição de novos significados. Segundo os autores:

> A psicologia cognitivista preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição, e tem como objetivo identificar os padrões estruturados dessa transformação. (Moreira, Masini, 2001, p.13)

Ausubel destacava que a educação é voltada para a aprendizagem dirigida para fins práticos específicos. Estes fins podem ser definidos como uma aquisição duradoura de estruturas estáveis de conhecimento e das capacidades necessárias para a aquisição de tal conhecimento (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980). Osautoresdefenderamo uso de materiais programados, que podem ser softwares como jogos, onde o aluno trabalha independentemente em seu ritmo com materiais para sua autotestagem e recebimento de feedback.

Como a aprendizagem significativa refere-se à aquisição dos significados e às mudanças organizacionais não transitórias na estrutura cognitiva, essa acompanha este processo na medida em que o aprendiz é capaz de responder às apresentações iniciais e sucessivas da tarefa a ser aprendida (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980). Esses autores destacam que a retenção a longo prazo pressupõe prática, sendo a repetição uma variável importante que deve ser levada em consideração para quem está interessado na aprendizagem significativa, na retenção a longo prazo, na transferência com relação a aspectos sequencialmente dependentes da matéria. A repetição acelera a aprendizagem em dois aspectos essencialmente diferentes: logo após a aprendizagem inicial, antes que ocorra o esquecimento, é capaz de consolidar o material aprendido mais efetivamente ou, mesmo após o esquecimento, quando dá ao aprendiz condição melhor para "acessar" aquele

conteúdo(AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).Assim, a prática de jogos que envolvem conceitos relacionados à Matemática, pode ser fator relevante para o alcance de êxito com estratégias de ensino e aprendizagem, tanto pelos conteúdos que são abordados, quanto pela forma como é exercitada a sua repetição, na busca de aprimorar as ações em cenários dinâmicos. Para Macedo, Petty e Passos (2000), ao jogar, o aluno exercita suas habilidades mentais e busca melhorar seus resultados para vencer, alcançando por meio da prática de jogos, que muitos procedimentos sejam aprendidos e adotados em diferentes situações, sem que haja uma formalidade ou um exercício repetitivo feito de maneira meramente mecânica.

Os jogos são importantes para o desenvolvimento social, afetivo, cognitivo e moral da criança, podendo ser estruturados segundo diferentes formas de assimilação: o exercício, o símbolo e a regra (PIAGET, 1978). Para Grando (2000), é preciso minimizar o hiato existente entre as atividades lúdicas cotidianas realizadas pelas crianças espontaneamente e o trabalho desencadeado em sala de aula.

2.2 – Jogos e o desenvolvimento matemático e pessoal

SegundoGray (2011), existe uma conexão entre elevação de problemas psicopatológicos e o declínio nas ações de brincar por parte das crianças. Jogar ou brincar com outras crianças, para o autor, é fundamental para o desenvolvimento de diversas funções e habilidades. Assim, não apenas para o desenvolvimento matemático, mas também para o desenvolvimento pessoal, estimular a interação e ações que permitam o jovem brincar, serão fundamentais em seu desenvolvimento.

Grando (2000) questiona se as crianças não ficariam mais interessadas em aprender através de jogos e brincadeiras, os quais permitiriam a construção de conceitos e/ou habilidades matemáticas trabalhados pela escola. Para a autora, os avanços nos estudos em que o indivíduo passa a ser o dinamizador do seu próprio processo de aprendizagem e não mais um assimilador de conhecimentos transmitidos passa a permitir a definição de uma metodologia de trabalho com jogos na sala de aula. Assim, desde a criança até a vida adulta, o processo de aprendizagem pode ser facilitado pelos estímulos ao desenvolvimento cognitivo que podem ser obtidos com o uso de jogos, que neste caso foram aplicados com jovens alunos universitários.

Na obra de Devlin (2003) encontram-sequalidades que um indivíduo precisa desenvolver para adquirir o que autor define como uma "mente matemática": a capacidade numérica, capacidade algorítmica, capacidade de lidar com abstrações, a capacidade de lidar com uma sequência causal de causa e efeito, capacidade de raciocínio lógico, capacidade de raciocínio espacial. Tais aspectos podem ser levados em consideração na concepção de jogos, estando em acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, que

mencionam a sua importância ao fazerem parte da cultura escolar, cabendo ao professor avaliar a potencialidade educativa e o aspecto curricular que deseja desenvolver (BRASIL, 1997).

Mas por que a Matemática mostra-se tão difícil para tantas pessoas? Para Devlin (2003), é a complexidade da maior parte dos padrões matemáticos que tornam difícil o uso de outra coisa que não seja a notação simbólica, com o desenvolvimento da Matemática envolvendo um firme aumento do uso de notações abstratas. Lidar com o abstrato parece ser algo muito mais difícil para o cérebro humano, de acordo este autor, mas é algo que pode ser treinado.Podem então os jogos surgirem como forma lúdica de treinar a prática para esse desenvolvimento. Desta forma, jogos que estimulem diversas capacidades ou qualidades matemáticastornam-se aliados para o desenvolvimento cognitivo.

Destacam Macedo, Petty e Passos (1997) que o jogo de regras possibilita construir relações quantitativas ou lógicas: aprender a raciocinar e demonstrar, questionar aquilo que deu certo e o que deu errado.O caminho para a abstração é traçado a partir das situações imaginárias das quais depende o jogo (GRANDO, 2000). A autora destaca que é preciso "resgatar a imaginação na constituição do processo de abstração do aluno nas aulas de Matemática."

No ambiente acadêmico, o uso de jogos pode ser cada vez mais percebido. Pode ser citado o exemplo do "desafio universitário empreendedor", uma das iniciativas do Projeto Educação Empreendedora do Sebrae[1] em parceria com a Endeavor, organização internacional líder em metodologias de apoio a empreendedores, onde universidades como a Universidade de Caxias do Sul, utilizam-no em seu Programa de Empreendedorismo[2] que reúne atualmente em torno de 900 alunos.

3 – Materiais e métodos

O jogo desenvolvido foi aplicado em duas oportunidades e, em ambas, os participantes tiveram acesso, antes da sua realização, a um vídeo explicativo[3] como primeira interação. Na primeira edição, o jogo foi aplicado em setembro de 2015,durante a2ª Olimpíada de Integração de Estudantes do Centro de Ciências Exatas e da Tecnologia daUniversidade de Caxias do Sul, com o título: "O arquipélago da Ilha do Ouro", e nasegunda oportunidade foi aplicado em junho de 2016, na terceira edição da mesma, com o título: "O Produtor Competitivo". A concepção dos conceitos praticados nos jogos foi a mesma, mas na primeira oportunidade, procurou-se conceber a iniciativa com suporte de planilha Excele,paraa segunda, foi preparado um cenário em tabuleiro específico, fazendo

[1]SEBRAE:-http://desafiouniversitarioempreendedor.sebrae.com.br/plataforma/index.xhtml-
[2]-UCS-e-o-uso-de-jogos-digitais:-http://www.ucs.br/site/ucs/noticias/1460062404-
[3]https://youtu.be/xquUgV4agfM-

-

com o que versão do jogo se tornasse completamente física, e com menor número de variáveis.

Esta pesquisa foi conduzida a partir de uma análise qualitativa, com observação das ações dos participantes na execução dos jogos e no instrumento de avaliação preenchido por cada uma das 10 equipes que participaram das duas edições da Olimpíada. Os pressupostos considerados por Bogdan e Biklen (1994) foram observados, tendo em vista a preocupação com as análises efetuadas pelos estudantes, captadas tanto pelos questionários preenchidos, como das conversas após a realização de cada uma das disputas.Charles Cooley(COOLEY, 1926)é citado por Bogdan e Biklen (1994), pois este autor indicava que o crescimento pessoal e a dialética da compreensão social acontecem a partir do que ele denominava "inter-relações dramáticas", citando como exemplo o jogo de tênis, que não pode ser jogado sozinho. Desta forma, o jogo foi arquitetado em ambiente de constante interação, de estratégia, pois depende das ações dos demais participantes para apontamento de resultados.

O objetivo neste jogoé que diferentes "ilhas de produção" (jogadores), escolham entre diferentes alternativas como ocuparão suas quatro áreas disponíveis para produção. O limite de escolha era de duas áreas para cada uma das cinco alternativas existentes: milho, soja, trigo, gado e café. As rentabilidades variavam de acordo com regras estabelecidas em tabela de conversão presente em regras fixadas junto ao tabuleiro.

A figura 1 apresentaa "ilha" de decisão de cada equipe, sendo o tabuleiro composto por quatro "ilhas", uma para cada equipe.

Figura 1.Área onde cada equipe apresenta as suas decisões.

Como observado no lado direito da figura 1,constam as regras e tabelas de conversão dos produtos.Nessa parte do tabuleiro, também é indicada a sequência de desenvolvimento das atividades, conforme indicado adiante nas figuras 2 e 3.

-

-

TEMPO DE MATURAÇÃO (em rodadas)	CUSTO/ANO POR AREA
1	-50
1	-50
1	-100
2	-200
2	-300
1	-100

tempo de maturação: corresponde ao tempo que o produto demorá a oferecer frutos (resultados) O café e o gado produzem portanto, resultado após o 2o ano, 2a rodada. Já o milho, soja e trigo, ou qualquer fábrica produzem resultados na própria rodada. (figura completa)

Uma vez completa qualquer figura, ela já produz e não precisa mais ser "montada" nas rodadas seguintes.

	QUANTIDADE DE ÁREAS OCUPADAS PARA PRODUÇÃO							
ESCOLHA	1	2	3	4	5	6	7	8
MILHO	400	300	250	200	150	100	50	50
SOJA	500	400	350	300	250	200	150	100
TRIGO	700	600	500	400	300	200	150	100
GADO	1100	900	700	500	400	300	200	150
CAFÉ	1600	1600 / ?	1600 / ?	1600 / ?	?	?	?	?
FÁBRICA QUALQUER	X2 ou X3	X2 ou X3	X2 ou X3	X2 ou X3	X2 ou X3	X2 ou X3	X2 ou X3	X2 ou X3

preços de leilão do CAFÉ a escolher:	1500	1200	1000	800	????

Para o CAFÉ a regra é que há comprador disposto a comprar a produção da quantidade de jogadores que há no jogo menos 1. Exemplo: com 4 jogadores, ele comprará 3 áreas pelo valor de 1.600. Se então, no jogo houver 4 jogadores e 5 áreas plantadas, temos que este comprador fará leilão para a compra de 3 áreas e privilegiará quem escolher menores preços. Se dois jogadores empatarem, registram em papel seu novo preço, inferior ao anterior, e ganha quem tiver o menor preço.

Para os demais produtos, o resultado indicado demonstra que o preço cai se forem ofertadas mais áreas para produção de tanto de soja, trigo, milho e gado.

Figura2. Informações sobre regras do Jogo, custos de produção e tabela de conversão.

Cada jogador pode escolher um máximo de 2 áreas para cada produto.

Uma vez instalada uma fábrica, pagando $400 o jogador pode trocar de fábrica em rodadas seguintes. Neste caso ele paga $500 ($400 pela troca + $100 pela manutenção)

Para efeito de conversão na tabela, será sempre considerado apenas a produão havida na rodada e não os estoques existentes, que neste jogo são "desconhecidos" pelo mercado. Logo, se houver apenas uma área plantada de trigo, mas o jogador tivesse 3 áreas estocadas, a cotação seria de $700 por área, vide tabela de conversão.

Não havendo áreas plantadas a cotação válida do item corresponde a conversão de 1 área apresentada

SEQUENCIA DO JOGO:

1 Jogador escolhe as 4 áreas de PRODUÇÃO, e se vai ser colocada FABRICA na respectiva área, e qual fabrica será. Para isso coloca viradas peças indicando suas escolhas para que demais jogadores não vejam o que decidiu.
2 Jogadores apresentam suas escolhas (e pagam por elas $$$) e montam as figuras nas áreas definidas. Exemplo: café coloca uma peça por rodada.
3 Cada jogador receberá a produção correspondente (para peças completadas), e coloca no armazem.
4 Cada jogador joga o DADO e executa a ordem se aplicável, imediatamente ou durante esta rodada!
5 É apurada a venda do CAFÉ, sendo feito leilão se necessário.
6 É avaliado então os valores de cada item a partir da conversão das quantidades existentes de acordo com a TABELA.
7 É apurada a venda do GADO, visto que este não pode ser estocado.
8 Cada jogador decide o que faz com sua produção de MILHO, SOJA e TRIGO. Pode manter estocada, pode negociar compra ou venda para outro jogador, pode trocar de acordo com a conversão da TABELA ou beneficiar na sua FABRICA, se tiver este produto estocado, recebendo de acordo com a regra de conversão de cada produto, para cada fábrica. O ganho das fábricas corresponde ao valor indicado na tabela para cada matéria prima, multiplicado pela quantidade beneficiada, multiplicada pelo ganho de produtividade indicado para cada item.
9 É iniciada NOVA RODADA.
10 Vence ao final da última rodada quem tiver mais $$$$$

Figura3. Informações sobre regras do Jogo e sobre a sequência das rodadas.

Todas as equipes escolhiam figuras representativas do que desejavam produzir em suas áreas em cada rodada. Após estas escolhas serem apresentadas, cada equipe pagava pelos custos de produção e era utilizada a tabela de conversão para apurar o valor de cada produto que haviam produzido, tendo em vista a oferta existente. Podiam as equipes trocar os produtos por dinheiro ou manter os estoques, aguardando um melhor preço em rodada futura, ou mesmo pagar pela instalação de uma fábrica, beneficiando algum produto que poderia ser vendido, neste caso, por melhor preço. Ao final de cinco rodadas, era apurado o resultado de cada equipe, sendo vencedora a equipe com maior saldo financeiro total.

4 – Apresentação e discussão dos dados

A análise dos resultados levou em consideração a intervenção pedagógica, efetuada ao final de cadajogo, para obter a impressão dos participantes, assim como os questionários preparados como instrumento de avaliação. No trabalho de Grando (2000), são citados "momentos" de jogo, considerando as pesquisas realizadas pelo LaPp – USP – Laboratório de Psicopedagogia da Universidade de São Paulo, para o qual temos: familiarização com o material do jogo, reconhecimento de regras, intervenção pedagógica verbal, registro do jogo, intervenção escrita e jogar "com competência". As análises efetuadas procuram levar em conta estes "momentos" destacados.

-

-

Foram feitas perguntas que procuraram avaliar a percepção das equipes em relação ao jogo, onde deveriam apontar de 0 a 10 seu grau de satisfação. A nota geral alcançada na avaliação das equipes atingiu a média de 9,1.

Cabe destacar a importância de os usuários se familiarizem com o jogo. Este foi o ponto de nota média mais baixa atribuída (média de 8,2), mesmo que tenha se buscado simplificar a abordagem do jogo na segunda aplicação. Este ponto mostra aimportância de desenvolver a atividade de uma forma simples, para que seja bem compreendida, permitindo apenas posteriormente que haja nova inclusão de variável de complexidade. Sendo curto o espaço para conhecimento do jogo e de suas regras, diminuir a complexidade do jogo, facilita sua execução, bem como o aprendizado de algum ponto específico desejado. Para alguns competidores que haviam jogado a versão anterior, em Excel, houve o elogio de que na nova versão, em tabuleiro, estava mais fácil compreender as regras e jogar.

Sobre pontos positivos do jogo foram listados: a dinâmica (duas citações), o fácil aprendizado (duas citações), a abordagem estratégica (cinco citações), a competitividade, desenvolvimento do raciocínio (três citações), interação, diversão com aprendizado, a dinâmica, aspectos contábeis e visão do mercado (duas citações).

Através da pergunta 6, procurou-se identificar se as equipes tinham bom nível de acerto em relação ao questionamento, o que se confirmou para oito das dez equipes participantes. Era solicitado que desenhassem para onde se deslocava a curva de oferta da Soja, em situação similar à que ocorria no jogo.

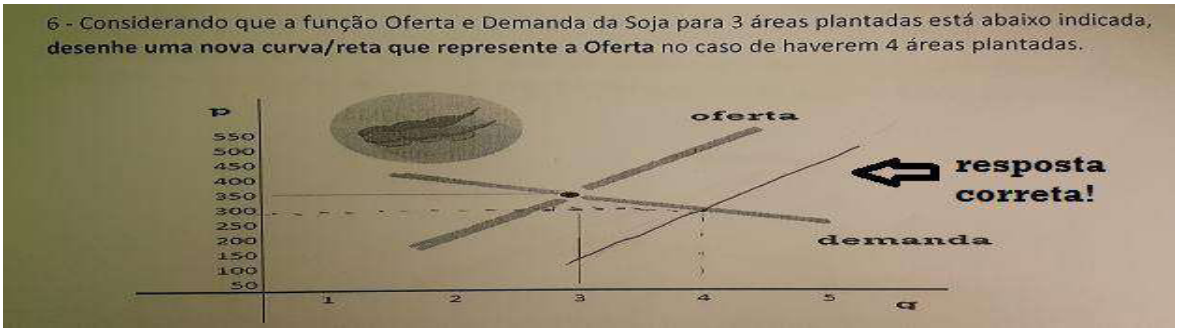


Figura 4.A função Ofertaapresentada no questionário.

A preocupação com o tempo limitado, por acontecer dentro do evento das duas edições da Olimpíada, fez com que o número de rodadas fosse bastante reduzido em cada uma das disputas, o que foi um dos pontos que surgiu como crítica por parte de duas das dez equipes.

-

-

Com a pergunta 7 buscou-seavaliar reflexões que indicavam a melhora cognitiva dos participantes, tendo em vista que os mesmos deveriam refletir sobre estratégias, como pode-sever de forma positiva na resposta abaixo.

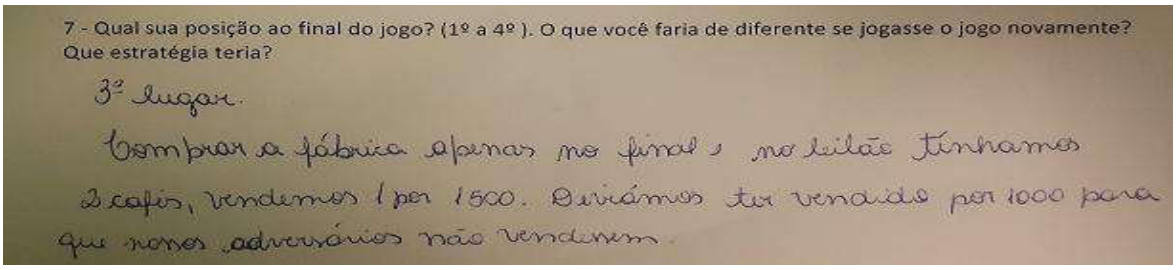


Figura 5. Reflexão das equipes sobre suas ações no jogo.

Outra evidência de aprendizado é que ao pagarem em rodadas seguintes pela sua produção, as equipes precisavam compor os valores utilizando fichas que tinham diferentes valores. Era possível observar que cada vez chegavam mais rápido aos valores e que isso além de acelerar a execução do jogo, demonstrava como se acelerava o processo de cálculos mentais que eram efetuados pelos jogadores.

Algumasreflexões de equipes sobre as melhores estratégias indicaram, por exemplo,o que ficava claro ser melhor estratégia nestejogo,a de ter uma área para gado e uma área para café. Este ponto, além de mostrar elevado nível de capacidade cognitiva, serve como auxílio no desenvolvimento deste produto para que se torne dinâmico e com menores chances de previsibilidade, no aprimoramento da próxima versão.

5 – Considerações finais

O propósito deste trabalho foi demonstrar a utilização prática do jogo "O PRODUTOR COMPETITIVO". Além de trazer reflexões que demonstram a relevância do uso dos jogos nos processos de ensino e aprendizagem, buscou-se,com esta prática, colher impressões de estudantes sobre seu interesse edesempenho neste jogo de regras específico, o qual foi criado com objetivo de ser aprimorado para o seu uso tanto doméstico quanto em sala de aula. Os pressupostos da Aprendizagem Significativa foram levados em consideração, tendo em vista a relação existente entre o desenvolvimento cognitivo e a prática deste jogo de regras, como apontado nos resultados analisados.

Como destacado por Grando (2000), o prazer da atividade lúdica proporciona interesse, mas é a intervenção pedagógica que se atinja aprendizagem. O desenvolvimento e a aprendizagem não estão nos jogos em si, mas no que surge a partir das intervenções e dos desafios que podem ser propostos aos alunos (MACEDO, PETTY e PASSOS, 2000). Estes autores destacam que quem joga e é acompanhado por profissional que propõe análise de suas ações, descobre a importância da antecipação, do planejamento, de pensar antes de

-

agir. As conversas com os alunos após cada disputa, colhendo suas impressões, são mostras de ações que o professor pode buscar, tanto para obter evidências de aprendizagem, como para estimular o usuário na busca e reflexão do uso de novas estratégias.

Com o aprimoramento daarquitetura dodesenvolvimento do jogo buscar-se-á suscitar o estímulo para que diversas qualidades matemáticas possam ser implementadas em ambiente lúdico e de interação. Versões diferentes do jogo deverão ser concebidas para que possam atingir diferentes idades com diferentes níveis de complexidade.Além disso, espera-se ter contribuídopara o debate sobre a relevância do uso dejogos para promover aaprendizagem significativa,ao compartilharos resultados alcançados. Difundir estas ideias foio objetivoda criação e aplicação do jogo "O PRODUTOR COMPETITIVO".

6 – Referências

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora: Porto, 1994.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:**Matemática. MEC/SEF: Secretaria da Educação Fundamental, 1997.

COOLEY, C.H. **The roots of social knowledge**. The American JournalofSociology, 1926.

DEVLIN, K.J. **O gene da matemática**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Record, 2003.

GRANDO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese Doutorado. Campinas, SP : [s.n.], 2000.

GRAY, P. **The decline of play and the rise of Psychopathology in Children and Adolescents.**American Journal of Play, v. 3, n. 4, p. 443-463, Spring 2011.

KHAN, S. **Um mundo, uma escola**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013.

MACEDO, L., PETTY, A. L. S., PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. São Paulo: Artes Médicas Sul, 2000.

MACEDO, L., PETTY, A. L. S., PASSOS, N. C. **4 Cores, Senha e Dominó**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.167p-

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

PIAGET, J. **A Formação do Símbolo na Criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. 3. ed. Tradução Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro:Zahar, 1978. 370p.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Jogos de Matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.-

SALUD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN EL CONTEXTO VENEZOLANO ACTUAL: IDEAS PREVIAS DE DOCENTES EN FORMACIÓN DE LA UPEL, IPC

à

IVANA ELENA CAMEJO AVILES
Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) / Instituto Pedagógico de Caracas/
Departamento de Biología y Química/ ivanacamejho_18@hotmail.com1

DALIA DIEZ DE TANCREDI
Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) / Instituto Pedagógico de Caracas/
Departamento de Tecnología Educativa/ caracas102009@hotmail.es

Resumen: Investigación cualitativa-interpretativa (Guba (1990) citado por Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2003) y Monteagudo (2000), que procuró identificar ideas previas de docentes en formación (DF) del Instituto Pedagógico de Caracas (IPC), sobre Salud Alimentaria y Nutricional (SAN). La metodologia se centró en III fases: I Socialización acerca del significado de SAN, II Indagación de la dieta de los DF y III Vinculación de la SAN con el contexto venezolano actual. Participaron 18 DF. Se aplicó una entrevista apoyada en discusiones socializadas; la información, se registró en audios, vídeos y un cuestionario constituido por tres cuestiones abiertas. El análisis de contenido posibilitó la categorización y triangulación crítica entre las ideas previas de los DF, el contexto venezolano actual y los referentes teóricos actuales. De los hallazgos: 1. Los DF manejan un significado de SAN limitado a la selección de alimentos e inconsistente con los acuerdos contemporáneos más ampliamente aceptados.; 2. La dieta es: desbalanceada, escasamente complementada con actividad física y no considera el Agua como un elemento constituyente. Finalmente, se identificaron 4 componentes entorno a las ideas previas: percepción global del contexto, emocional, conductual y derivado. Éstos convergen negativamente en el desarrollo y afianzamiento de la SAN. Se recomienda una didáctica basada en los principios de Aprendizaje Significativa y Crítica (Moreira, 2005, 2010).1
Palavras-chave: ideas previas, docentes en formación, salud alimentaria y nutricional, contexto venezolano actual.

Abstract: Research with qualitative-interpretative approach (Guba (1990) quoted byAlves-Mazzotti e Gewandsznajder (2003) e Monteagudo (2000)), Gonzalez (2000)), to lift previous ideas teachers in training (DF) of the Pedagogical Institute of Caracas (IPC), Health Food and Nutrition (SAN). The methodology focused on III phase: I Socialization about the meaning of SAN, II Inquiry DF diet and III Linking SAN with the current Venezuelan context. Participants 18 DF. An interview resting on socialized discussions was applied; the information derived from these, recorded in audio, video and a questionnaire. Content analysis enabled the categorization and triangulation critical between the previous ideas DF, the current Venezuelan context and current theoretical referents. The findings: 1. The meaning of DF manage SAN limited food selection and inconsistent with the most widely accepted contemporary arrangements; 2. The diet is unbalanced, poorly complemented by physical activity and does not consider water as a constituent element. Overall perception of context, emotional, behavioral and derivative: Finally, 4 components around previous ideas were identified. These negatively converge on the development and strengthening of the SAN. Is recommended educational based a meaningfulcritical learning (Moreira, 2005, 2010).
Keywords: Previous ideas, training teachers, health food and nutrition, context current Venezuelan.

1–Introdução1

Actualmente se entiende a la Educación Nutricional, como la combinación de experiencias de aprendizaje diseñadas para favorecer la adopción voluntaria de comportamientos saludables y nutricionales conducentes a favorecer la salud y el bienestar individual y colectivo, que permitan prevenir y controlar problemas relacionados con la alimentación en el mundo (Fundación Bengoa, 2015). A propósito de los problemas relacionados con la alimentación en Venezuela y el mundo, el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela (2013) expone que el sobrepeso y la obesidad tienen sus raíces causales en la cultura, la sociedad e incluso las decisiones políticas y económicas que se toman en esta materia, a nivel nacional y mundial.

1

La etiología de estas enfermedades se encuentra asociada al proceso de alimentación, es decir, a la disponibilidad y acceso a los alimentos, a los estilos de vida, y especialmente al sedentarismo, por lo que es importante sumar a los hábitos de una alimentación saludable, la práctica cotidiana de actividad física. Por ello, la Educación en Alimentación y Nutrición (EAN) debe orientarse a potenciar o modificar los hábitos alimentarios, involucrando a todos los miembros de la comunidad educativa; niños, padres, maestros y directivos.

En este sentido, educar sobre una buena alimentación implica: identificar los conocimientos previos que se tienen al respecto, sus creencias y mitos; promover un aprendizaje significativo de las funciones que tiene la alimentación en las diversas etapas de la vida y su incidencia en la salud; favorecer el aprendizaje sobre temas relacionados con la producción, distribución, preparación higiénica de los alimentos y su consumo. Para ello la EAN precisa ensenada desde la infancia, con la finalidad de potenciar su aprendizaje significativo (De la Cruz, 2015).

Para facilitar el aprendizaje significativo de una alimentación saludable, esta investigación considera pertinente considerar el modelo de enseñanza propuesto por Moreira (2005, y 2010), citado por Rodríguez, Caballero y Moreira (2011), en el que se describen las consideraciones que requieren ser tomadas para organizar, implementar y evaluar una enseñanza potencialmente significativa. En este sentido, para favorecer una adecuada EAN entre los docentes en formación de la UPEL-IPC es importante conocer sus ideas previas y, en función de estas, organizar su enseñanza de manera potencialmente significativa para que, habiendo aprendido de forma significativa y crítica lo referido a la Salud Alimentaria y Nutricional, pueda tomar decisiones oportunas entorno a su salud alimentaria y nutricional, en las dimensiones personales, culturales y sociales.[1]

En concordancia con ello, este estudio llevó a cabo el levantamiento de ideas previas de dieciocho docentes en formación (DF) de la UPEL, IPC, entorno a la salud alimentaria y nutricional (SAN) en el contexto venezolano actual, en función de las cuales, se prevé posteriormente, planificar una didáctica para promover su aprendizaje significativo y crítico.

2.-Marco Teorico Referencial

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015) la Educación Alimentaria y Nutricional (ENA) debe contemplar no solo la difusión de información oportuna sobre los alimentos y nutrientes necesarios para alcanzar una adecuada salud, sino que debe además proporcionar herramientas para que las personas puedan saber qué hacer y cómo actuar para mejorar su nutrición y con ello la salud. De esta manera, la EAN debe proporcionar conocimientos y competencias requeridas para que las personas puedan alimentarse y alimentar de manera adecuada a sus familiares, obtener alimentos adecuados a los requerimientos nutricionales, además de aprovechar el acto de preparar alimentos con niveles apropiados de asepsia, para exaltar

1

elementos gastronómicos propios de la cultura, e instruir a sus familiares en cuánto a la selección, combinación y preparación de los alimentos (FAO, 2015).

Las dificultades que actualmente abruman a los venezolanos por falta de una adecuada disponibilidad de alimentos, tanto en cantidad como en calidad (Orrego, 2015), han impulsado al venezolano a implementar. Esto deriva en la agudización de problemas alimentarios y nutricionales, limitando considerablemente los alcances de una apropiada EAN y disminuyendo de esta forma la calidad de vida de los venezolanos.

Un indicador del deterioro de Salud Alimentaria y Nutricional, y por lo tanto, de la EAN en Venezuela, se reflejada en el número exacerbado de casos de sobrepeso, bajo peso y obesidad, que derivan en los más elevados índices de morbimortalidad en Venezuela. Al respecto, el propio Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS, 2011) señala entre las principales causas de muerte en el país, a las enfermedades Cardiovasculares y la Diabetes, ambas, coinciden en su etiología con: una inadecuada alimentación y nutrición, sobrepeso, obesidad y desnutrición. Situación a la que no escapan los docentes en formación del Instituto Pedagógico de Caracas.

Adicionalmente, los propósitos de la EAN enfrentan limitaciones, que varían de acuerdo al contexto, estas son: inequidades socioculturales, deficientes políticas alimentarias y de salud alimentaria y nutricional, dificultades de disponibilidad continua de alimentos de buena calidad, escaso acceso a alimentos no perecederos en cantidades suficientes, y en el ámbito educativo, existencia de programas de estudio cuya didáctica se centra fundamentalmente en un enfoque tradicional, superado en la actualidad.

En este sentido, una enseñanza preocupada por facilitar Aprendizaje Significativo sobre la Salud Alimentaria y Nutricional entre docentes en formación del Instituto Pedagógico de Caracas, debe, en concordancia con Rodríguez, Caballero y Moreira (2011), huir de las organizaciones lineales y simplista del contenido, y explorar las relaciones naturales de dependencia de los diferentes contenidos de esta materia, que habitualmente son presentados de manera aislada, resultando muy difícil que el estudiante establezca las relaciones e interacciones. Es así, como los principios propuestos por Moreira (2005, 2010) para la promoción de Aprendizaje Significativo y Crítico, en el marco de la Salud alimentaria y nutricional, resultan atrayentes en una enseñanza que ambicione lograr este tipo de aprendizaje.

Con respecto al curso de Educación para la Salud (EpS) del IPC, contexto en el que se desarrolló este estudio, es importante mencionar que dicho curso atravesó recientemente un proceso de transformación, pasando del modelo patogénico de abordaje de la salud, hacia el modelo salugénico según Antonovsky (1987), considerando a la Salud desde una perspectiva positiva, y haciendo un énfasis en el origen de la salud y no de la enfermedad. En por ello, que la didáctica global semestral de dicho curso, se encuentra centrada en un

modelo de enseñanza crítica de la salud, (UNESCO, 1999; Alzate, T. 2006), potenciadora de Aprendizajes Significativos y Críticos (Moreira 2005, 2010).

En este sentido, este estudio reconoce la influencia que tienen los conocimientos previos de los docentes en formación acerca de la Salud alimentaria y nutricional, en su aprendizaje significativo sobre esta materia (Ausubel citado por Moreira, 2005), razón por la cual, deben ser indagados y considerados durante la organización de su enseñanza.

2.1 – Preguntas orientadoras de la pesquisa[1]

1. ¿Cuáles son las ideas de los dieciocho docentes en formación del Instituto Pedagógico de Caracas, al respecto de la salud alimentaria y nutricional?
2. ¿Cuál es la constitución de la dieta diaria de los dieciocho docentes en formación del Instituto Pedagógico de Caracas?
3. ¿En qué derivará la triangulación crítica y reflexiva de las ideas previas de los DF acerca de la SAN y el contexto venezolano actual?

2.2 – Propósitos de la pesquisa[1]

1. Identificar las ideas previas de dieciocho docentes en formación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador- Instituto Pedagógico de Caracas, acerca de la Salud Alimentaria y Nutricional. *2*. Analizar la constitución de la dieta de los dieciocho docentes en formación del IPC. *3*. Relacionar las ideas previas de los dieciocho docentes en formación acerca de la Salud Alimentaria y Nutricional, con el contexto Venezuela actual.[1]

3–Metodología

Esta investigación adoptó un abordaje holístico, propio del Paradigma cualitativo-interpretativo (Guba (1990) citado por Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2003) y Monteagudo (2000), se desenvolvió bajo una perspectiva dialógica metodológica e transformadora, durante el intento de aproximación de las concepciones previas de dieciocho profesores en formación del Instituto Pedagógico de Caracas, entorno a la Salud Alimentaria y Nutricional.

3.1- Fases metodológicas

Fase I: Socialización del significado de Salud alimentaria. Durante esta fase, fue posible la identificación de las ideas y significados que manejaban los dieciocho docentes en formación, con respecto a la salud alimentaria y nutricional en el contexto venezolano actual, mediante la aplicación de una entrevista semi-estructurada, apoyada en un cuestionario, constituido por tres items abiertos, validado previamente por juicio de especialistas (ver anexo 1). La conducción de la entrevista ocurrió en pequeños grupos de discusión (de 4 a 6 docentes em formación y el docente investigador), apuntando a la profundización de la discusiones durante la socialización de los significados e ideas previas de los docentes em formación em materia de SAN. El tiempo de duración de las entrevistas

1

fue variable em cada uno de los grupos, acontenciendo en promedio, durante 45 minutos. Adicionalmente al registro de información por el intrumenta ya mencionado (cuestionario semiestructurado), fueron registrados en audio y video dichas las diferentes socializadas em torno a la salud alimentaria nutricional, las cueles fueron transcritas, codificadas y tratadas a través del análisis de contenido, pasando a complementar la información registrada en el cuestionario.

Fase II: Indagación de la dieta diaria de los docentes en formación. Esta fase se desarrolló mediante la entrevista semiestructurada aplicada a pequeños grupos (de 4 a 6 docentes em formación) y registrada en una matriz de información semiestructurada, entorno a la constitución de la dieta de los dieciocho docentes en formación.

Fase III: Vinculación del conocimiento de los sujetos del estudio sobre la salud alimentaria con el contexto venezolano actual. Finalmente, se favoreció el desarrollo de una discusión socializada en grupos de 4 a 6 docentes en formación, conducida por la investigadora hacia la profundización de las ideas, discusiones y opiniones de éstos, sobre la influencia del contexto venezolano actual en la Salud Alimentaria y Nutricional en Venezuela registrada en audios y videos. Los elementos derivados en esta fase, permitieron la triangulación crítica y reflexiva entre las ideas de los dieciocho docentes en formación, la información oficial disponibilizadas en portales web y la reflexión crítica de las investigadoras.

A continuación, el cuadro presenta una síntesis metodológica.

Cuadro 1. Operacionalización de las fases metodológicas aplicadas para la estimación de ideas previas de DF del IPC sobre la salud alimentaria.

Fase metodológica	**Unidad de análisis**	**Técnica de recolección de información/ Instrumentos aplicados**	**Técnicas de análisis**
I Socialización del significado de Salud alimentaria.	18 Docentes en formación del IPC. Períodos académicos 2014-I	Discusión socializada. Entrevista semiestructurada / cuestionario.	-Codificación y categorización de la información. -Análisis interpretativo y crítico de contenido.
II Indagación de la dieta diaria de los docentes en formación	18 Docentes en formación del IPC. Períodos académicos 2014-I.	Entrevista semiestructurada / Matriz de información.	-Codificación de la información. -Categorización. Interpretación.
III Vinculación de la salud alimentaria con el contexto venezolano	18 Docentes en formación del IPC. Períodos académicos 2014-I. -Docentes-investigadoras.	Discusión socializada / Registro audio y video.	-Codificación y categorización de la información. -Análisis interpretativo y crítico de contenido. -Triangulación crítica.

3.2- Contexto y sujetos de la pesquisa

El contexto está referido a la carrera docente en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Caracas. Los 18 docentes en formación que participaron voluntariamente em el estudio. El grupo fue heterogéneo, en cuanto a la especialidad que estudian y la trayectoria académica transcurrida. Se encontraban desempeñándose como

profesores del sbsistema de educación venezolano, distribuidos en educación inicial, Educación Básica y Educación Media General. Los 18 DF fueron representantes de ambos géneros, con edades comprendidas entre 19 y 32 años de edad.

4–Presentación y discusión de los resultados

Fase I: Socialización del significado de SAN. El tema central de las conversaciones establecidas fue la SAN, a través de la cual, se pretendía una aproximación a las ideas previas de los DF. La información obtenida de la entrevista semiestructurada, fue categorizada, según se muestra em elcuadro 2.

Cuadro 2. Ideas previas de docentes en formación del IPC acerca de la Salud alimentaria y nutricional.

Dimensión	**Categoría**	**Indicadores**	**Frecuencia %**
Ideas previas de los docentes en formacióndel IPC al respecto de la Salud Alimentaria.	Naturaleza de la dieta	Alimentación sana	8,69%
	Calidad de los alimentos	Ingerir comida "Saludable"	4,34%
	Combinación de alimentos	Comer balanceado	8,69%
	Importancia de la Dieta	El desayuno la comida más importante	4,34%
	Frecuencia de la dieta	Comer conhorarios	4,34%
	Complementos de la dieta	Realizar ejercicio como *Spining*	8,69%
	Holístico	Bienestar	13,04%
		Equilibrio integral	8,6 %
	Contexto actual	Demasiada escasez	13,04
		Colas	8,69%
		Extorción	8,69%
		Mala alimentación	8,69%

Segun se aprecia en el cuadro 2, el significado de SAN se refiere a la disponibilidad de alimentos de calidad y en cantidades suficientes, no obstante, la salud alimentaria y nutricional implica mucho más que la ingesta de alimentos, además de estar seriamente condicionada a elementos, confluyentes en el contexto (educación, políticas de estado, contribuciones privadas, marcos legales, entre otros) y los propios de la cultura.

A propósito de las características y responsabilidades atribuidas por los sujetos del estudio, al contexto venezolano actual con respecto a la salud alimentaria y nutricional, es necesario destacar lo expuesto por Araujo (2015), quien adiciona que las cifras de este año sobre consumo de alimentos no se conocen, pues hasta noviembre de 2014 el Instituto

Nacional de Estadísticas (INE) dejó de publicar el informe de consumo de alimentos por productos. Para finales de 2014, el INE reflejó que el consumo de pollo bajó de 81,83 gramos por persona a 30 gramos, una caída de 173%; la ingesta de carne de res cayó de 51,64 gramos a 23,5 (54,4%). Mientras que el consumo de la harina de maíz para las arepas subió más de46%.1

Fase II: Indagación de la dieta diaria de los docentes en formación. Se aplicó una entrevista registrada em una matriz informativa, a partir de la cual es posible enunciar que la dieta de estos docentes em formación está centrada en el consumo de carbohidratos, excluyendo el agua como un elemento imprescindible para la salud, además de esbozar frecuencias insuficientes de actividad física. De acuerdo con las recomendaciones alimentarias de la OMS (2015) y del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela, a través del Trompo de los Alimentos (2007), los hallazgos permiten señalar que la dieta no es adecuada ya que excluye al agua, no es complementada con suficiente actividad física, es desbalanceada y monótona.*c*

En esta línea de ideas, una dieta inadecuada, caracterizada por alimentos de baja calidad, proporciones inadecuadas, combinaciones desbalanceadas, ayunos estresantes, consumo de alimentos inocuos, entre otros, agudiza problemas de salud, que en la actualidad encienden las alertas de los principales guardianes de la alimentación en Venezuela y el Mundo.-

Un elemento que podría explicar la inadecuada dieta de los docentes en formación, está representado por los resultados obtenidos por la Encuesta sobre las Condiciones de Vida (ENCOVI 2014) presentado por la Universidad Simón Bolívar (USB), en conjunto con la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) y la Universidad Central de Venezuela (UCV), en materia nutricional, en la que se señala que los altos costos de los productos alimentarios inciden en la calidad de vida de los venezolanos, lo que revela que el 80% de la población no tiene los ingresos suficientes para comprar comida.1

Para mitigar este eminente riesgo social, Montilla (2004) citado en De La Cruz, Hidalgo y Rojas (2009), propone que para producir los alimentos que se necesitan se requiere, de políticas agroalimentarias y demográficas sostenidas y congruentes, la industrialización de la agricultura mediante la construcción de la infraestructuras requerida para la producción agrícola, la intensificación de insumos tecnológicos y la urbanización del medio rural.1

Adicionalmente, la constitución de la dieta de los DF, centrada en carbohidratos sustenta los señalamientos de Araujo (2015), quien expone que Venezuela no escapa del creciente aumento de los índices de sobrepeso y obesidad, esta última descrita en la actualidad como una enfermedad crónica mundial.1

Calderón (2011) reporta a través del Instituto Nacional de Nutrición que el 37% de la población venezolana tiene kilos de más (21,3% de sobrepeso y 16% de obesidad), según el primer Estudio Nacional de Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad y Factores Exógenos

1

Condicionantes en la población de 7 a 40 años de edad. En esta línea de ideas, Herrera (2015) citado por Calderón (2011), expresa a través de la Sociedad Científica de Obesología que cerca del 20% de los niños venezolanos menores de 15 años tienen sobrepeso, es decir, se mantienen con un índice de masa corporal por encima del recomendado.1

A la luz de los hallazgos de este estudio, queda en evidencia la debilidad de la dieta diaria reflejada por los dieciocho docentes en formación, la irrelevancia para ellos del agua y la actividad física, como complementos de la misma, y el impacto negativo del contexto venezolano actual en su salud alimentaria y nutricional. En función de las ideas previas, situadas en el contexto real de estos docentes en formación, resultaría didácticamente apropiado diseñar una enseñanza que parta de los principios de Aprendizaje Significativo y Crítico (Moreira 2005, 2010), que sitúen a los estudiantes en una posición cognitiva contextualizada y subversiva, para el reconocimiento oportuno de las debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas de la Salud, en su dimensión Alimentaria y Nutricional. 1

Fase III: Vinculación de la salud alimentaria con el contexto venezolano actual.Las aportaciones de los 18 docentes en formación, fueron estudiadas a la luz de un análisis interpretativo y crítico, cuyo resultado se codificó a través del ideograma (gráfico 1). En el mismo, se plantean cuatro componentes, que representan, en opinión de las autoras de este trabajo, las ideas previas de los docentes en formación, confluyendo negativamente en el afianzamiento de la salud alimentaria y nutricional, bajo las condiciones del contexto venezolano actual. Los cuatro componentes son: percepción global del contexto, emocional, conductual y derivado.1

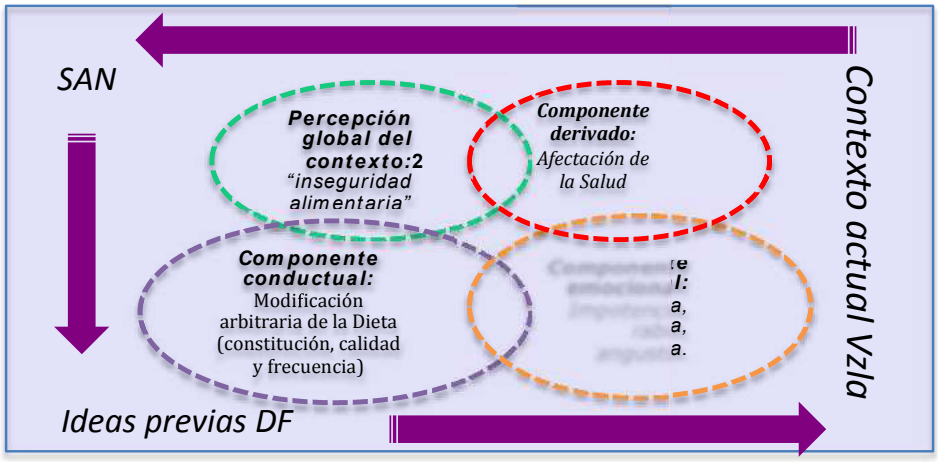


Gráfico 1. Ideograma acerca de los componentes vinculados a la salud alimentaria en el contexto venezolano actual: percepción global del contexto, conductual, emocional y derivado.1

El gráfico 1 representa un constructo producto de la triangulación de las ideas previas de los docentes en formación del IPC acerca del contexto venezolano que envuelve a la Salud

1

Alimentaria y Nutricional, las noticias e informaciones oficiales colectadas acerca del tema y la reflexión subversiva de las investigadoras. En este sentido, se describen cuatro componentes en la Salud alimentaria y Nutricional de los dieciocho docentes em formación, en el contexto venezolano actual, a saber:

- *Componente de percepción global del contexto*: este elemento está referido a la "inseguridad alimentaria" que le es atribuida al acontecer actual venezolano, queen la opinión de los dieciocho docentes en formación, evocan serias dificultades (escasez, contrabando, colas, maltrato policial, ineficaces políticas oficiales en materia de alimentación, entre otras), y que además son enfrentadas a diario por éstos, para hallar variados alimentos, inocuos, de calidad, en cantidades suficientes y que además se ajusten al presupuesto familiar. En este sentido, los docentes en formacion tiene una negativa percepción global del contexto venezolano alimentario actual.
- *Componente emocional:* vinculado al sentir de los docentes en formación, quienes hablaron de zozobra, incertidumbre, impotencia, rabia, angustia, molestia y desilusión. Enciende las alarmas sobre la presencia de una mezcla de emociones negativas, que se mantienen en el día a día de los DF. De este modo, se reconoce que en conjunto, estas emociones limitan considerablemente el goce de la salud psicológica, y contribuyen con el *Stres*, descrita como como una enfermedad mundial que amenaza a la amenaza de la Salud (OMS, 2011).
- *Componente conductual:* es una consecuencia derivada de la dinámica actual descrita en el *componente de percepción global del contexto.* Los docentes en formación manifestaron estar obligados a cambiar su dieta diaria, sus estilos de alimentación y en consecuencia, modificar los patrones de cultura gastronómica.
- *Componente derivado:* obviamente las consecuencias de la interacción de los componentes del contexto venezolano actual, acerca de la Alimentación y la Nutrición, confluyen para generar serias implicaciones en la salud de los docentes em formación.

La descripción de los cuatro componentes vinculados a la salud alimentaria en el contexto venezolano actual, representan una tentativa de problematización, situada en el contexto venezolano actual, interesante, oportuna y adecuada, frente a la posibilidad futura de planificación de unadidáctica, basada en el Aprendizaje Significativo y Crítico (2005, 2010).

Dicha tentativa de problematización y contextualización de las ideas previas y experiencias de docentes en formación respecto a la Salud Alimentaria y Nutricional enVenezuela, son elementales para favorecer, de acuerdo con Barriga y Hernandez (2002), citados enRodríguez, Caballero y Moreira (2011), los procesos de aprendizaje significativos referidos a este campo de la Salud, ya que de acuerdo com Ausubel (2002) éstas en conjunto, sonla variable más influyente en el aprendizaje significativo, y de forma análoga,

son también elementales en la perspectiva de Aprendizaje Significativa y Crítica (Moreira 2005, 2010).

5 – Consideraciones finales

- Para los Docentes en formación, la Salud Alimentaria y Nutricional es un hecho limitado a la selección de alimentos de calidad, inocuos, en cantidades suficientes y ajustadas al presupuesto familiar. No obstante, su significado dista de los acuerdos actuales em esta materia. Adicionalmente, no consideran como parte de la Salud Alimentaria y Nutricional, a la educación.
- La constitución de la dieta diaria de los docentes en formación, redunda en carbohidratos, chucherías y embutidos. Estos elementos propician la disminución de los niveles de su Salud.
- La representación de ideas previas de docentes en formación, en cuatro componentes, representa a los procesos de contextualización y problematización de los conocimientos previos y experiencias de dichos sujetos, impresindibles para la futura facilitación de aprendizajes significativos, a la luz de la Teoría de Aprendizaje Significativo (Ausubel, 2002), y más recientemente, bajo la perspectiva de Aprendizaje Significativa y Crítica (Moreira 2005, 2010).

6–Referências

-. Alves-Mazzotti, A., Gewandsznajder, F. O Método Nas Ciencias Naturais E Sociais: Pesquisa Quantitativa E Qualitativa. 2003. Ediciones Thomson. 2da Edicion.
-. Ausubel,D., (2002). Adquisición y retención del Conocimiento. Una perspectiva Cognitiva. México: Piados.
-. Araujo, S. (2015). Escasez e inflación alteran hábitos de alimentación en Venezuela. [Documento en línea]. Disponible en: http://m.panorama.com.ve/movil/noticia.html?nota=/contenidos/2015/07/26/noticia_0050.html (Consulta: 2015, agosto 14).
-. De la Cruz, E. (2015). La Educación Alimentaria Y Nutricional En El Contexto De La Educación Inicial. Revista de Investigación de la UPEL. [Revista en línea]. Disponible en: www.revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/download/2663/1275 (Consulta: 2015, Octubre 2).
-. De la Cruz, E., Hidalgo, M y Rojas, A. (2009). Experiencias pedagógicas en educación alimentaria y nutricional y la promoción de la salud, en instituciones educativas del Estado Miranda-Venezuela. [Documento en línea] disponible en: http://www.seeci.net/revista/index.php/seeci/article/view/162 (Consulta: 2015, octubre 22).
-. Fundación Bengoa. (2015). [Página Web en línea]. Disponible en: http://www.fundacionbengoa.org/informacion_nutricion/educaciónnutricional (Consulta: 2015, Julio 12).
-. Instituto Nacional de Nutrición (2013). [Página web en línea]: http://www.inn.gob.ve/ (Consulta: 2015, mayo 15).
-. Instituto Nacional de Nutrición (2007). El Trompo de los Alimentos. [Página web en línea]: http://www.inn.gob.ve/ (Consulta: 2015, mayo 15).
-. Moreira, M. (2010). Aprendizaje Significativo Crítico. [Documento en línea] Disponible en: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritesp.pdf (Consulta: 2013, diciembre 2).
-. Moreira, M. (2005). Aprendizaje Significativo Crítico. Revista Indivisa, Vol. 6.pág.83-101. ISSN 1579-3141.
-. Monteagudo, J. (2000). El paradigma interpretativo en la investigaci[on social y educativa: nuevas respuestas para antigos interrogantes. Cuestiones

pedagógicas: Revista de ciencias de la educación, ISSN 0213-1269, ISSN-e 2253-8275, Nº. 15, 2000-2001.http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/15/art_16.pdf

Ministerio del Poder Popular para la Salud- Anuario de morbi-mortalidad. (2011). [Página Web on-line]. Disponible en: http://www.mpps.gob.ve/

-. Rodríguez, Caballero y Moreira (2011). Aprendizaje Significativa y Formación del Profesorado. Aprendizagem Significativa em Revista. V1(1), pp 58-83, 2011.
dísponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID5/v1_n1_a2011.pdf

-. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2015). [Página Web en línea]. Disponible en: http://www.fao.org/post-2015-mdg/background/fao-and-post-2015/es/ (Consulta: 2015, Julio 12).

-. Organización Mundial de la Salud. (2015). [Página Web on-line]. Disponible en: http://www.who.int/es/ [consulta: 2015, noviembre]

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EDUCAÇÃO NÕMADE – CASO DO POVO TUAREGUE NO DESERTO DO SAARA - NORTE DO MALI - ÁFRICA SUB-SAARIANA.

MOUSSA DIABATE
Universidade Presbiteriana Mackenzie/ Programa de Pós-graduação em Educação, Arte e História da Cultura – Campus Higienópolis-SP/ agalher__jer33_3@hotmail.com, moussanamimi@gmail.com

CLÁUDIA REGINA MELO DE OLIVEIRA
Universidade Presbiteriana Mackenzie/ Programa de Pós-graduação em Educação, Arte e História da Cultura – Campus Higienópolis-SP/claudiarmo@gmail.com, claudiaregina.oliveira@mackenzie.br

Resumo: As estruturas educacionais dos países da África subsaariana, herdadas da colonização, foram objeto de uma institucionalização excessiva no âmago de um estado centralizador, que teve por consequência uma política engajada. Graças a sua localização, o Mali foi um império de grande civilização e luz intelectual. A cidade de Timbuktu, no século 15,possuía os maiores mapas do império e célebres mestres. Verdadeiramente emblemática do conhecimento, no seu auge, Timbuktu teve 180 escolas e universidades e20.000 estudantes vindos dos países do Magrebe e África subsaariana. Assim, o Império do Mali fez a grandeza e orgulho do continente africano na Idade Média. Democrático desde 1991, conta com governo e economia fracos devido a um conflito interno. Esta situação, porém, não deve obscurecer a magnitude dos desafios deimplantar os direitos fundamentais dos cidadãos e dar à escola o papel e visibilidade que teve na Idade Média de alto desempenho. É o que justifica este relato de experiências da educação nômade. Esta comunicação baseia-se na interpretação de que aeducação nômade tuaregue no Mali, intuitivamente, punha em prática os princípios de facilitação da aprendizagem da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1963).
Palavras chave: educação nômade; África – subsaariana; Aprendizagem Significativa.

Abstract: The educational structures of sub-Saharan Africa, inherited from colonization, were subject to an excessive institutionalization at the heart of a centralized state, which has resulted a committed policy. Thanks to its location, Mali was an empire of great civilization and intellectual light. The city of Timbuktu in the 15th century, had the largest maps of the empire and celebrated masters. Truly emblematic of knowledge, at its peak, Timbuktu had 180 schools and universities e20.000 students coming from Maghreb countries and sub-Saharan Africa. Thus, the Empire of Mali made the greatness and pride of Africa in the Middle Ages. Democratic since 1991, has weak government and economy due to an internal conflict. This, however, should not obscure the magnitude of the challenges of implementing the fundamental rights of citizens and to the school's role and visibility it had in the Middle Ages high performance. This is what justifies this account of experiences of nomadic education. This communication is based on the interpretation that aeducação nomadic Tuareg in Mali intuitively put into practice the principles of facilitating learning Theory of Meaningful Learning (TAS) Ausubel (1963).
Keywords: nomadic education; Africa – sub-Saharan; LearningSignificant.

1 - Introdução

Recebe o nome de tuaregue (ou imuhag, em tamasheq) os povos que habitam, a grosso modo, a área alta do deserto do Saara, no norte da África. É um povo nômade, pastoralista, e apesar da pele negra, semelhante à dos povos negros africanos mais ao sul, são um dos vários grupos que formam a população berbere do norte da África. São todos praticantes da religião islâmica, que chegou na região por volta do século XII.Utilizam uma variedade de línguas que pertencem ao grupo das línguas berberes. A principal língua é denominada Tamasheq, além das outras, como o Tamahaq, Tahaggart, Tayart, Tawallammat e o Tetserret. Tais línguas são atualmente escritas ou em alfabeto latino, ou1escrita árabe1ou ainda um alfabeto próprio desenvolvido para as línguas berberes chamado tifinagh.

A população de tuaregues é estimada em cerca de 1 milhão e 500 mil indivíduos, distribuídos por cinco países africanos: Mali, Níger, Argélia Líbia eBurkina Faso. Apesar da sua grande maioria estar no Mali e no Níger, os grupos politicamente mais importantes localizam-se na Argélia.

O nome tuaregue é de origem desconhecida. Acredita-se que seja uma palavra derivada do árabe "abandonados", referência à região que habitam, em tese inóspita e hostil à ocupação humana. A verdade é que a parte mais interior do deserto do Saara possui um contingente humano que ocupa sua área há muitos séculos, constituindo uma antiga rota de comércio e comunicação entre os extremos do continente africano, a denominada rota de comércio "Trans-saariana", da qual os tuaregues controlavam historicamente as melhores rotas. De fato, estes acabaram por receber, indiscriminadamente, por tal conhecimento, o apelido de "piratas do deserto", pelas constantes abordagens de alguns bandos a caravanas que atravessavam o Saara, com a intenção de roubar os produtos transportados naquela rota de comércio.

Imagem 1- Meio de locomoção Tuaregue – o camelo. (Deserto do Saara, Norte do Mali, 2010) (DIABATE, M.)

Seu meio de locomoção é ocamelo, têm como vestimenta característica o véu de azul índigo, com que cobrem toda a cabeça e maior parte do rosto, com exceção dos olhos, para protegerem-se do sol extremamente forte. Apesar de serem tradicionalmente nômades, constituíram importantes centros nos países em que estão presentes, como Agadez, no norte do Níger ou então Gao, Kidal e Timbuctu no Mali. Timbuctu, aliás, foi no passado um centro importante no comércio trans-saariano e centro de pesquisa, abrigando uma universidade e grande quantidade de intelectuais que se aproveitavam do auge da intelectualidade islâmica, na época da baixa Idade Média. As inúmeras bibliotecas constituídas naquela área, há mais de dez séculos são hoje objeto de projetos de várias organizações internacionais que buscam coletar livros antigos guardados pelos seus descendentes e restaurá-los.

Imagem 2- Sala com decoração tuaregue. (Deserto do Saara, Norte do Mali, 2010)

Sou um tuaregue,de uma tribo nômade de pastores, na comunidade TamasheqTawalimit. Os relatos aqui apresentados são de minha vivência na comunidade e como trabalho de um profissional da educação que estuda a Teoria da Educação Significativa - TAS em sua própriarealidade de vida, histórica e cultural. A educaçãonômade

pode ser historicamente classificada em dois tipos: a tradicional e a pós-colonização. Embora esta comunicação focalize a Educação tradicional, traça delineamentos e semelhanças com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

O sistema educativo tradicional do Mali visava preparar a criança para assumir o papel de adultos na sociedade. O conhecimento era aprendido pelas crianças, geralmente até a idade de 10 anos, próximos de seus avós ao longo da história, os contos, as lendas, as adivinhas, mitos etc. As crianças eram divididas em dois grupos, de acordo com a idade de iniciação. Os grupos de rapazes eram iniciados por homens cuidadosamente selecionados. Guardiões do conhecimento e da ciência, eles ensinavam os meninos os segredos da coletividade, mistérios da vida, os mistérios do clima, as regras da guerra e da caça, os critérios das plantas medicinais, os momentos propícios para as atividades agrícolas, responsabilidades que um homem tem como futuro chefe de família. Os grupos de meninas eram confiados exclusivamente às mulheres "especiais e ideais" para as aprendizagens. As meninas iam aprender os deveres e obrigações da esposa, como ser uma boa mãe e cuidados com doenças da infância (DIABATE, M. 2015)

2.Histórico - a educação tradicional – educação nômade

Da herança colonial à descentralização:uma evolução das políticas educativas desde 1960.

Durante a colonização, o Mali, uma parte da Mauritânia, do Burquina Faso e do Níger atuais, foram integrados à A.O.F.: a África Ocidental Francesa. Esses territórios formaram a colônia do Alto-Senegal-Níger que se tornará, em 1920, o Sudão francês. Em 1946, em Bamaco, foi constituída a Junta Democrática Africana (RDA), que liderou a luta pela independência da África ocidental. Em 1956, o Sudão francês acessou a autonomia interna e se tornou, dois anos mais tarde, uma república no seio da Comunidade francesa.

No dia 22 de setembro de 1960, foi proclamada a nova república do Mali, marcando assim a independência do país. A escola desejada pelo Mali após sua independência tinha por missão formar os futuros funcionários necessários a todos os campos econômicos do país e "descolonizar os espíritos", em outras palavras, adaptar a educação às realidades socioculturais e econômicas do aprendiz. Mas as crises sociais, políticas e econômicas afetaram a educação por uma falta de inovação e de progresso do sistema educativo. Por outro lado, se as políticas de ajustamento estrutural levadas nos anos 1980 tiveram "alguns êxitos aparentes" com uma taxa de crescimento que chegou perto dos 6%, esse número caiu para 4%, deixando a economia em estado de crise. O peso da dívida do país aumenta e o Mali afunda numa pobreza extrema. A comunidade internacional, investida pelo seu desejo de ajuda ao desenvolvimento se apressou em lançar vários programas de ajuda urgente, de apoio técnico e financeiro e a educação não foi excluída. Mas o desenvolvimento revelou-se um instrumento eficaz de paternalismo pelo qual se dá ajuda sem oferecer as

ferramentas para o desenvolvimento. Logo, para LéopoldSédar SENGHOR, deve-se começar pela cultura e a educação, antes mesmo de pensar no resto, pois é a dignidade do homem que está em jogo" (Senegal, 2002). Engajado em numerosas reformas, e passando repetidamente da educação de massa à alfabetização funcional, o Mali descentraliza a educação desconcentrando de forma consequente os serviços e as estruturas educativas. Logo, as regiões e as comunidades se encontram plenamente envolvidas na direção, na organização e na gestão das escolas.

A desarticulação progressiva da relação Estado-formação-sociedade acarretou novas polarizações. Os espaços desertados pelos poderes públicos são reinvestidos pelos atores locais e os parceiros do sistema educativo como as ONGs, as organizações internacionais não-governamentais, as associações locais, os doadores. Os resultados da educação formal, avaliados no Fórum Mundial de Dacar (Senegal, 2002), trazem testemunho da necessidade de dar respostas educacionais fora da escola: devemos de fato ultrapassar os limites da pedagogia pelo aumento das competências especializadas. Uma escola em dois níveis de ensino diferentes se impôs no Mali para enfrentar um analfabetismo crescente, o que explica o sucesso cada vez maior da educação não formal.

O Programa Decenal de Desenvolvimento da Educação (PRODEC), implementado desde 2001 no Mali, caracteriza a última fase de descentralização empenhada pelo governo maliano.Um grupo de peritos e de representantes de ONGs e associações locais nos permitiu, em uma segunda fase, repertoriar as principais atividades relacionadas à educação não formal, com suas especificidades, e às motivações ligadas à busca de alternativas. Por fim, suas reflexões trouxeram elementos para uma resposta à questão da evolução da dupla "formal-informal" na luta contra o analfabetismo e, de maneira mais ampla, na luta contra a pobreza e a exclusão.

O levantamento das formas existentes no Mali passa necessariamente por algumas elucidações da terminologia: educação formal, educação informal, educação não formal. Com efeito, a educação formal refere-se ao sistema educativo estruturado hierarquicamente. Ela designa um ensino dispensado nos sistemas das escolas, colégios, liceus, universidades e outros estabelecimentos orientados para a educação. O ensino é cronologicamente graduado, com expediente a tempo completo e composto de uma grande variedade de programas e instituições de formação técnica e profissional.

A educação difusa ou informal é um processo de educação permanente pelo qual cada indivíduo adquire atitudes, valores, competências e conhecimentos a partir da experiência cotidiana e das influências e recursos educativos de seu ambiente – da família, dos vizinhos, do local onde trabalha ou se diverte, do mercado ou da feira, da biblioteca e das mídias (rádios locais, jornais e televisões).

A educação não formal, por sua vez, pode operar tanto no interior quanto no exterior dos estabelecimentos de ensino e dirigir-se a pessoas de todas as idades. Ela pode, dependendo dos contextos nacionais, incluir programas educativos destinados à

alfabetização dos adultos, a dispensar a educação básica a crianças não escolarizadas, ou a transmitir conhecimentos úteis, competências profissionais e uma cultura geral.São atividades educativasorganizadasalém do sistema formal estabelecido,trabalhadas seja separadamente, seja como traço dominante de uma outra atividade mais ampla,com objetivos de aprendizagem definidos, visando servir alvos identificáveis de aprendizes. (COOMBS, 1973).

Sem conteste, a educação informal é o processo por excelência de educação ao longo da vida; isto é ainda mais significativo quando sabemos que o Mali é um país rico por suas tradições ancestrais, por sua diversidade étnica, tendo sido outrora o maior império de toda a África.

Respeitando a tradição oral e a linhagem, a cultura e a memória de seu povo sempre foram objeto de uma educação transmitida no cerne da família e da comunidade e isto, desde a pequena infância.

O Fórum Mundial de Educação de Dacar, no Senegal, em abril do ano 2000, reuniu 183 países incluindo o Mali. Esses países decidiram a realização dos seis objetivos seguintes:

– desenvolver e melhorar em todos os aspectos a proteção e a educação da primeira infância, e principalmente das crianças mais vulneráveis e desfavorecidas;

– trabalhar para que, antes de 2015, todas as crianças, e sobretudo as meninas e as crianças em dificuldade ou oriundas de minorias étnicas, tenham a possibilidade de acessar um ensino primário obrigatório e gratuito de qualidade, seguindo-o até seu término;

– responder às necessidades educativas de todos os jovens garantindo um acesso equitativo a programas adequados destinados à aquisição de conhecimentos como também de competências ligadas à vida cotidiana;

– melhorar em 50% os níveis de alfabetização dos adultos, e principalmente das mulheres, até 2015, assegurando a todos os adultos um acesso equitativo aos programas de educação de base e de educação permanente;

– eliminar as disparidades entre os sexos no ensino primário e secundário até 2005 e instaurar a igualdade nesse campo até 2015, permanecendo atentos a garantir às meninas o acesso equitativo e sem restrição a uma educação básica de qualidade com as mesmas chances de êxito;

– melhorar em todos os aspectos a qualidade da educação e garantir sua excelência de modo que todos obtenham resultados de aprendizagem reconhecidos e quantificáveis, principalmente no que remete à leitura, à escrita, ao cálculo e às competências indispensáveis na vida de todos os dias. Para chegar à realização desses objetivos em matéria de acesso, de equidade, de nãodiscriminação e de qualidade da educação na aquisição de saberes básicos e na luta contra o analfabetismo.

No que se refere à descentralização, engajada pelo governo maliano desde 2001, os peritos são unânimes e encorajam esse caminho por uma dinâmica de parcerias e a desconcentração das instituições educacionais.

Os jovens aprendem na língua nacional e em francês no último ano. Todavia, todos concordam que é preciso criar passarelas entre o formal e o não formal nos aspectos técnico e pedagógico, o que se traduz por uma validação de uma parte dos projetos de educação não formal que se tornariam "formais". O formal deve então inspirar-se do não formal e a educação não formal responderá a necessidades novas, que podem ser relativas à formação profissional, mais centrada na relação escola-vida ativa e mais numa visão de uma educação popular. Além disso, a educação não formal, como sistema (aparentemente) autônomo e alternativo às políticas descentralizadas, às abordagens multissetoriais, não pode existir concretamente sem a parceria e encontra-se logo submetida a uma certa "condicionalidade da ajuda".

3.Delineamento da teoria da aprendizagem significativa

Neste item são delineadas, de forma bastante sintética, características da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1963) que poderiam ser interpretadas como fundamentos da educação nômade em Mali – no processo cotidiano do professor na relação com seus alunos – no compartilhamento das aprendizagens requeridas para adaptarem – se às mudanças e novos ambientes.

Considerando os três itens que seguem, da TAS, eles constituíam a prática cotidiana da educação nômade no Mali.

1) Na TASa aprendizagem significativa é aquela que ocorre quando o aprendiz organiza, elabora e compreende o que é ensinadoou a nova informação com a qual entra em contato;

2) a aprendizagem significativa ocorrequando as informações são relacionadas às experiências, representações e/ou conceitos e/ou proposições que o aprendiz já dispõe;

3) para o professor propiciar condições para ocorrência de aprendizagem significativa é necessário que ele saiba quais são as experiências, representações e/ou conceitos e/ou proposições que o aprendiz dispõe, para ensinar a partir do que ele já conhece.

Pode–se interpretar o que o professor que propicia ao aprendiz ligar o que ensina com o que seu aluno já sabe atende a duas condições básicas para ocorrência da aprendizagem significativa: 1) incentiva a disposição do aluno para compreender e relacionar de forma não arbitrária o novo material ao que já conhece; 2) organiza um material, que tenha um significado lógico e que seja accessível ao aluno e passível de ser incorporado a seus conhecimentos.

Essas duas condições básicas para ocorrência da aprendizagem significativa eram vivenciadas no cotidiano da educação nômade, na vida compartilhada na comunidade em que alunos e professores adaptavam–se constantemente a mudanças. Por outro lado, a vida compartilhada ilustra o que Masini (2011, p.17) aponta como a originalidade datas "a relação:de quem ensina com aquele que aprende; do seu compreender com o compreender de quemaprende; do conteúdo a ser ensinado com a estrutura cognitiva do aprendiz; do Ensino com a Aprendizagem".

A vida nômade compartilhada - em que o professor conhece seus alunos e o que sabem de sua comunidade - ilustra o que afirmam Moreira e Masini (2006), reiterando Ausubel, de que o principal fator que influencia a Aprendizagem Significativa é o que o aprendiz já sabe.

4. Aprendizagem significativa na educação nômade do Mali

São apresentadas a seguir duas situações de aprendizagem na educação nômade que ilustram como o professore os seus alunos nomesmo ambiente vivenciam a aprendizagem significativa.

1ª. Situação– processamento de leite fresco em requeijão

No deserto do Saara onde as condições materiais e acadêmicas nas salas de aula dos nômades sãolimitadas, faltam laboratórios, por conta da própria condição social não sedentária dos nômades, e do clima hostil.Ainda assim, encontramos nas aprendizagens, elementos que podem ser fundamentados na TAS. Osnômades tuaregues, nosso objeto de estudo, tem como alimento básico carne seca e leite. Sua atividade principal é, portanto, pastoril. A avó cuida das crianças desde que esta é desmamada e seu alimento básico é o leite em suas diferentes formas: líquido (fresco), pastoso (iogurte) e sólido (queijo). Esse fenômeno de transformação do leite em vários estados físicos, do líquido para o pastoso e sólido, é utilizado na escola, no caso do ensino de Física para explicar e entender os estados físicos da matéria. Exemplo: a solidificação do leite em requeijão.

Na prática cotidiana, às 18horas da noite, os animais voltam do pasto e são ordenhados.Obtém-se, assim o leite fresco para o jantar. Uma parte deste leite é guardado para fermentação e, pela manhã, usado para juntar-se a um novo leite fresco, obtendo-se, depois de dez horas, iogurte. Uma parte do iogurte é utilizada na alimentação da família e outra parte é separada para transformar-se em requeijão ou queijo dias depois. Este queijo pode ser consumido pela própria família, vendido ou trocado por chá ou açúcar.

Assim, o professor de Física, para estudar esse fenômeno da solidificação, pede a cada aluno que utilize os mesmos conceitos de transformação do leite fresco em requeijão, observando e anotando cada fase deste processo em sua própria casa. No dia da aula, cada aluno traz e expõe o resultado de sua experiência.

Na escola, os alunos reproduzem sua aprendizagem a partir de sua experiência e vivências cotidianas e utiliza seus conhecimentos prévios como base para novas

aprendizagens. Exemplo prático que marcou a minha vida de aluno nômade; os próprios alunos e professores observam, estudam e transformam o seu meio ambiente para o bem-estar dos seres vivos do Deserto. Nessa situação observamos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

2º. Situação – Educação cívica e moral -tradição oral.

A África é um continente onde os mais velhostêm preocupaçãocom o cuidado e futuro de cada criança.Esse conhecimento é utilmente utilizado na escola no ensino da moral e cidadania. Cada criança é um tesouro e um bem público sagrado. E cada nômade tuaregue, seja criança,seja adulto recebe,influênciastransmitidas de geração em geração pela tradição oral, uma educação baseada nos valores sócio culturais, morais, cívicos, históricos e linguísticos da comunidade. Um exemplo de como os adultos passam uma lição de moral, é o uso de provérbios, contos e lendas utilizadosparafins educativos e com aplicação prática na vida cotidiana. Umexemplo de provérbio tuaregue para passar um ensino moral de respeito pelos mais velhos e tratar com alteridade na resolução dos conflitos: "Cada ser vem nas mãos dos homens e vai nas mãos dos homens".Esse provérbio quer dizer que no dia em que nascemos foram seres humanos quenos receberam no mundo e no dia de nossa morte são os homensque levarão nosso corpo nasepultura. Assim temos o dever de respeitar nosso próximo e por gratidão servi-lo.

Na escola o ensino da educação cívica e moral usa esse princípio social para preparar os alunos a terem umaexcelente formação cívica e moral. Portanto, na sala de aula, o professor, para atrair a atenção dos alunos no caso de indisciplina, usa parábolas para trazer um ensino moral ao grupo. Nos conflitos, ao invés de usar palavras de xingamento, os alunos usam parábolas, contos e lendas para expressarem seus sentimentos e interagirem uns com os outros. No fim de cada processo há uma aplicação moral a vivenciar.

Na Educação tradicional nômade, nas práticas de aprendizagem, o principal fator que a influencia é a inserção na realidade - valores socioculturaise ambientais no qual o aluno vive e seus conhecimentos prévios. O professor é aquele que, vivendo essa mesma realidade e conhecendo seus alunos, introduz novas informações ao que os alunos sabem propiciando que compreendam e ampliem suas condições para viverem em seu meio ambiente e realidade sociocultural. As práticas de aprendizagem não são mecânicas, mas potencialmente significativas, porque nas comunidades nômades os conhecimentos na escola e na vidasão para transformar o ser humano, e o ser humano transformado possa ser um transformador por toda a sua vida. Assim, pode-se dizer, conforme MOREIRA, M.A. & MASINI,E.F.S.(2006) e MASINI, E.F.S & MOREIRA, M.A. (2008), quea Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963),na educação tradicional nômade em seus conceitos de educaçãoe aprendizagem,de maneira consciente ou não, correspondem a este referencial teórico.

5. Conclusão

À luz das práticas de aprendizagens da educação nômade no norte do Mali, na África subsaariana,pode–se apontar os fundamentos teóricos da aprendizagem significativa (TAS),oferecendo um ensino de qualidade, respeitando o ser humano em sua realidade sociocultural e ambiental.

6. Referências

AUSUBEL, D.P. **Meaningful Verbal Learning**.New York: Grune&Stratton, 1968. 2ª ed. (1st.ed. 1963).

COOMBS, PH et al. (1973). **Novos Caminhos para o aprendizado**. New York, UNICEF.

DIABATE, M. **O Tamasheq na convergência com o Francês no território africano: Caso do Mali, Dissertação de Mestrado, Educação, Arte e História da Cultura** - UPM, São Paulo, 2015.

MASINI, E.F.S, **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: CONDIÇÕES PARA OCORRÊNCIA E LACUNAS QUE LEVAM A COMPROMETIMENTOS** - Aprendizagem Significativa em Revista/*Meaningful Learning Review* – V1(1), pp. 16-24, 2011. Universidade Presbiteriana Mackenzie São Paulo, Brasil.

MASINI, E.F.S & MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa – condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos.** São Paulo: Vetor, 2008.

MOREIRA, M.A. & MASINI, E.F.S. **Aprendizagem Significativa - a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982. 2ª ed. 2006.

Statistiques de l'éducation, base de données 2005. In Institut de statistique de l'éducation [en ligne]. http://www.uis.unesco.org/ (2005).

UNESCO. (2000). Forum mondial de Dakar, Rapport final, Rapport, Paris: UNESCO, 86p.

UNESCO. (2000). Forum mondial de Dakar, L'évaluation de l'éducation pour tous à l'an2000: Rapport du Mali. Paris: UNESCO UNESCO. (2005).

APLICAÇÃO DE UM MATERIAL INSTRUCIONAL PARA A INTRODUÇÃO AO MOVIMENTO DOS CORPOS COM BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

(Implementation of an Instructional Material to introduce motion of bodies based on Meaningful Learning)

ROGÉRIO OLIVEIRA
Professor do Ensino Básico Técnico-Tecnológico da EAMES
silvarogeriooliveira@gmail.com

GIUSEPPI CAMILETTI
Professor do Mestrado Profissional Nacional em Ensino de Física – SBF/POLO 12/UFES
giuseppi.ufes@gmail.com

ALINE COSTALONGA GAMA
Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Ifes – *Campus* Vitória
agama@ifes.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados da aplicação de um Material Instrucionalabordando conceitos relacionados ao Movimento dos corpos elaborado com base na Aprendizagem Significativa e nasUnidades de Ensino Potencialmente Significativa. O trabalho tem como objetivos relatar as estratégias utilizadas para a elaboração do Material Instrucional e avaliar os impactos da sua implementação para a aprendizagem dos conceitos de Movimento. Esta pesquisa foirealizada com um grupo de 22 alunos da Escola de Aprendizes-Marinheiros do Espírito Santo. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: o Pré, o Pós-teste e Mapas Conceituais. Os resultados obtidos se complementaram e indicaram o êxito do material elaborado com base nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa para introduzir os conceitos relacionados ao Movimento dos corpos.
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, Material Instrucional, Movimento dos Corpos.

Abstract: This paper presents the results of a study that exploresan instructional material which approaches concepts related to the Motion of Bodies based on theMeaningful Learning Theory and on thePotentially Meaningful Teaching Units. The aim of the study is to describe the strategies used for the elaboration of the instructional material and to evaluate the impact of its implementation on the learning of concepts related to Motion of Bodies.The study was administered to a group of 22 students in a Navy Boarding School (Escola de Aprendizes-Marinheiros do Espírito Santo). Data collection was carried out through a pre test, a post test and concept maps. Overall results of the analysis revealed a positive contribution of the elaborated instructional material based on the Meaningful Learning Theory assumptions to introduce concepts related to the Motion of bodies.
Keywords: Meaningful Learning, Potentially Meaningful Teaching Unit,Instructional Material,Motion of Bodies.

1-2 Introdução

Este trabalho é parte da dissertação de Mestrado do autor principal eapresentaum recorte dos resultados do desenvolvimento e da aplicação de um Material Instrucional (MI) para um grupo de alunos da Escola de Aprendizes-Marinheiros do Espírito Santo (EAMES).

Grande parcela dos alunos da EAMES, apesar de já terem, em sua maioria, concluído o Ensino Médio, apresentam muitas dificuldades para compreender os conteúdos abordados na Física e, principalmente, não sabem relacioná-los à prática profissional. Tais dificuldades podem estar relacionadas ao modelo clássico de ensino, literal e memorístico, no qual os conceitos físicos propostos aos alunos, e depois decobrados nas avaliações, são rapidamente esquecidos.

Buscando, de alguma maneira,contribuir para alterar esse panorama esse trabalho utilizou-sea Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como fundamento, visandopor meio de uma nova forma de abordagem do conteúdo aproximar a Física ao cotidiano naval.

2-2 Referencial Teórico

O referencial teórico que orienta este trabalho é a Teoria da Aprendizagem Significativaque inspira uma ampla e complexa reflexão sobre o que é ensinar e aprender, estando embasada, primordialmente, na perspectiva do cognitivismo.

A Aprendizagem Significativa (AS) é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se de forma não-arbitrária e não-literal com conceitos e proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Esse processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específicaexistente na estrutura cognitiva do indivíduo, a qual Ausubel (2003) define como subsunçor.

Moreira (2011), apresentando a TAS, destaca as duas condições necessárias para a ocorrência da Aprendizagem Significativa: (1) o novo conteúdo deve ser apresentado por meio de um material instrucional potencialmente significativo, ou seja, esse material deve ser passível de relacionar-se com a estrutura cognitiva do estudante de forma não-arbitrária e não-literal; (2) o aluno deve apresentar uma predisposição para aprender significativamente determinado conteúdo.

A primeira condição evidencia que o material de aprendizagem tem que possuir significado lógico para o aluno e a segunda condição estabelece a necessidadedo aluno manifestar uma predisposição para relacionar de maneira substantiva e não-arbitrária esse novo material à sua Estrutura Cognitiva.

2-1 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

Buscando promover e consolidar ideias apresentadas por Ausubel (2003) e por seus colaboradores, Moreira (2011), baseando-se em uma recente revisão sobre a evolução histórica da TAS, propõe a implementação de uma sequência de ensino voltada para a Aprendizagem Significativa e aplicada ao contexto da sala de aula. Nesse sentido, o autorsugereum passo a passo para o desenvolvimento de uma unidade de ensino que seja potencialmente facilitadora da AS, a qual ele denomina de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).

Para elaboração de uma UEPS, Moreira (2011) aponta a necessidade de existirem situações-problema que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio,e que o conteúdoseja apresentadolevando em consideração os princípios da Diferenciação Progressiva e da Reconciliação Integradora. Reforça também que a utilização de materiais e as estratégias de ensino sejam diversificadas, que privilegie e estimule o questionamento, o diálogo e a crítica em relação às respostas prontas.

2-2 Predisposição para Aprender

Embora a TAS apresente pressupostos necessários para a condução do ensino comprometido com a AS para a elaboração de um material potencialmente significativo, ela não se dispõe a discutir, de maneira objetiva, o como fazer para promover a predisposição do aluno.

Nesse sentido, realizamos uma busca visando entender como motivar alunos no contexto escolar e com isso despertar a predisposição do aluno para aprender. As orientações encontradas são provenientes de diversos estudos da área da Psicologia, e dentre eles, destacamos o trabalho de Bzuneck (2010). Esse autor, baseado em diversos dados de pesquisas e em diversos referenciais teóricos, propõe sugestões práticas de estratégias para os professores interessados em promover, despertar ou manter a motivação dos alunos ao longo das aulas.Bzuneck (2010) argumenta que os quatro principais fatores para promover a motivação do aluno no contexto escolar são:

–O significado e relevância das tarefas.

Na TAS encontramos orientações para a apresentação do conteúdo de maneira contextualizada e por meio de atividades diversificadas, levando em consideração aquilo que o aluno já sabe sobre o que está sendo ensinado. Bzuneck (2010) corrobora com tal aspecto da TAS, na medida em que defende que uma forma de tornar o conteúdo relevante é apresentá-lo de maneira que o aluno veja uma relação com sua vida, seu mundo, suas preocupações e interesses pessoais, trabalhando com situações extraídas da vida real.

–A proposição de tarefas com certo grau de desafio.

A orientação de Bzuneck (2010) é que as atividades envolvendo as situações-problema sejam apresentadas na forma de desafios a serem resolvidos pelos estudantes. É importante salientar que as atividades não devem ser muito fáceis, a ponto de não demandar esforço dos alunos para sua solução e nem muito difíceis, a ponto de eles se sentirem incapazes para resolvê-las. E ainda, para não perderem o apelo motivacional, não devem ser longas. Os princípios subjacentes de uma Unidade de Ensino PotencialmenteSignificativa (UEPS) de Moreira(2011) sugerem que o conteúdo seja proposto por meio de situações-problema num nível crescente de complexidade.

–O complemento, com o uso de embelezamentos.

Nos pressupostos da UEPS, recomenda-se o uso de estratégias de ensino diversificadas durante as aulas, com o uso de diversos recursos instrucionais tais como vídeos, simulações computacionais, experimentos, resolução de exercícios, entre outros. As ideias de Bzuneck (2010) inferem que esses recursos devem fazer com que os alunos articulem e manipulem objetos, buscando promover o conflito cognitivo. Tais recursos também devem apresentar-se como certa novidade, buscando levar os alunos a interagirem entre si.Essainteraçãoé fundamental na busca do compartilhamento de significados.

–Reações dos professores às tarefas cumpridas e avaliadas.

Para Bzuneck (2010), à reação do professor às tarefas executadas pelos alunos (*feedback),* afeta tanto o processo de ensino e aprendizagem quantoàprópria disposição parase aprender um determinado conteúdo.Ele argumenta que, no contexto de sala de aula, o professor deverá compreender como fornecer aos seus alunos, tanto o *feedback* positivo quanto o negativo.No caso de o aluno realizar a tarefa proposta e for merecedor de um *feedback* positivo, Bzuneck (ibid.) sugere ao professor fazer referência explícita ao esforço constatado, ao capricho ou à persistência. Devendo tomar alguns cuidados ao elogiar, não elogiando apenas o desempenho, mas, sobretudo, o comportamento que levou àquele desempenho.

Por outro lado, caso o aluno não atinja o objetivo durantea realização de uma determinada tarefa, faz-se necessário que o professor sinalize isso ao aluno, configurando-se como um *feedback* negativo por parte do professor. É importante apontar os errospara evitar que os alunos não os incorporem como se fossem verdades. Esses erros não devem ser atribuídos a falta de capacidade e/ou falta de esforço no cumprimento da tarefa. Também cabe ao professor explicitar a estratégia adequada para que o aluno possa superar o erro. Bzuneck (2010) aponta que os erros podem ser benéficos para a aprendizagem de melhor qualidade e que os fracassos podem ser "bem-sucedidos" dependendo da forma com que o professor trata o aluno ao realizar o *feedback.*

Em síntese, as orientações para a elaboração de um material potencialmente significativo propostas pela TAS corroboram, de certa forma, com as três primeiras sugestões práticas de estratégias de ensino para a motivação do estudante propostas por Bzuneck (2010). Entretanto, não encontramos na TAS um paralelo para a quarta e última sugestão desse autor, que está relacionada ao *feedback*. Esse *feedback* está relacionado à postura do professor diante dos questionamentos dos estudantes. Nesse sentido, acreditamos que este último ponto possa trazer uma contribuição adicional para orientar o comportamento do professor que busca fomentar a predisposição do estudante para aprender.

Sendo assim, os pressupostos presentes na TAS, as orientações propostas nas UEPS e as sugestões práticas de estratégias de motivação dos alunos propostas por Bzuneck (2010) serviram de base para a elaboração do MI para introduzir os conceitos relacionados ao Movimentos dos corpos para um grupo de alunos da EAMES.

3-2 Metodologia

Aabordagem adotada para avaliar os impactos da aplicação do MI foi a do tipo quantitativa. O objetivo geral foi o de elaborar um Material Instrucional com base nos pressupostos daTAS e avaliar o processo de sua utilização para a aprendizagem dos conceitos relacionados ao Movimento dos corpos. Além desse, apresentamos como objetivos

específicos: comparar o rendimento dos alunos no Pré e no Pós-teste entre os grupos Controle e Experimental; analisar os Mapas Conceituais para verificar se a Qualidade do Mapa Final está, estatisticamente, correlacionada com as notas relativas às questões do Pós-teste.

Apesar de os alunos terem sidos submetidos a um concurso nacional para ingressarem nas escolas de aprendizes, o que se observa é que eles apresentam muitas dificuldades nas disciplinas básicas como Português, Matemática e Física. Sendo assim, com o intuito de identificar esses alunos, no início de cada ano, a EAMES realiza um Pré-Teste. Os alunos com baixo rendimento nesse teste são convidados a participarem de aulas extras num grupo denominado Apoio Escolar. O MI elaborado foi aplicado a um grupo composto por 22 alunos do Apoio Escolar escolhido aleatoriamente denominado Grupo Experimental (utilizaram somente o MI elaborado). Já o Grupo Controle foi composto por 22 alunos também do Apoio Escolar, escolhido aleatoriamente, e que foram submetidos ao tratamento tradicional (livro texto adotado e exercícios de apoio) sem nenhuma abordagem pedagógica com enfoque na AS.

A escolha do tópico específico a ser abordado no MI se deu por meio da análise da entrevista semiestruturadaaplicada para nove militares que iniciaram sua carreira na Marinha do Brasil como Marinheiros. Sete dos nove entrevistados apontaram a importância de se trabalhar com situações que envolvem, essencialmente, aplicação dos conceitos físicos relacionados à força e ao Movimento dos corpos. Sendo assim, o conteúdo de Física considerado mais relevante pelos entrevistados e escolhido para a elaboração do MI está relacionado à unidade de Mecânica.

Após a definição do tópico relevante, levando em consideração os princípios da Diferenciação Progressiva, da Reconciliação Integradora, da Consolidação/Negociação de Significados, e partindo de uma discussão do fenômeno para a explicação dos conceitos físicos, o Material Instrucional foi elaborado.

O MI elaborado foi dividido em cinco tópicos, apresentando ao longo do seu desenvolvimento as seguintes características:

- apresentação do conteúdo proposto de forma contextualizada, abordando-o com situações extraídas do cotidiano naval, mostrando aos alunos a importância do novo conhecimento;
- utilização de diversosdos Recursos Instrucionais (Experimentos Demonstrativos, Simulação Computacional com *Applets*, textos e vídeos), visandolevaros alunos a destacar as semelhanças e diferenças relativas às situações e conteúdos já trabalhados, resolvendo inconsistências, integrando significados, fazendo superordenações,possibilitando, assim, o processo da Reconciliação Integradora.Promovendoa predisposiçãodo aluno, mostrando, com isso, a importância do conhecimento científico para a promoção da evolução tecnológica;

– apresentação de uma seção contendo exercícios que relacionavam a aplicação dos novos conceitos apresentados com as situações presentes no cotidiano naval para que os alunos pudessem resolvê-los fora ou dentro do ambiente de sala de aula.

Após a elaboração foi distribuída uma cópia integral do Material Instrucional para cada aluno do Grupo Experimental.

No primeiro encontro foi apresentado aos alunos todo o MI elaborado,mostrando como o MI está estruturado. No encontro seguinte, foi realizada uma apresentação contendoorientações e um passo a passo de como construir um Mapa Conceitual (MC).Em seguida, a título de exercício, os alunos foram convidados a realizarem um Mapa Conceitual sobre o conceito de "Navio". Após essa tarefa, cinco alunos foram convidados a fazerem uma apresentação oral dos seus mapas para toda a turma. Essa apresentação foi mediada pelo professore seguida por uma discussão em grande grupo sobre o tema em questão. Terminada a apresentação inicial, os alunos foram convidados a elaborarem outro Mapa sobre o entendimento do conceito de Movimento, denominado de Mapa Conceitual Inicial. Os conceitos presentes nesse Mapa possibilitaram ao professor avaliar os significados que os alunos atribuem aos conceitos relevantes relacionados ao Movimento dos corpos.

Durante o desenvolvimento do MI, a introdução do conteúdo foi realizada de uma maneira conceitual, buscando, sempre que possível, relacioná-lo ao cotidiano dos alunos. Além disso, o Material apresentava diversas perguntas relacionadas ao contexto naval. A título de informação, apresentamos na Figura 1 a pergunta P2 tal como formatada no MI:

P2: Caso você tente se defender de um ataque, você já parou para pensar em quais informaçõesnós devemos saber para que possamos interceptar um míssil lançado pelo inimigo, evitando o estrago causado por uma possível colisão em nosso navio?

Escreva sua resposta aqui.		Caso necessário, corrija sua resposta aqui.

Figura 1. Pergunta presente no Material Instrucional elaborado.

Os alunos foram convidados a responderem por escrito e a caneta esferográfica, no espaço reservado à esquerda, às diversas perguntas relacionadas ao conteúdo em questão. Após um determinado tempo,eles eram estimulados a falarem as suas respostas para o grande grupo, tendo o professor como mediador. Terminada a primeira discussão, o professor apresentava a resposta cientificamente aceita da pergunta, para em seguida, uma nova discussão ser iniciada em torno dessa resposta. Caso os alunos sentissem a necessidade de refazer a sua resposta inicial da pergunta proposta, eles poderiam reelaborá-la e escrevê-la no espaço reservado à direita da resposta anterior.

Ao longo dos encontros, procurou-se conduzir o aluno, por meio dessas perguntas, a discutir o novo conhecimento. Essas discussões, em consonância com o passo dois para elaboração de uma UEPS (Moreira, 2011), possibilitavam aos alunos externalizar os significados dos conceitos abordados, aceitos ou não no contexto da matéria de ensino e o processo da Negociação de Significados,buscando garantir o princípio da Consolidação. Em

seguida, retomando as características mais relevantes, o conteúdo proposto era apresentado.

Assim como no início,no final da aplicação do MI os alunos também foram convidados a elaborarem um Mapa Conceitual sobre o Movimento dos corpos, denominado de Mapa Conceitual Final.

3-1 Instrumentos utilizados para a Coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: o Pré e o Pós-teste e os Mapas Conceituais.

3-1-1 Pré e Pós-Teste (Avaliação Somativa Individual)

Os testes aplicados seguiram as regras da EAMES, sendo elaborados em conjunto pelos três professores da área de Física. Os resultados obtidos no Pré-Teste (recorte) tiveram como objetivo avaliar o rendimento inicial dos alunos do grupo Experimental e de Controle, sendo utilizados também para comparar com o rendimento dos alunos no Pós-Teste. O Pós-teste foi composto por questões presentes na primeira Avaliação de Física realizada no primeiro semestre do ano letivo. Os dois testes apresentavam questões abertas e fechadas sobre o conteúdo de Cinemática e Dinâmica.

3-1-2 Mapas Conceituais

Mapas Conceituais (MC) sãodiagramas de conceitos que indicam, no entendimento de quem realizou o mapa, uma relação entre esses conceitos. Para a análise dos MC elaborados pelos alunos no trabalho (recorte), optou-se por utilizar a proposta de Mendonça (2012), que está fundamentada na TAS e na ideia de Mapa Conceitual proposta por Novak (1999).No seu estudo, Mendonça (ibid.), de acordo com critérios estabelecidos, classificou os Mapas confeccionados pelos alunos quanto à Qualidade dos Mapas (QM) de acordo com três categorias:MC Bom (MB), MC Regular (MR) e MC Deficiente (MD).

No trabalho em questão,a análise dos Mapas Conceituais elaborados possibilitou verificar se a Qualidade do Mapa Final está, estatisticamente, correlacionada com o rendimento obtido pelos alunos no Pós-teste.

3-2 Critérios utilizados para a Análise dos dados

Os dadosdo Pré, do Pós-Teste e dos Mapas Conceituais (recorte) foram analisados quantitativamente utilizando os procedimentos estatísticos do Laboratório de Estatística (Lestat) da Universidade Federal do Espírito Santo. A probabilidade calculada supondo a hipótese nula verdadeira assume um valor tão ou mais extremo do que o valor realmente

observado, e é chamado de p-valor (valor P) do teste. Nos testes realizados no trabalho foi adotado o nível de significância de 5%, ou seja, existem cinco chances em 100 de a hipótese nula ser verdadeira. Se o p-valor encontrado for menor que 0,05 a hipótese nula é rejeitada.

4-2 Resultados da Análise dos Dados

Os resultados obtidos pela análise dos dados coletados são descritos a seguir.

4-1 O Pré e Pós-teste

O Pré e o Pós-teste (recorte) aplicados para avaliar o desempenho dos estudantes foram compostos por questões fechadas e abertas, com a nota variando de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) de acordo com a quantidade de acertos.Com base nos rendimentos dos alunos no Pré e no Pós-teste nos Grupos Experimental e Controle, ebuscando uma melhor visualização do comportamento das notas obtidas por esses alunos,foi construído um diagrama de caixas.

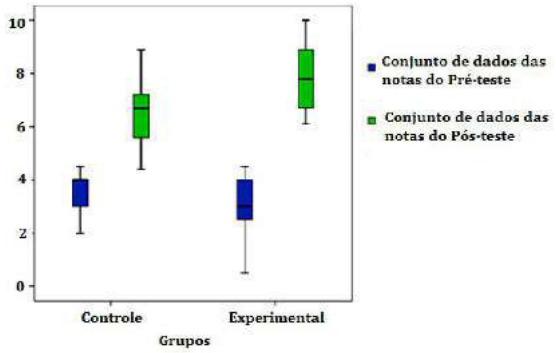


Figura 2. Diagramas em caixa que comparam as notas obtidas pelos alunos no Pós e o Pré-teste para o grupo Experimental e Controle.

(Fonte: Laboratório de Estatística da Universidade Federal do Espírito Santo).

O diagrama de caixas da Figura 2 aponta que o rendimento dos alunos do grupo Experimental no Pré-teste foi, em média, ligeiramente menor que os do grupo Controle (mediana é menor). Já no Pós-teste os dois grupos apresentaram uma melhora na média. Contudo, após a intervenção, por meio do MI, a média do grupo Experimental aumentou para 7,9, já a do grupo Controle (que não foi submetido ao tratamento) teve um aumento menor com um valor de 6,6. Percebe-se, também, que as notas do Pós-teste para o Grupo Experimental são mais fortemente simétricas (numa distribuição simétrica, o primeiro e o terceiro quartis são igualmente distantes da mediana).

Para comparar os rendimentos obtidos pelos alunos no Pré e no Pós-teste foi utilizado o teste estatístico U de Man-Whitney. Esse teste compara as medianas das notas obtidas pelos alunos.A hipótese nula a ser testada é: Os rendimentos dos alunos no Pré e

no Pós-teste são o mesmo para o grupo Experimental e Controle.A Tabela 1 apresenta os resultados do teste estatístico U de Man-Whitney.

Tabela 1.Rendimento dos alunos no Pré e no Pós-teste do grupo Experimental e Controle (Teste de Mann-Whitney).

Momento	Grupo	Média	DP*	N**	p-valor
Pré - teste	Controle	3,7	0,8	22	0,044
	Experimental	3,1	1,1	22	
Pós - teste	Controle	6,6	1,4	22	0,003
	Experimental	7,9	1,2	22	

DP* = Desvio-Padrão, **N**** = Número de alunos.(Fonte: Do Autor).

Op-valor igual a 0,003 encontrado para oPós-teste rejeita a hipótese nula eindica que existe umadiferença estatisticamente significativa entre as médias das notas dos alunos do grupo Controle e Experimental. O aumento no rendimento dos alunos no Pós-teste para os dois grupos já eraesperado, visto que o conteúdo proposto foi ministrado pelos professores para esses grupos tanto em sala de aula quanto nasaulas do Apoio Escolar.Contudo, o resultado obtido pelo teste estatístico (U de Man-Whitney)ponta que após a intervenção o rendimento dos alunos no Pós-teste para ogrupo Experimental apresentou melhor resultadodo que os alunos do Grupo Controle.

4-2 Os Mapas Conceituais

Os Mapas Conceituais elaborados pelos alunos foram classificados quanto à Qualidade (recorte), tendo como base os critérios de análise de Mapas Conceituais propostos pelo trabalho realizado porMendonça (2012).

Para verificar se a Qualidade do Mapa Final está, estatisticamente, correlacionada com as notas relativas às questões do Pós-teste, utilizou-se a análise de variância (ANOVA).Com a seguinte hipótese nula a ser testada: A classificação dos Mapas Finais quanto a Qualidade não exerce influência nos resultados obtidos pelos alunos no Pós-teste.As estatísticas descritivas e os resultados da ANOVA estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Descritivas e Análise de Variância.

Fator	Classificação	N*	Média	DP**	F***	p-valor
Qualidade	MB	2	9,72	0,39	3,844	0,040
	MR	16	7,84	1,05		
	MD	4	7,22	1,20		

N*: Número de alunos, **DP****: Desvio Padrão, **F***** Estatística de Teste. (Fonte: Do Autor.).

O resultado do p-valor encontrado na Tabela 2aponta que para o nível de significância de 5%, rejeita-se a hipótese nula de que as médias obtidas pelos alunos no Pós-teste são iguais às notas dadas para a classificação do Mapa Final quanto à Qualidade. Portanto, o p-valor = 0,040 aponta que a Qualidade do Mapa exerce uma influência na nota relativa às questões do Pós-teste. O teste comprova que, estatisticamente, os alunos que obtiveram uma melhor classificação quanto à Qualidade nos Mapas Conceituais Finais apresentaram melhores rendimentos nas notas no Pós-teste.

Os resultados obtidos nesse trabalho para a análise dos Mapas Conceituais apontam que os mesmos podem ser utilizados como instrumento para a obtenção de evidências de Aprendizagem Significativa e para uma avaliação da aprendizagem.

5-2 Considerações finais

Os testes estatísticos utilizados para avaliar diferenças no desempenho dos alunos mostraram que o Grupo Experimental apresentou um menor rendimento no Pré-Teste que os alunos do Grupo Controle. Porém, no Pós, os resultados indicaram uma melhora no rendimento dos alunos do Grupo Experimental se comparados aos alunos do Grupo Controle, sendo comprovada uma diferença estatisticamente significativa entre as médias dos dois grupos. Tal resultado é um indício de que o Material Instrucional contribuiu para a aprendizagem dos alunos. Acreditamos que os princípios e as estratégias presentes na TAS e as sugestões de Bzuneck (2010) utilizados no desenvolvimento do trabalho tais como Diferenciação Progressiva, Reconciliação Integradora, Consolidação e a Negociação de Significados, cuidados com o feedback ao aluno, parecem ter contribuído para a criação de um Material Instrucional potencialmente significativo para os alunos da EAMES

Os resultados dos testes estatísticos comprovam que os alunos que obtiveram uma melhor classificação quanto à Qualidade nos Mapas Conceituais Finais apresentaram melhores rendimentos nas notas no Pós-teste. Essa análise aponta que o uso dessa ferramenta pode ser encarado também como um bom instrumento de avaliação da aprendizagem.

Tal resultado sugere o êxito das aulas ministradas para os alunos do Grupo Experimental por meio do MI, tendo como orientação os pressupostos da TAS e os passos para elaboração de uma UEPS, nos quais, destacam-se a contextualização das situações estudadas com o cotidiano naval dos alunos, a diversificação das estratégias de ensino, os momentos de reflexão e de debates entre os alunos/professor. A estratégia utilizada no momento das respostas às perguntas, no desenvolvimento dos Experimentos e das Simulações Computacionais contidas ao longo do MI proporcionou situações de Negociação de Significados dos conceitos apresentados. As estratégias e iniciativas adotadas no MI elaborado parecem ter contribuído para a criação de um Material Instrucional potencialmente significativo para os alunos da EAMES.

62 - Referências bibliográficas

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Barcelona. 1. ed. Lisboa:Paralelo Editora, 2003.

BZUNECK, J.A.; GUIMARÃES, S.E.D. **Motivação para Aprender: aplicações no contexto educativo.** 2. ed. Petrópolis/RJ: Editora Vozes, 2010.

MENDONÇA, C. A. S. **O uso do mapa conceitual progressivo como recurso facilitador da aprendizagem significativa em Ciências Naturais e Biologia.** 2012. 349 f. Tese (Programa internacional de doctoradoEnseñanza de las ciencias)- Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de Burgos, Burgos, 2012.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas**. 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2013.

NOVAK, J. D., & GOWIN, D. B. (1999). **Aprender a aprender**. 2. ed., C. Valadares, Trad. Lisboa: Plátamo Editora. (Obra original publicada em 1984).

A DESCONSTRUÇÃO DA ALCUNHA DE 'PIOR INIMIGO DA CIÊNCIA' ATRIBUÍDA A FEYERABEND DENTRO DA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

FELIPE DAMASIO
Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)/ Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (UFSC)/ felipedamasio@ifsc.edu.br

LUIZ O.Q. PEDUZZI
Instituto de Física (UFSC)/ Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (UFSC)/ peduzzi@ufsc.br

Resumo:Não são poucos os críticos da epistemologia de Paul Feyerabend. Dentre eles, alguns recorrem a um númeroda prestigiada revista *Nature* de 1987 para dar lastro a suas críticas. Em tal exemplar, Feyerabend foi chamado de 'pior inimigo da ciência'. Neste trabalho procura-se analisar e desconstruir os argumentos usados para atribuir tal alcunha a Feyerabend, bem como levantar as possíveis contribuições da abordagem dessa discussão dentro da formação inicial de professores de modo a fomentar um ambiente onde a aprendizagem significativa crítica possa ser construída.
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa Crítica; Feyerabend; história e epistemologia da ciência

Abstract: Not there are few critics of Paul Feyerabend's epistemology. Among them, some resort to a copy of the prestigious journal Nature 1987 to give ballast to their criticism. In this example, Feyerabend was called 'worst enemy of science.' This paper will seek to examine and deconstruct the arguments used to assign such a moniker Feyerabend. Also seek to raise the possible contributions of the discussion within the initial teacher training that seeks to foster an environment where : Critical Meaningful learning can be built.
Keywords: Critical Meaningful learning; Feyerabend; history and epistemology of science.

1–Introdução

Paul Karl Feyerabend nasceu em Viena, Áustria, em 1924 e faleceu em Zurique, Suíça, em 1994. O epistemólogo austríaco tem como sua obra seminal 'Contra o método'. A partir desta e de outras publicações, as ideias de Feyerabend foram amplamente discutidas, mas nem sempre compreendidas. Como o autor escreveu em sua autobiografia, ao "ler as resenhas, pela primeira vez deparei com ignorância em estado puro" (FEYERABEND, 1996, p. 152).

Muitos trabalhos que descrevem e tecem críticas à epistemologia de Feyerabend reportam-se a ele como "o pior inimigo da ciência", expressão cunhada pelos autores de um artigo publicado na revista *Nature* em 1987 (THEOCHARIS e PSIMOPOULOS, 1987). Regner (1996) se refere a tal artigo, quando escreve que Feyerabend é "chamado em rodas mais fechadas de terrorista epistemológico e por alguns físicos, mais recentemente, de o pior inimigo da ciência". Müller (2001) coloca que Feyerabend é considerado um dos inimigos da ciência por suas ideias anarquista e de seu lema 'vale tudo', e que a opinião de Theocharis e Psimopoulos é compartilhada por diversos outros comentadores. Westphall e Pinheiro (2004), ao defenderem as ideias de Bunge, afirmam que não é difícil entender o motivo de nas páginas da *Nature* Feyerabend ter sido considerado o pior inimigo da ciência. Chassot

(2004) afirma que "não é sem razão que ele é chamado em rodas mais fechadas de 'terrorista epistemológico', tendo sido chamado por alguns físicos, mais recentemente, de 'o pior inimigo da ciência'"; apesar disto, o autor se coloca ao lado de Feyerabend contra o que chama de críticos conservadores.Terra (2008) observa que existe "no meio acadêmico um alerta claro a propósito das ideias do filósofo Paul Karl Feyerabend (1924-1994), visto que nas páginas da revista *Nature* ele foi qualificado de 'o mais perigoso inimigo da ciência'".

Por todos estes exemplos, percebe-se a influência provocada pelo artigo da *Nature* ao abordar a obra de Feyerabend. No presente trabalho, analisam-se inicialmente os argumentos utilizados pelos autores do referido artigo para declarar Feyerabend como o pior inimigo daciência. Na sequência, procura-se desconstruir alguns destes argumentos. Por fim, apresentam-se algumas implicações desse estudo para o ensino de ciências dentro da perspectiva da aprendizagem significativa crítica. Uma discussão mais ampla das considerações feitas pelos autores da *Nature* para chamar Feyerabend de 'pior inimigo da ciência' é feita em outro artigo (Damasio e Peduzzi, 2016). O presente trabalho traz um recorte desta discussão sob a perspectiva da aprendizagem significativa crítica.

2–Marco Teórico

Nem sempre a abordagem de História da Ciência pode ajudar a promover um ambiente em que possa se construir a aprendizagem significativa crítica. Para tanto, certos cuidados devem ser tomados (Forato et al, 2011). Visões racionalistas de ciência, se disseminadas na educação científica, podem ajudar a aprendizagem em ciência a continuar a ser mecânica em alguns casos, significativa em poucos outros, mas nunca crítica. Em contrapartida, visões de ciência relativistas, como a de Paul Feyerabend, são coerentes e complementares com o objetivo de uma educação que visa formar pessoas inquisitivas, flexíveis, criativas, inovadoras, tolerantes e liberais. Ou seja, visões epistemológicas relativistas são viáveis para um ensino subversivo que procure construir uma aprendizagem significativa crítica (DAMASIO e PEDUZZI, 2015b).

2.1 – Marco educacional: Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica

Entende-se como aprendizagem significativa crítica à perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Por meio desta aprendizagem, o aluno pode fazer parte de seus costumes e, no entanto, não ser subjugado por seus ritos, mitos e ideologias. É mediante essa aprendizagem que o aluno poderá lidar construtivamente com a mudança, sem se deixar ser dominado por ela, manejando a informação sem se sentir impotente perante sua grande disponibilidade e velocidade. Também ajudará a usufruir e desenvolver a tecnologia sem se tornar tecnófilo (MOREIRA, 2005).

A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica não é uma proposta didática, mas uma sugestão de uma série de princípios facilitadores para se construir um ambiente em que possa se construir este tipo de aprendizagem. Alguns deles têm implicações diretas na organização escolar, enquanto outros são de natureza epistemológica. Estes princípios, quando tomados em conjunto, podem ser concebidos como referencial para o ensino como atividade subversiva, que segundo Moreira só existirá se resultar em aprendizagem significativa crítica (op. cit.).

2.2 – Marco epistemológico: a filosofia da ciência de Paul Feyerabend

Feyerabend sugere uma educação para uma sociedade livre, em que a educação geral prepare os cidadãos para escolher entre padrões.Assim poderão achar seu caminho em uma sociedade que contém grupos comprometidos com vários princípios, sem, no entanto, subjugar-se de modo a se conformar com os padrões de algum grupo particular que aderiram. Na educação tradicional existe a "presunção de presumir que nós temos soluções para pessoas cujas vidas não compartilhamos e cujos problemas não conhecemos. É bobagem presumir que um exercício assim terá efeitos satisfatórios para as pessoas envolvidas" (FEYERABEND, 2011, p. 150).

A escola, na opinião de Feyerabend, deve olhar para o futuro. A maturidade necessária para uma sociedade livre é construída pela participação ativa em decisões que ainda serão tomadas.Feyerabend se diz alinhado com a ideia de que línguas e seus padrões de reação não são meros instrumentos para descrever eventos, mas que elas modelam os eventos. Segundo o epistemólogo, a "sua gramática encerra uma cosmologia, uma visão abrangente do mundo, da sociedade e da situação do ser humano que influencia o pensamento, o comportamento e a percepção" (FEYERABEND, 2007, p. 227).Ele também se declara alinhado com a ideia da percepção humana. Os esquemas conceituais que cada pessoa faz são imagens residuais e não fazem parte do mundo físico. Feyerabend rechaça a ideia que as pessoas tenham um mundo perceptivo estável com um sistema conceitual estável.

Para Feyerabend, existem mudanças fundamentais na percepção e elas devem ser encorajadas a fim de se construir um estágio mais avançado de conhecimento. Para desenvolver o conhecimento é preciso deixar de lado os esquemas conceituais anteriores e estabelecer os novos.A necessidade da relação entre tradições diferentes para o progresso do conhecimento é outra característica importante na epistemologia de Feyerabend. Ele sugere que se dê igualdade a todas as tradições, onde qualquer proposta é primeiramente analisada pelas pessoas a quem é dirigida e ninguém pode prever o resultado deste processo.

Para Feyerabend, tanto as regras do racionalismo crítico como do empirismo lógico fornecem uma explicação inadequada para o desenvolvimento do passado da ciência e oferecem sugestões que são propensas a estorvar seu futuro. Em relação ao futuro, iriam

atrapalhar o desenvolvimento por que iriam inviabilizar a pesquisa científica ao não considerarem negligência, caos e oportunismo como tendo papel importantíssimo no desenvolvimento do conhecimento. Logo, "esses 'desvios', esses 'erros', são precondições do progresso" (FEYERABEND, 2007, p. 220). A ciência precisa ser praticada por pessoas adaptáveis e inventivas, não por seguidores rígidos de padrões estabelecidos

3–Discussão

Em outubro de 1987, a revista *Nature* publicou um artigo de quatro páginas escrito por dois físicos do Departamento de Física do Imperial College of Science and Technology intitulado de "Onde a ciência deu errado" (THEOCHARIS e PSIMOPOULOS, 1987). Neste artigo, os autores não visam discutir ou debater um epistemólogo da ciência, em particular, ou a epistemologia da ciência, em geral. Seu objetivo foi reivindicar que os cientistas britânicos reafirmassem a preeminência dos conceitos de verdade e objetividade.O artigo defende que a crise pela qual passava a ciência britânica na década de 1980 era, em parte, autoinfligida. Ele estava se referindo "a essas ideias errôneas e prejudiciais como as antíteses epistemológicas - as posições filosóficas que são contrárias às teses tradicionais e bem-sucedidas da filosofia natural". Considera como perversidade que "muitos cientistas e filósofos individuais parecem empenhados em questionar e rejeitar as verdadeiras teses e apoiar as antíteses".Após isto, os autores descrevem como estas ideias, que consideram perversas, desenvolveram-se durante o século XX. Por último os autores abordam Paul Feyerabend. Quando o fazem, destacam que ele teria defendido que qualquer coisa vale em ciência. Descreve o artigo publicado sobre ele em 1979 pela *Science* (BROAD, 1979) e o declara o 'pior inimigo da ciência'. Chamando as ideias de Feyerabend de monstruosas, os autores o culpam, ao menos em parte, pelo fundamentalismo religioso que estava tendo um crescimento alarmante na década de 1980, nos Estados Unidos – por colocar em um mesmo nível de importância a ciência, a religião e outras tradições.

Ao analisar as afirmações dos autores do artigo da *Nature* é possível encontrar sintonia com posturas da corrente filosófica conhecida como positivismo lógico. Tal corrente representa as ideias desenvolvidas pelo Círculo de Viena, que envolveu reuniões de intelectuais durante as décadas de 1920 e 1930 para discutir o conhecimento científico (SILVA, 2010).Caracterizar o positivismo não é algo simples, apesar de o entendimento de que esta postura filosófica considera a ciência como única forma válida de conhecimento pode ser considerada sua prerrogativa. Outro ponto que dificulta a caracterização é que muitos dos adeptos desta filosofia não se declaram, explicitamente, seguidores da mesma (como os autores da *Nature*). E entre os próprios partidários, muitos alegam não se identificar com algumas das teses normalmente consideradas como do positivismo; nem

todos os positivistas estão de acordo com todos os detalhes da teoria que se atribui a eles (CUPANI, 1985).

Em relação ao artigo da *Nature*, pode-se perceber uma postura positivista lógica quando os autores criticam Popper por defender que as observações estão carregadas de teorias. Eles questionam: "Mas se as observações estão carregadas de teoria, isso significa que as observações são simplesmente teorias, e então como pode uma teoria falsificar (não importa verificar) outra teoria?". Ao criticar Kuhn, defendem que a ciência é a única via para um conhecimento válido, e colocam que, "de acordo com Kuhn, o fim da ciência não é sobre a verdade e a realidade". Também o criticam por não ter usado o conceito de verdade em sua obra, e quando o fez foi para criticá-lo. E os atores reclamam que "agora que o termo 'verdade' tornou-se um tabu, sabemos o que deve tomar o seu lugar: popularidade em massa e moda prevalecente".

O artigo defende o rigor do método científico, associado principalmente à verificação experimental. E com tal verificação, as teorias devem ser verdadeiras. As antíteses estariam colocando em dúvida este caráter. Os autores também deixam clara sua posição positivista lógica quando afirmam que é dever de quem quer salvar a ciência de convencer o público "de que as verdadeiras teorias da ciência são de valor permanente, e que a pesquisa científica tem um objetivo concreto, positivo e útil - para descobrir a verdade e estabelecer a realidade". Também quando descrevem o caminho para a verdade, ao defender que "se a noção de verdade objetiva estabelecida por evidência observacional é desconsiderada, fica-se em um caos de opiniões arbitrárias e divergentes, [...] da falsa premissa de que toda observação é dependente de teoria, todas as rotas levam inexoravelmente à "vale tudo"". E finalizam o artigo com uma atitude necessária para solucionar o problema da ciência, "fazendo brotar as definições adequadas de conceitos fundamentais como objetividade, verdade, racionalidade e do método científico".

Certamente, não existe nenhum problema em autores defenderem posições do positivismo lógico – todos os pontos de vista devem ser valorizados e mantidos enquanto houver pessoas interessadas neles, como bem destaca Feyerabend. Porém, o que se pretende ao se mostrar que a posição dos autores do artigo da *Nature* se identifica com esta corrente filosófica é que o rótulo de pior inimigo da ciência, imputado a Feyerabend, tem como fundamento a defesa de premissas básicas do positivismo lógico e quando autores recorrem a tal alcunha devem estar conscientes que estão se alinhando a esta corrente filosófica.

Também as críticas dos autores da *Nature* à epistemologia de Feyerabend, em muitos casos, são incoerentes, como o próprio epistemólogo declarou na entrevista publicada em *Scientific American*. Um exemplo notório se refere ao que Feyerabend chama de *slogan* "Vale Tudo". Em *Nature*, se defende que o anarquismo de Feyerabend é "o som agradável e moderno do sofista grego do século V a.C". Quando procuram justificar que as

1

antíteses são autorrefutáveis, os autores do artigo argumentam que, mesmo com Feyerabend tentando enganar as pessoas com o sofismo do 'Vale Tudo', a verdade objetiva aparecerá ao longo do tempo. E quando criticam a posição de Kuhn de que uma proposição só é científica quando sancionada pela comunidade, afirmam que Feyerabend alega que qualquer proposição pode ser científica e logo "há apenas um princípio que pode ser defendido em todas as circunstâncias e em todos os estágios do desenvolvimento humano. É o princípio do vale tudo".

O que Feyerabend defendeu com o slogan "Vale tudo" não é um caos completo sem regras ou padrões. O que ele está chamando a atenção é que pesquisas interessantes nas ciências levam a uma revisão imprevisível de padrões – embora talvez não tenha sido esta a intenção. E se basearmos nossas avaliações em padrões aceitos, "a única coisa que podemos dizer sobre estas pesquisas, portanto, é que 'vale tudo'" (FEYERABEND, 2011, p. 51).Ainda cabe esclarecer que 'Vale tudo' não é o único princípio de uma nova metodologia recomendada por Feyerabend. Para ele, é esta a maneira como aqueles que procuraram analisar de maneira racional a História da Ciência, buscando padrões universais, regras rígidas, a enxergam. Feyerabend defende que "a única coisa que um racionalista poderá dizer sobre a Ciência (ou sobre qualquer outra atividade interessante) é: vale tudo" (2011, p. 51).Portanto, Feyerabend não defende o 'vale tudo' como princípio de sua epistemologia, e não é coerente com as ideias do epistemólogo tentar associá-lo a ele. Também se mostrou incoerente a sugestão que tal princípio descrito por Feyerabend levaria a um caos completo na ciência sem nenhuma espécie de regra, procedimento ou método.

4–Considerações Finais – implicações para a educação científica dentro da perspectiva da aprendizagem significativa crítica

O uso didático de história e filosofia da ciência vem sendo defendido por vários autores dentro da área de ensino de ciências (MATTHEWS, 1995; PEDUZZI, 2001; GUERRA et al, 2004; MARTINS, 2007; FORATO et al, 2011; RAICIK e PEDUZZI, 2015). Entre os argumentos favoráveis para este tipo de abordagem está a de que ela favorece uma abordagem de ciência que a expõe como construção humana, questionável e falível. Desta forma, torna-se possível uma educação científica permeada por discussões acerca da natureza da ciência.Não obstante, tão prejudicial quanto ignorar didaticamente a história e filosofia da ciência seria sobrevalorizá-la. A abordagem histórico-filosófica não pode ser entendida como a solução de todos os problemas da educação científica, mas sua inserção se mostra como um recurso útil de diversas maneiras: incrementa a cultura geral dos alunos; desmistifica o método científico; mostra como o pensamento científico se modifica ao longo do tempo; chama a atenção para a importância das ideias metafísicas e; contribui para o entendimento da relação da ciência com a cultura, sociedade e tecnologia (PEDUZZI, 2001).

Mesmo autores e professores que não consideram que a abordagem explícita de história e filosofia da ciência seja conveniente, não podem menosprezar a importância destas áreas na educação científica. Conforme destaca Matthews (1995), o ensino de ciências não pode ser desvinculado da filosofia da ciência. As visões epistemológicas de ciência de um professor – estando ele ou não consciente delas, influenciam sua prática docente mesmo que ele não aborde explicitamente conteúdos de história e filosofia da ciência. Sempre na educação científica há uma imagem de ciência passada pelo professor. Ou seja, um professor de ciência "ensina" filosofia da ciência mesmo que não tenha consciência disto. Segundo Arthury (2010, p. 16): "Ignorar esta influência na educação é um passo perigoso rumo a uma metodologia de ensino pueril, quando não perniciosa".

Opiniões problemáticas do fazer ou do conhecimento científico são repassadas inadvertidamenteaos alunos pelos docentes quando eles ensinam ciência (FERNANDEZ et al, 2002). Também, estudos indicam que existe relação entre concepções sobre a natureza da ciência dos professores e sua visão de como se deve ensinar e aprender ciência (PUJALTE et al, 2014). Logo, o pensamento sobre ciência que os professores trazem para sala de aula é fundamental no âmbito da educação científica.A importância da formação de professores para uma abordagem de história e filosofia da ciência pode ser destacada quando se compreende que cabe ao professor conduzir, com certos cuidados, em sua prática docente, o processo de formar alunos que venham a compreender a complexidade do empreendimento científico. Desta forma, destina-se ao docente a tarefa de desconstruir a ideia do senso comum acerca da ciência. Formações docentes inadequadas podem promover uma abordagem didática que propaga opiniões problemáticas do fazer ou do conhecimento científico. Um professor que ignora aspectos de história e filosofia da ciência pode conduzir sua prática docente para um treinamento científico, não para um ensino sobre ciências (ARTHURY, 2010).Outro aspecto relevante da abordagem de história e filosofia da ciência na formação e na prática docente também pode ser vislumbrado quando se leva em consideração o vínculo entre as crenças dos professores acerca da prática docente e suas opiniões acerca da natureza da ciência. Para Pujalte et al (2014), as imagens da natureza da ciência de professores são tão influentes em suas concepções educacionais, e vice-versa, que para modificar o pensamento sobre educação de professores coloca-se como pré-requisito alterar as opiniões sobre o conhecimento científico.

Diante do quadro colocado, torna-se fundamental modificar as opiniões problemáticas do fazer científico durante a formação de professores abordando explicitamente epistemologia da ciência durante a formação de professores. O presente trabalho procura contribuir neste sentido, visando um ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. Ao sugerirem o ensino como atividade subversiva, Postman e Weingartner (1978) enumeram uma série de conceitos fora de foco que a escola

ensina, tais como: o de verdade absoluta, fixa e imutável, o de certeza, o de entidade isolada, o de casualidade simples, única e mecânica e o de que o conhecimento é transmitido. De acordo com estes autores, é difícil imaginar um tipo de educação menos confiável para preparar os alunos para um futuro em transformação que esta que promove os conceitos fora de foco. A escola seria mais proveitosa, nas visões destes educadores estadunidenses, se fosse subversiva. Nessa perspectiva, sua finalidade seria subverter atitudes, crenças, pressupostos que fomentam a esterilidade. A escola na prática é outra; ela nada faz para encorajar jovens a inquirir, duvidar ou contestar qualquer setor da sociedade em que vivem. A escola deveria servir como meio principal para o desenvolvimento nos jovens de um senso crítico, tanto social, quanto político e cultural. Isto se constituiria em um instrumento subversivo que permitiria a uma pessoa fazer parte da sua própria cultura e ao mesmo tempo situar-se longe dela

Postman (1994) sugere que para um ensino subversivo todas as disciplinas sejam ensinadas com sua história. Desta forma, podem-se formar indivíduos que compreendam que o conhecimento não é uma coisa fixa, mas um estágio de desenvolvimento humano, com passado, presente e futuro. No entanto, ele reconhece as dificuldades da proposta, como a falta de materiais instrucionais e formação adequada de professores.Especificamente em relação à educação científica, Postman faz reflexões adicionais. Ele considera que "o empreendimento científico é um dos nossos feitos mais gloriosos" (Postman, 1994, p. 198). Ele ressalta que além de ensinar ciência por meio de sua história, seria muito proveitoso também ensinar sua filosofia. Isto poderia mostrar que a ciência é um exercício de imaginação humana e algo bem diferente da tecnologia que dela decorre. Discutir explicitamente a filosofia da ciência é sair da corrente principal da educação científica, segundo Postman.

Uma questão que Postman não lenvantou, mas é abordada por Forato et al (2011), é que qualquer narrativa histórica encerra uma visão de ciência e sobre os seus processos de construção. "Ao se construir, utilizar ou divulgar uma determinada versão da HC, está se propagando uma concepção de como a ciência foi construída" (FORATO et al, 2011, p. 30). Assim, para que as propostas de Postman se efetivem dentro dos princípios da aprendizagem significativa crítica, é necessário que a abordagem de história e filosofia da ciência ocorra por meio de uma epistemologia coerente com a proposta de um ensino subversivo para uma educação científica. Caso contrário, estar-se-ia incorrendo na debilidade apontada por Moreira (2004) de produzir uma pesquisa em educação em ciências sem marco teórico ou com um suposto referente teórico que não se articula com o objeto de estudo.Damasio e Peduzzi (2015b) acreditam que nem sempre a abordagem de história e filosofia da ciência pode contribuir para um ambiente no qual se fomente um ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. Segundo este ponto de vista, as visões racionalistas de ciência, como as de Karl Popper e Mario Bunge, não só não se

afastam dos conceitos fora de foco como acabam reforçando-os. Para estes autores, uma visão relativística de ciência, como a de Feyerabend, é coerente com uma educação que visa formar pessoas flexíveis, inquisitivas, criativas, inovadoras e tolerantes. Desta forma, a sugestão destes pesquisadores é de que uma abordagem explícita de história e filosofia da ciência pode favorecer uma aprendizagem significativa crítica quando sustentada por uma visão relativística de ciência.

Partindo do pressuposto que a abordagem de história e epistemologia da ciência sob o viés relativístico de Feyerabend pode contribuir para um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica é necessário desconstruir alguns mal-entendidos acerca do filosofo da ciência. Na literatura (DAMASIO e PEDUZZI, 2015a) existem trabalhos que abordam especificamente pontos dentro da epistemologia de Feyerabend normalmente mal compreendidos, procurando desconstruir algumas interpretações equivocadas da filosofia da ciência de Feyerabend. A contribuição do presente trabalho foi mais específica ao tentar tecer considerações sobre a alcunha de 'pior inimigo da ciência' vinculada a Feyerabend usada normalmente para depreciar a obra do filósofo e vincular tal abordagem dentro de uma perspectiva da aprendizagem significativa crítica.

5–Referências

ARTHURY, L.H.M. **A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos**. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

BROAD, W. J.Paul Feyerabend: science and the anarchist.**Science**, v. 206, p.234-237, 1979.

CHASSOT, A. Ciência e humanismo**. ACTA SCIENTIAE**,V.6, N.2, P. 7-18, 2004.

CUPANI, A. **A crítica do positivismo e o futuro da filosofia**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1985.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L.O.Q. O pior inimigo da ciência: procurando esclarecer questões polêmicas da epistemologia de Paul Feyerabend na formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciência**, v. 20, n. 1, 2015a.
_____. Coerência e complementaridade entre a epistemologia de Paul Feyerabend e a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica no ensino de história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciência**, v. 20, n. 3, 2015b.
_____. Considerações sobre a alcunha de pior inimigo da ciência atribuída a Paul Feyerabend e suas implicações para o ensino de ciências. **Submetido à publicação**, 2016.

FERNÁNDEZ, I. et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FEYERABEND, P.K. **Matando o tempo – uma autobiografia**. São Paulo: Editora UNESP, 1996.
_____.**Contra o método.** São Paulo: Editora UNESP, 2007.
_____. **Adeus à razão***.* São Paulo: Editora UNESP, 2010.
_____. **A Ciência em uma sociedade livre***.* São Paulo: Editora UNESP, 2011.

1

FORATO, T.C.M., PIETROCOLA, M., &MARTINS, R.A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

GUERRA, A.; FREITAS, J.R.; BRAGA, M. Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 2, p. 224-248, 2004.

MARTINS, A.F.P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras neste caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física***,* v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MOREIRA, M.A. A pesquisa em Educação em Ciências e a Formação Permanente do Professor de Ciências. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004.
_____. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2005.
_____. La teoria da aprendizaje significativo crítico: um referente para organizar la enseñanza contemporánea. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática,** n. 31, p. 9-20, 2012.

MÜLLER, F.L. Educação em Feyerabend. **Educação e Filosofia**, v. 15, n. 30, p. 35-52, 2001.

PEDUZZI. L.O.Q. Sobre a utilização didática de história da ciência. In: PIETROCOLA, M. (org.) **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Contestação – nova fórmula de ensino**. Rio de Janeiro: Editora Expressão e Cultura, 1978.

POSTMAN, N. **Tecnopólio – a rendição da cultura à tecnologia***.* São Paulo: Nobel, 1994.

PUJALTE, A.P.; BONAN, L.; PORRO, S.; ADÚRIZ-BRAVO, A. Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. **Ciênc. Educ.**, v. 20, n. 3, p. 535-548, 2014.

RAICIK, A.; PEDUZZI, L.O.Q. Um resgate histórico e filosófico dos estudos de Charles Du Fay. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 1, p. 105-125, 2015.

REGNER, A. C. K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 231-247, 1996.

SILVA, M. R. Um passeio pelas principais correntes da filosofia da ciência. **ComCiência (UNICAMP)**, v. 120, p. 1-5, 2010.

TERRA, P.S. A propósito da condenação de Feyerabend em Roma por causa de suas ideias sobre o conflito entre a Igreja e Galileu. *Scientiae Studia,* v. 6, n. 4, p. 665-679, 2008.

THEOCHARIS, T.; PSIMOPOULOS, M. Where science nas gone wrong. **Nature**, v. 329, n. 6140, p. 595-598, 1987.

WESTPHAl, M.;PINHEIRO, T. C. A epistemologia de Mario Bunge e sua contribuição para o ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 585-596, 2004.

FICÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS POR MEIO DA SÉRIE JORNADA NAS ESTRELAS: O ENSINO *DE* E *SOBRE* CIÊNCIA

ALESSANDRA DE SOUZA TEIXEIRA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina/alessandrasouzateixeira@gmail.com

FELIPE DAMASIO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina/felipedamasio@ifsc.edu.br

Resumo:O trabalho relata um estudo que ocorre por meio do projeto *Frota Estelar de Araranguá,* vinculado ao *Clube de Astronomia de Araranguá* do Instituto Federal de Santa Catarina. Neste projeto, é apresentada uma abordagem que utiliza ficção científica no ensino de ciências na Educação Básica, na qual é analisada a série televisiva *Jornada nas Estrelas*. A metodologia consiste em seis etapas: (i) planejamento e elaboração do material potencialmente significativo; (ii) apresentação e discussão de episódios de *Jornada nas Estrelas*; (iii) discussão de conceitos de ciência e sobre natureza da ciênciapor meio de aulas expositivas dialogadas; (iv) exploração de textos escritos especialmente para o projeto que abordam natureza da ciência e conceitos científicos; (v) construção e exploração de uma página educativa na rede mundial de computadores para reunir materiais potencialmente significativos para alunos e professores; e (vi) avaliação do projeto. O estudo foi desenvolvido desde 2014 e os indicativos são de que a metodologia pode despertar a predisposição em aprender e que o material pode ser entendido como potencialmente significativo, as duas condições que Ausubel preconiza para que haja aprendizagem significativa.
Palavras-chave: Natureza da Ciência; Jornada nas Estrelas; Ensino de Ciências; Aprendizagem Significativa; Ficção Científica.1

Abstract: This paper reports a study that takes place through the project *Frota Estelar de Araranguá*, linked to the *Clube de Astronomia de Araranguá* of the Federal Institute of Santa Catarina. This project presents an approach that uses science fiction in science teaching in basic education, which is considered the television series *Star Trek*. The methodology consists of six steps: (i) planning and development of potentially significant material; (ii) presentation and discussion of episodes of *Star Trek*; (iii) discussion of science concepts and about the nature of science through lectures dialogued; (iv) Operating texts written especially for the project addressing the nature of science and scientific concepts; (v) construction and operation of an educational page on the World Wide Web to gather potentially significant materials for students and teachers; and (vi) assessment of the project. The study was developed since 2014 and the indications are that the methodology can arouse willingness to learn and that the material can be understood as potentially significant, both conditions that Ausubel calls for there to be meaningful learning.1
Keywords: Nature of Science; Star Trek; Science Teaching; Meaningful Learning; Science fiction.

1–Introdução

Um número crescente de pesquisadores tem defendido que a educação científica insira conteúdos *sobre* ciência em sala de aula, de modo a contribuir para o desenvolvimento das competências necessárias para a formação do cidadão do século XXI. Isto não significa negligenciar a educação *de* ciências, mas agregar conteúdos específicos na busca de uma educação *de*, *sobre* e *pela* ciência (FORATO *et al.*, 2011).

A necessidade de uma formação docente que aborde a construção do conhecimento científico é defendida por trabalhos, como o de Gil Pérez *et al.* (2001), que aborda as visões deformadas dos professores sobre o trabalho científico, que refletem implícita ou explicitamente suas concepções sobre a natureza da ciência. Estudos têm mostrado que a visão empírico-indutivista da ciência é a mais difundida por professores de ciências (GIL PÉREZ *et al.*, 2001; SILVEIRA; OSTERMANN, 2002; KÖHNLEIN; PEDUZZI, 2002).

1

Todo professor de ciências é também um professor de filosofia da ciência, estando consciente disso ou não. A maneira como o docente ensina, mesmo que não aborde filosofia e epistemologia da ciência, expõe concepções que afetam o modo pelo qual o empreendimento científico é apresentado aos alunos (ARTHURY, 2010). Ignorar essa influência no ensino é um problema, pois nenhum professor pode negligenciar-se de um ensino *sobre* ciência.

Uma possível estratégia para abordar História e Filosofia da Ciência é por meio da ficção científica. Professores e pesquisadores têm defendido que, com ou sem falhas conceituais, a ficção científica pode ser um importante recurso no contexto da educação científica para discutir uma ciência mais ampla (PIASSI, 2007). A escolha da série *Jornada nas Estrelas* para uma educação *pela* ciência se justifica por ela fazer parte da cultura popular. Também apresenta erros e acertos, tanto do ponto de vista dos conceitos científicos como de natureza da ciência, passíveis de estudo e discussões.

O objetivo deste estudo é procurar criar um ambiente onde existam as duas condições que Ausubel preconiza para que a aprendizagem significativa ocorra, a saber: predisposição em aprender e material potencialmente significativo. Para tanto, o projeto *Frota Estelar de Araranguá (FEA)* tem como objetivo apresentar o universo científico, por meio da discussão dos conceitos de ciência e natureza da ciência, recorrentes em *Jornada nas Estrelas*. O projeto é orientado pela Teoria da Aprendizagem Significativa e da epistemologia de Paul Feyerabend.

2–Marco Teórico

2.1 – Teoria da Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel enfatiza a importância da integração de um novo conteúdo aprendido com os conhecimentos já existentes. As ideias prévias fazem parte da estrutura cognitiva de cada ser humano, adquiridas com a interação com o meio social e o ambiente cotidiano. A aprendizagem significativa estabelece que uma nova informação se relaciona (interage) com a estrutura cognitiva do indivíduo. Essa interação deve ser relevante para quem aprende (MOREIRA, 2006).

A teoria de Ausubel preconiza as condições necessárias para ocorrer a aprendizagem significativa: a predisposição dos alunos em aprender e o material didático selecionado ser potencialmente significativo. Para tanto, deve-se relacioná-lo com a estrutura cognitiva, e ela deve possuir algum significado relevante (MOREIRA, 2008).

Os conteúdos apresentados serão assimilados pela estrutura cognitiva prévia do aluno de forma não arbitrária, isto é, de modo que não seja organizado de qualquer forma e não literal, sendo fraseado de forma diferente pelo aprendiz. Ausubel elenca alguns princípios facilitadores para a formação de uma aprendizagem significativa, tais como: *diferencia-*

ção progressiva, *reconciliação integradora*, *organização sequencial* e a *consolidação* (MOREIRA, 2006).

A principal sugestão de Ausubel para preparar a estrutura cognitiva do sujeito quando não dispõe de subsunçoresé a estratégia chamada por ele de *organizador prévio*. Essa estratégia pode ser constituída por materiais introdutórios apresentados antes do material instrucional em si, em um nível alto de generalização e abstração. Os materiais servem de ponte entre o conhecimento prévio do sujeito e o campo conceitual que se pretende que ele aprenda significativamente. Organizadores prévios podem fornecer ideias-âncoras relevantes no campo conceitual a ser introduzido (MOREIRA, 2008).

No projeto *Frota Estelar de Araranguá*, a série de ficção científica *Jornada nas Estrelas* é utilizada de acordo com os princípios e estratégias de Ausubel. Ela faz o papel de organizador prévio quando apresentado antes do material potencialmente significativo para desempenhar-se como ponte cognitiva. Ela fornece as ideias-âncoras para a organização sequencial.

2.2 – Epistemologia de Paul Feyerabend

Paul Karl Feyerabend é um dos mais polêmicos críticos das análises da natureza da ciência. Por alguns, é conhecido como "terrorista epistemológico"; para outros, é o "pior inimigo da ciência" (REGNER, 1996). Trata-se de um filósofo, físico e de interesse múltiplos, como teatro.

Feyerabend se opõe ao racionalismo crítico e defende uma postura anarquista em relação ao desenvolvimento do conhecimento. Regner (1996) lembra que o anarquismo não significa ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, fixo, restrito de regras que se pretenda universalmente válido, para toda e qualquer situação.

O desenvolvimento do conhecimento científico não é caracterizado por regras fixas e metodológicas. Os fatos não se expressam por si só. O cientista analisa um fato com o olhar de suas próprias crenças, ambições, idiossincrasias e concepções subjetivas. A história da ciência está repleta de acidentes e erros, segundo Feyerabend.

O epistemólogo é a favor do anarquismo epistemológico compreendido como sendo uma oposição ao princípio único e às regras metodológicas. A violação dessas regras são necessárias para o progresso da ciência porque permite inserir novas hipóteses sem que necessitem corroborar teorias aceitas. Defende o pluralismo metodológico que permite aos cientistas fugirem da padronização do método científico e explorarem sua imaginação. Isso implica que não existe uma única forma de fazer ciência, tal forma não se aplicaria a qualquer situação. Se não fosse assim, a ciência como conhecemos hoje não existiria. "Não se trata, entretanto, de refutar toda e qualquer possibilidade de método, mas de reconhecer

que estes têm limitações" (FEYERABEND, 1977 *apud* SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2005, p. 245).

O projeto *Frota Estelar de Araranguá* apoia-se na epistemologia de Feyerabend para abordar a ciência como uma forma de conhecimento humano que é construído, e não descoberto a partir de dados prontos. Parte do princípio de que o conhecimento científico não é desenvolvido por um personagem isolado da ciência, mas sim coletivamente. Procura-se trazer essas questões para debates em sala de aula, por meio de exemplos na História da Ciência com o auxílio da série *Jornada nas Estrelas*, que mostra, assim como a maioria dos meios de comunicação, a visão de cientista lógico, ocidental, homem e branco de preferência, isolado de questões sociais e econômicas. O principal objetivo é desconstruir essa visão elitista de ciência difundida pela mídia, de que a ciência é para poucos, que possui regras fixas e metodológicas, que parte de dados empíricos e que é acumulativa.

3 – Revisão de Literatura

3.1 - Uso Didático da História e Filosofia da Ciência

Buscando atingir os objetivos de melhorar a compreensão da ciência como uma atividade humana e facilitar a aprendizagem de conceitos científicos, Silveira *et al.* (2010) elaboraram uma sequência didática usando atividades, tais como leitura e discussão de textos, questionários, oficinas e debates que envolveram a parte conceitual e histórica do movimento relativo. De acordo com os autores, os alunos apresentaram uma nova visão sobre a evolução dos conceitos da Física; porém, ainda persistiram dificuldades em romper-lhes a visão empirista-indutivista.

Uma experiência didática envolvendo a Física e a Arte através da História da Ciência é apresentada por Medina e Braga (2010). Os autores relatam o uso do teatro para promover uma aprendizagem interdisciplinar, apontando que abordar a natureza da ciência permite uma reflexão do público sobre seu papel social, possibilitando ainda o interesse por assuntos dessa esfera. Uma das etapas da avaliação do projeto foi por meio de um grupo focal em que os alunos puderam avaliar sua aprendizagem e discutir sobre o trabalho de todos. Os resultados indicam que os alunos tiveram uma participação voluntária efetiva, assimilaram os conteúdos científicos abordados e tiveram interesse por mais peças científicas.

Silva e Moraes (2015) discutem a introdução da Física Moderna no Ensino Médio através de uma abordagem histórico-filosófica, envolvendo o estudo da espectroscopia em uma possibilidade de interseção entre as disciplinas de Química e Física. O estudo histórico-filosófico da espectroscopia apresentou a possibilidade da realização de experimentos com os alunos e foi importante para levantar elementos de natureza da ciência. As dificuldades apontadas pela pesquisa foram superadas de modo satisfatório, permitindo apontar que o

estudo do tema espectroscopia nas aulas de Física é capaz de suscitar questões importantes ao estudo do modelo atômico desenvolvido nas aulas de Química.

A desconstrução racional de como um cientista é visto pelos alunos foi o alvo do trabalho de Faria *et al.* (2014). O objetivo dos autores foi apresentar uma atividade que se baseia nas histórias imaginadas sobre cientistas e são discutidas as suas potencialidades para a exploração das ideias dos alunos sobre a natureza da ciência. Os autores relatam que obtiveram dados através de entrevistas com professores e alunos. Os resultados indicaram que os alunos possuem ideias inadequadas acerca do que é a atividade científica. Foram relatadas também as dificuldades por parte dos professores na discussão e no confronto dessas ideias, que dificultam a compreensão acerca da natureza do conhecimento científico.

Este recorte da revisão bibliográfica indicou que existem diversas possibilidades para abordar aspectos da história e natureza da ciência no contexto do ensino de ciências. Os artigos contribuíram de forma positiva através da construção de textos sobre história da ciência, que procuram desconstruir a visão empírica do conhecimento científico, na inserção de Física Moderna com uma abordagem histórico-filosófica no ensino básico, investigar como o cientista é visto pela sociedade e pelos alunos, que se caracteriza por uma visão racional, que ajudou o projeto a tentar desconstruir esse estereótipo.

3.2 - Uso Didático de Séries e Filmes de Ficção Científica

A ideia da inserção da ficção científica no currículo de ciências não é apenas a de estudar leis, fenômenos e conceitos científicos. De acordo com Piassi (2015), a proposta é estruturar o conhecimento em três esferas: (i) Conceitual e Fenomenológica (C): leis, fenômenos, conceitos, experimentos, em outras palavras, os produtos de conhecimento da ciência; (ii) Metodológica e Histórica (M):a história, os métodos da ciência e sua epistemologia, ou os processos de produção do conhecimento; (iii) Social e Política (S):as relações entre a ciência e outros campos da sociedade e cultura humanas.

A ficção científica é um dos grandes meios de veiculação de ideias a respeito da ciência, seja em filmes, séries de televisão, desenhos animados, livros, quadrinhos, e mais recentemente, jogos de interpretação de papéis (RPG) e de computador. "Hoje em dia o público leigo está mais familiarizado com expressões como força gravitacional, neutrinos, feixes de partículas" (PIASSI, 2015, p. 787).

Os alunos estão cada vez mais perdendo o interesse pela ciência como é ensinada na escola, cujo papel de influenciar os estudantes nas questões científicas vem se perdendo. "Por que os alunos demonstram vivo interesse pelas questões apresentadas na mídia e não pelas colocadas em sala de aula?", questiona Piassi (2007). O autor aponta que, em muitas obras de ficção científica, aparecem "erros científicos", tais como barulhos no vácuo do es-

paço, clonagem de seres humanos que copiam as lembranças, substâncias capazes de deixar uma pessoa invisível. Abordar somente esses aspectos superficiais não basta.

Alguns dos problemas enfrentados ao levar filmes de ficção científica para a sala de aula é a duração que envolve um tempo de cerca de duas horas (PIASSI, 2007). Por esse motivo, usar séries pode ser uma solução para esse problema, como por exemplo a *Série Clássica* de *Jornada nas Estrelas* que contém 50 minutos em cada episódio.

As contribuições positivas destes trabalhos auxiliaram para a elaboração e execução das atividades do projeto *Frota Estelar de Araranguá,* como, por exemplo*,* utilizar a série *Jornada nas Estrelas* como organizador prévio e abordar conteúdos científicos e de natureza da ciência presentes na série. O diferencial deste projeto é articular a ficção científica com a fundamentação teórica: educacional e epistemológica.

4–Metodologia

Antes de realizar os encontros, foi realizada a divulgação na escola para convidar as turmas a participar, em que cada aluno fazia sua inscrição. A participação era opcional e as atividades ocorriam fora do horário das aulas. O convite foi realizado com turmas de 8° e 9° anos do Ensino Fundamental e as três séries do Ensino Médio. Participaram no projeto um total de 150 alunos e 5 professores de 4 escolas. O relato aqui apresentado foi feito a partir da realização das atividades entre os meses de junho de 2014 e dezembro de 2015.

De acordo com os episódios escolhidos para abordar conceitos científicos e de natureza da ciência, foram planejados e elaborados materiais potencialmente significativos. Para cada tema escolhido por encontro, foram elaborados dois textos: um sobre natureza da ciência e outro sobre o conteúdo científico. No total, foram elaborados oito textos para servir como material de apoio para o desenvolvimento das aulas. Com base no conteúdo dos textos, foram também elaboradas apresentações em *slides* para cada tema.

Para cada encontro foi construída uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para orientar as atividades, totalizando quatro UEPS. Cada uma delas abrange um tema e foi utilizada sequencialmente após a outra. Elas evoluíram gradativamente ao longo do projeto, de acordo com os diferentes resultados obtidos em cada escola.

O primeiro encontro teve o objetivo de apresentar o que é o universo de *Jornada nas Estrelas* como organizador prévio e para procurar despertar a predisposição em aprender. Na sequência, foi exibido o episódio *Problemas aos Pingos* como uma forma de introdução à série, que envolve ação e humor para chamar a atenção dos alunos. Após assistir ao episódio, foram levantadas algumas questões aos alunos sobre o que eles identificavam de científico no vídeo.

Foram escolhidos quatro episódios para discutir conceitos *de* e *sobre* ciência (Figura 1), com a dinâmica de um episódio por encontro. Também a discussão da natureza da ciência à luz de uma epistemologia moderna, que procura se afastarda visão empírico-

1

indutivista ede anacronismos historiográficos como *whigguismo* e história da ciência linear e acumulativa. Os episódios são:

"O Senhor de Gothos": história da Teoria da Relatividade com concepções de natureza da ciência, como, por exemplo, o cientista Spock e a relação com os cientistas da vida real, conceitos de espaço-tempo, força gravitacional e eclipses;"Amanhã é Ontem": foram discutidos espaços curvos e buracos negros, foram introduzidas duas forças fundamentais da natureza: a força gravitacional e a eletromagnética. O debate sobre os conceitos de história da ciência envolvidos são a visão imprecisa de um cientista que é visto como racional e lógico, utilizando o exemplo de Stephen Hawking e seus erros assumidos por ele próprio cometidos em relação às hipóteses sobre os buracos negros;"Tempo de Nudez": discussão sobre o que possibilita à nave atingir velocidades superiores à da luz, ou seja, o combustível do par matéria/antimatéria. Foi também abordado o fato de a antimatéria ser alvo de pesquisas, principalmente no CERN (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares). Sobre natureza da ciência, foi feito um debate sobre as possibilidades da tecnologia de *Jornada nas Estrelas* virar realidade com base nas limitações da física atual, resgatando alguns conceitos de natureza da ciência abordados nos encontros anteriores."Reflexo no Espelho": discussão sobreo teletransporte e sua popularidade na cultura, utilizando conceitos como os quatro tipos de forças fundamentais na natureza, velocidade da luz e natureza atômica da matéria. Sobre natureza da ciência foi feito um debate sobre as possibilidades da tecnologia de *Jornada nas Estrelas* virar realidade com base nas limitações da Física atual.

Figura 1.À esquerda acima: primeira escola. À direita acima: segunda escola. À esquerda abaixo: terceira escola. À direita abaixo: quarta escola.

Foi desenvolvida uma página educativa (Figura 2) com fins de divulgar o trabalho proposto pelo projeto. A página aglutina todos os elementos desenvolvidos nas etapas anteriores e ainda serve como divulgação das atividades.A página é divulgada aos alunos e pro-

fessores da escola em que o projeto é desenvolvido, para que eles possam ter acesso ao material. 1

1

Figura 2. Página na rede mundial de computadores do projeto *Frota Estelar de Araranguá*. Endereço: <http://frotaestelarararan.wix.com/frotaestelar>.

1

A avaliação ocorreu em duas etapas: pelos proponentes do projeto por meio de registros das atividades em diários de bordo e pelos alunos por meio de grupos focais. O grupo focal foi realizado no último encontro, após quatro encontros.

5–Apresentação e Discussão dos Dados

O grupo focal foi dirigido por duas pessoas: uma mediadora e uma observadora. Quando a mediadora questionou sobre como eram os conteúdos de física e ciências antes da experiência com o projeto, todos os alunos se manifestaram. A maior parte indicou que o projeto ajudou a trazer coisas novas que eles não viram na escola, enfatizando que os experimentos didáticos foram mais producentes e que a escola prioriza o livro didático e a teoria.

Em relação ao primeiro episódio exibido de *Jornada nas Estrelas*, procurou-se saber se houve uma mudança na percepção dos alunos sobre a física ou ciências. Todos afirmaram que sim, porque pensavam que nos encontros teriam equações e exercícios de física para resolver, mas perceberam que esta disciplina não tem só o lado teórico, mas o lado prático também, e que ela não é tão difícil de entender como imaginavam. O comentário do aluno X evidencia esse fato: "*eu acho que esse projeto serviu pra incentivar a gente a gostar de física, porque eu tinha um conceito bem diferente do que era física. Agora a gente sabe que física pode ser bem divertida*". Algumas considerações dos alunos acabaram mostrando indícios de uma predisposição em aprender.

Em relação aos temas abordados durante os encontros, todos concordaram que foi de fácil entendimento. Cada aluno comentava do que aprendeu durante os encontros, cada um citando e explicando um tema, e também elogiaram, porque gostaram de aprender.

1

Na pergunta seguinte, a mediadora procurou saber sobre a evolução conceitual de conteúdos científicos e de natureza da ciência, em que uma das questões buscava saber como os planetas giram em torno do Sol. Nas palavras do aluno X: *"por causa da Teoria da Relatividade, o espaço é curvo e daí os planetas giram em torno".* Além disso, questionou-se se os alunos sabiam o que era um buraco negro antes de se tornar um. O aluno Z respondeu que: *"uma estrela, que evoluiu".* Na mesma pergunta, procurou-se identificar se, antes da experiência com o projeto, os alunos sabiam o que era um buraco negro, e a maioria dos alunos não fazia ideia que este evolui de uma estrela muito massiva. O aluno Y destaca: *"eu achava que nascia um buraco negro, e morria um buraco negro".* Nessas respostas, evidencia-se a evolução conceitual, pois o projeto contribuiu de forma positiva para a compreensão destes temas.

Na próxima questão, buscou-se saber se uma teoria inicia-se com a observação do fenômeno. A maioria dos alunos respondeu que não necessariamente, e na afirmação do aluno X: *"nem sempre, a de Einstein ele só pode observar depois de bastante tempo da teoria".* Tal indício evidencia a evolução conceitual, pois antes os alunos tinham uma concepção empirista de que a ciência começa com a observação do fenômeno, e acredita-se que essa visão foi desconstruída.

No último tema discutido, a mediadora buscou identificar a evolução crítica dos alunos. A mesma leu uma história sobre o episódio da maçã relacionada com a Teoria da Gravitação Universal de Newton, questionando-os se acreditavam no episódio da maçã e se a teoria surgiu no mesmo dia. Todos os alunos afirmaram que não acreditam no episódio e que muito menos a teoria tenha surgido no mesmo dia. Acreditavam sim, que, em algum momento, a teoria aconteceu. Na seguinte pergunta, buscava-se saber: "Newton desenvolveu a Teoria da Gravitação Universal sozinho?" e o aluno Z manifestou-se: *"ninguém desenvolve nada sozinho, não sei quem, mas alguém deve ter ajudado ele".* Logo todos os outros alunos concordaram. Para finalizar as questões, a mediadora perguntou:"Newton estudou tudo sobre gravitação" e a maioria da turma respondeu que não, pois acreditam que ninguém estuda tudo, as pessoas vão aprendendo com o tempo e sempre surgem mais coisas para estudar.

Os resultados mostram que as perguntas foram respondidas com convicção, evidenciando a aprendizagem significativa em relação à natureza da ciência, de que ela não é formada por gênios isolados que estudam sozinhos ao longo da sua carreira científica, pois, de acordo com os grupos, os cientistas são pessoas que também cometem erros e que precisam da ajuda de outras pessoas para desenvolver seus estudos.

1

5–Considerações Finais

O projeto *Frota Estelar de Araranguá* implantado nas escolas da rede pública da região procura tanto promover a evolução conceitual de ciência, como de natureza da ciência.

1

Esta estratégia procura contribuir com a formação de cidadãos capazes de entender ciência e natureza da ciência de acordo com a moderna filosofia da ciência e das exigências de um cidadão contemporâneo, ao desfazer mitos, tais como de que a ciência é: uma entidade única, racional, ahistórica, metodológica, com crescimento linear e acumulativo, com regras fixas e rígidas e um empreendimento isolado de outras tradições e superior a estas.

Acredita-se, desta forma, que o projeto possa contribuir para uma educação científica *sobre*, *de* e *pela* ciência. Isto poderia fomentar um ambiente em que possa ser construída uma aprendizagem significativa crítica, que é a perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Por essa perspectiva, o aluno pode fazer parte de seus costumes e, no entanto, não ser subjugado por seus ritos, mitos e ideologias (MOREIRA, 2005).

As perspectivas futuras é de continuar a levar o material didático desenvolvido para as escolas de Educação Básica e incentivar outros grupos a desenvolver o projeto em outros locais. Os resultados obtidos mostraram o potencial da *Frota Estelar de Araranguá* para contribuir para o ensino de ciências e física. Desta forma, contribuiu para a formação inicial, acadêmica e contribuirá no exercício da docência de forma efetiva.

6–Referências

ARTHURY, L. H. M. **A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos**. (Dissertação de Mestrado) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

FARIA, C. et al. "Como Trabalham Os Cientistas?" Potencialidades de Uma Atividade de Escrita Para a Discussão Acerca da Natureza da Ciência nas Aulas de Ciências. **Ciênc. Educ.,** Bauru, v. 20, n. 1, p. 1-22, 2014.

FORATO, T.C.M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R.A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a concepção empirista-indutivista no ensino de ciências. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 5 a 8 de junho de 2002. **Anais...**

MEDINA, M.; BRAGA, M. O teatro como ferramenta de aprendizagem da Física e de problematização da natureza da ciência. **Cad. Bras. Ens. Fís.,** v. 27, n. 2, p. 313-333, ago. 2010.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2005.

MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasilía: Editora UnB, 2006.

MOREIRA, M.A. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008.

PIASSI, L. P. C. **Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural**. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 2007.

PIASSI, L. P. C. A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 783-798, 2015.

REGNER, A. C. K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. **Cad. Cat. Ens. Fis.,** v. 13, n. 3, p. 231-247, dez. 1996.

SILVA, H. R. A.; MORAES, A. G. O estudo da espectroscopia no ensino médio através de uma abordagem histórico-filosófica: possibilidade de interseção entre as disciplinas de Química e Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, p. 378-406, ago. 2015.

SILVEIRA, F. L.; OSTERMANN, F. A insustentabilidade da proposta indutivista de "descobrir a lei a partir de resultados experimentais". **Caderno Catarinense de Ensino de Física,** Florianópolis, v. 19, n. especial, p. 7-27, jun. 2002.

SILVEIRA, A. F. et al. Natureza da ciência numa sequência didática: Aristóteles, Galileu e o movimento relativo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 57-66, 2010.

SIQUEIRA-BATISTA, R. et al. A ciência, a verdade e o real: variações sobre o anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend. **Cad. Bras. Ens. Fís.,** v. 22, n. 2, p. 240-262, ago. 2005.

MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES E USO DE MAPAS MENTAIS COMO FERRAMENTA AVALIATIVA.

MARCELO LUIZ DA SILVA
Instituto Federal de Educação, Ciências e tecnologia de Mato Grosso / Programa de Pós-Gradução em Educação em Ciências e Matemática - REAMEC / marcelo.silva@alf.ifmt.edu.br

Resumo: Este trabalho investigou a viabilidade da utilização de mapas mentais como uma ferramenta avaliativa para o ensino de ciências. Para tal foram selecionadas seis turmas do 1°Ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Alta Floresta. Trata-se de uma pesquisa qualitativa onde a teoria de aprendizagem significativa serviu como suporte teórico. Os alunos foram divididos em grupos e as aulas tiveram a duração de aproximadamente três meses onde os mesmos eram incentivados a consultar outros materiais além do seu livro texto para a produção de seus foguetes e bases de lançamento. Durante esse processo o professor transitava pelos grupos conversando sobre os conceitos e debatendo as dúvidas apresentadas. Os alunos foram avaliados através doalcance obtido no lançamento oficial e de mapas mentais produzidos ao final das aulas. Foi nítida a motivação dos alunos para realização das atividades propostas e observou-se um grande empenho dos mesmos durante as apresentações. De maneira geral, os alunos apresentaram uma evolução conceitual e assimilação significativa de novos conceitos, demonstrando que a ferramenta atende aos propósitos desejados.
Palavras-chave: Aprendizagem significativa, mapas mentais, foguetes.

Abstract: This study investigated whether it was feasible to use mental mapsas a evaluative tool forscience teaching. Six classes of first yearof high schoolfrom Federal Institute of Mato Grosso – Campus Alta Floresta were selected for this task. This isa qualitative researchwhere theoriesofmeaningful learning served astheoretical support. Studentswere divided intogroupsandclasseslastedabout a three months.Theywereencouraged to consultother materialsbeyond theirtextbookfor producingyours rockets and launch pads. During this processthe teachertransitedbygroupsdiscussingand debatingthese concepts. The learners discovered information through problem solving. Studentswere evaluated throughthe range obtained at the official launch and mental maps produced at the end of classes. They also conducted agroup interview. It wasclearthe students' motivationtocarry out theproposed activities andthere wasa largecommitmentof them duringthe presentations. Overall, students showed asignificantevolutionand assimilationof new concepts, demonstrating that the toolwas efficient for the purposes intended.1

Keywords: Meaningful learnig, mental maps, rocket.

1–Introdução

Uma das perguntas mais frequentes em sala no ensino de ciências é "Por que vou estudar isso?", para grande parte dos alunos essas disciplinas são complicadas e sem relação com seu cotidiano. Motivar os alunos a se interessarem pelo conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento de cidadãos preparados para promover o desenvolvimento sócio-econômico e tecnológico do país.

As aulas das disciplinas que compõe a área de ciências da natureza, em sua grande maioria, são apresentadas com um resumo teórico e/ou grande quantidade de exercícios/problemas a serem solucionados, levando o aluno a uma aprendizagem mecânica da maioria dos conceitos que visam aprovação em processos de seleção tradicionais. Porém, a resolução de problemas ou a memorização do conteúdo apresentado, não significa saber ciências.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), aprendizagem significa organização e interação do material na estrutura cognitiva (estrutura hierárquica de conceitos que são

1

representações de experiências sensoriais do indivíduo) uma vez que o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo). Ainda segundo Ausubel, a aprendizagem significativa pressupõe que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz e que o mesmo manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais:

> É importante que se supere a postura "cientificista" que levou durante muito tempo a considerar-se ensino de Ciências como sinônimo da descrição de seu instrumental teórico ou experimental, divorciado da reflexão sobre o significado ético dos conteúdos desenvolvidos no interior da Ciência e suas relações com o mundo do trabalho. (BRASIL, 1993, P.22)

Portanto no seu cotidiano as aulas das disciplinas que compõem as ciências naturais devem propor debates sobre teorias, aplicações e abordagens científicas fazendo com que o aluno sinta-se a vontade para expor suas dúvidas, críticas e pensamentos. Cabendo ao professor criar estratégias para despertar no aluno o interesse pelo conhecimento científico.

Nesse sentido, a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), surge como uma oportunidade de despertar no aluno o interesse pelo ensino de Física, Química e Matemática, além de oportunizar a transposição de conceitos teóricos para atividades práticas.

2–Aporte teórico

O ensino de ciências naturais centralizado no formalismo matemático, sem a devida apresentação de conceitos e suas relações com o cotidiano pode fazer com que a maioria dos alunos não estabeleça uma afinidade com a disciplina desde seu primeiro contato, ou ainda, alguns alunos passam a apresentar uma aprendizagem mecânica o que resulta em dificuldade de relacionar o saber científico ao seu cotidiano.

Para Ausubel Novak e Hanesian (1980), é necessário que o aluno apresente predisposição para aprender. Nesse sentido, os recursos que despertem no aluno disposição para aprendizagem têm sido objeto de estudo em vários trabalhos, podendo-se destacar entre eles a utilização de recursos artísticos para auxiliar o desenvolvimento de conteúdos escolares específicos, que vem se expandindo cada vez mais, com foco do trabalho pedagógico na aprendizagem do aluno (SANTO, 2005). Alguns recursos pedagógicos como as intervenções artísticas vêm sendo apresentados ao longo dos últimos anos, é o caso da presença do teatro no ensino de física (OLIVEIRA; ZANETIC, 2004),

histórias em quadrinhos (ABIB; TESTONI, 2004), o uso da música (SILVEIRA et. al. 2007) e o uso de atividades de baixo custo.

É primordial que durante as aulas de física o professor seja capaz de pensar e repensar a sua prática, criando seus próprios recursos, procurando manter os desafios e a motivação, criando condições para que o aluno aprenda significativamente e tendo consciência do desenvolvimento cognitivo do aprendiz. Assim, o lançamento de foguetes surge como uma prática capaz de despertar no aluno o interesse pelo conteúdo a ser aprendido.

Nesse sentido, os mapas mentais(Buzan, 2009), surgem como uma ferramenta capaz organizar conceitos e/ou informações, para compreensão e solução de problemas, para memorização e aprendizagem, para auxiliar no desenvolvimento estratégico.

Neste trabalho, os mapas mentais serão utilizados como uma ferramenta avaliativa, capaz de representar os conteúdos assimilados durante as atividades de lançamento de foguetes e suas relações na estrutura cognitiva do aluno.

3–Metodologia

As atividades, divididas em seis etapas, foram desenvolvidas entre os dias 27 de fevereiro e 03 de junho de 2016, com seis turmas de 1°Ano do Ensino Médio integrado aos cursos técnicos de Administração e Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus Alta Floresta*. Para que as atividades fossem realizadas com estes alunos, parte do conteúdo de dinâmica foi estudado antes que o conteúdo de cinemática, na disciplina de física.

Na primeira etapa, foram desenvolvidas as atividades de sala de aula normalmente, com a introdução ao estudo de grandezas vetoriais e Leis de Newton. Nestas aulas os exemplos utilizados estavam sempre ligados a conceitos de aerodinâmica, lançamento de foguetes e bases espaciais.

Na segunda etapa, foram realizadas 6 oficinas de construção dos foguetes e bases de lançamento. Nesta atividade os alunos foram divididos em trios para produção de um único foguete, que serviria como ponto de partida para seus testes de alcance. As oficinas tiveram cerca de quatro horas de duração e contaram com a participação de um grupo de monitores (Alunos do 2°Ano do Ensino Médio).

Figura 1. Alunos na oficina de produção de foguetes de garrafa Pet e bases de lançamento

Figura 2. Alunos produzindo o seu primeiro foguete de garrafa Pet

A terceira etapa era livre, marcada por um período de aproximadamente dois meses, onde os alunos foram incentivados a realizarem testes com objetivo de obter o maior alcance possível. Os resultados dos testes eram compartilhados via redes sociais virtuais e os trios apresentavam suas inovações e alterações nos protótipos para o professor, sem que as alterações interferissem das alterações dos outros grupos.

Figura 3. Alguns protótipos produzidos pelos alunos em atividades extra classe.

Na Quarta etapa, todos os alunos se reuniram em umcampo de lançamento, para realização da II Mostra de Foguetes do IFMT – Campus Alta Floresta (X MOBFOG). Foram realizados 178 lançamentos, divididos entre os 89 trios participantes e, os resultados obtidos com os alcances foram de 5,3 m a 187,5m, a atividade contou com a participação de todos os alunos do Ensino Médio e uma duração de quatro horas de competição.

Figura 4. Lançamentos na II Mostra de Foguetes do IFMT – Campus Alta Floresta.

Na quinta etapa, os alunos tiveram o seu primeiro contato com a produção de mapas mentais, realizando um único mapa mental com toda sala sobre velocidade. Após este primeiro contato os alunos viram imagens de mapas mentais sobre os mais diversos

assuntos, todos obtidos na através de buscas na internet. Após este primeiro contato com mapas mentais, os alunos foram incentivados a produzirem seus mapas mentais sobre "foguetes de garrafas Pet" com os mesmos trios que produziram e lançaram os foguetes.

Na sexta e última etapa, os alunos apresentaram seus mapas mentais aos colegas de sala, compartilhando conceitos e relações estabelecidas durante a produção da atividade proposta. Neste momento, foi possível identificar um clima de descontração por parte dos alunos, ao perceberem que alguns mapas mentais relacionavam conceitos de física com seus cotidianos.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

As atividades de lançamentos de foguetes tornaram-se um atrativo para os estudos relacionados a disciplina de física, os alunos se viram desafiados a realizar pesquisas e testes com objetivo de aprimorar seu projeto inicial e obter um maior alcance em seu lançamento durante a competição.

Foi nítido o envolvimento dos pais e familiares nas produções, com a participação de todos durantes os testes e ajustes. Essa atividade direcionou as aulas de física ao longo de todo primeiro bimestre, associando todos os conceitos vistos em sala com atividades extra-classe.

O processo avaliativo dessa atividade, foi dividida em duas etapas. O primeiro, era o maior alcance possível durante o seu lançamento oficial. E a segundo, a produção e apresentação de um mapa mental.

Ao analisarmos os mapas mentais foi possível perceber que os procedimentos de montagem do foguete e da base apareceram em todos os mapas mentais apresentados, demonstrando a preocupação dos alunos com a obtenção de um bom resultado nesse quesito avaliativo. Foi possível confirmar através dos mapas mentais, que os alunos estavam preocupados com a vedação da base e aerodinâmica do foguete durante o período de desenvolvimento dos trabalhos.

O conceito "Leis de Newton" como forma total ou separados em "primeira Lei", "segunda Lei" e/ou "terceira Lei" apareceram em 60% dos mapas mentais produzidos. E o conceito de Velocidade e/ou aceleração apareceu em 40% dos mapas produzidos. Abaixo o exemplo de alguns dos mapas mentais produzidos.

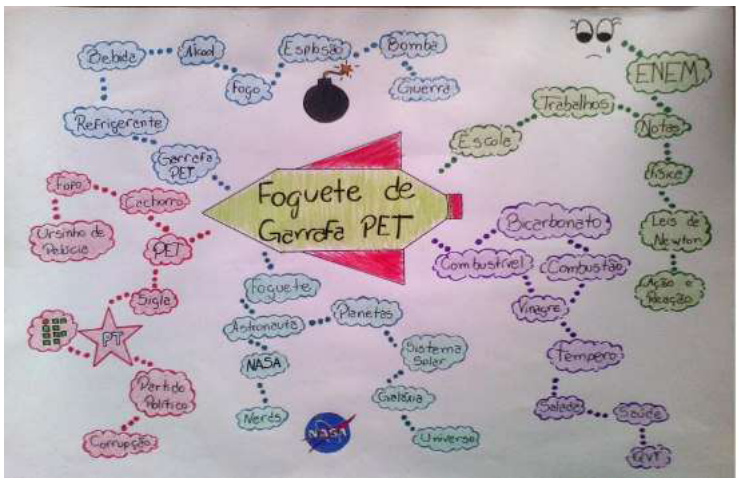


Figura 5. Mapa metal produzido pela equipe Rocket (Curso Tec. em Administração)

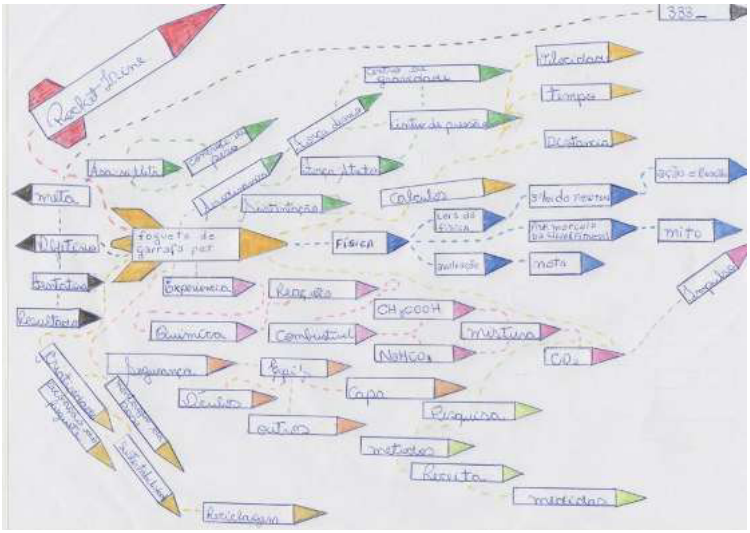


Figura 6. Mapa metal produzido pela equipe Rocket line (Curso Tec. em Agropecuária)

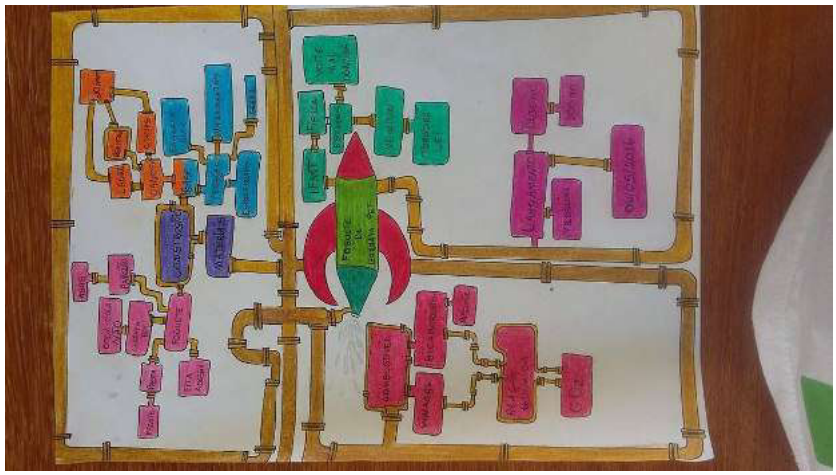


Figura 7. Mapa metal produzido pela equipe BTL (Curso Tec. em Administração)

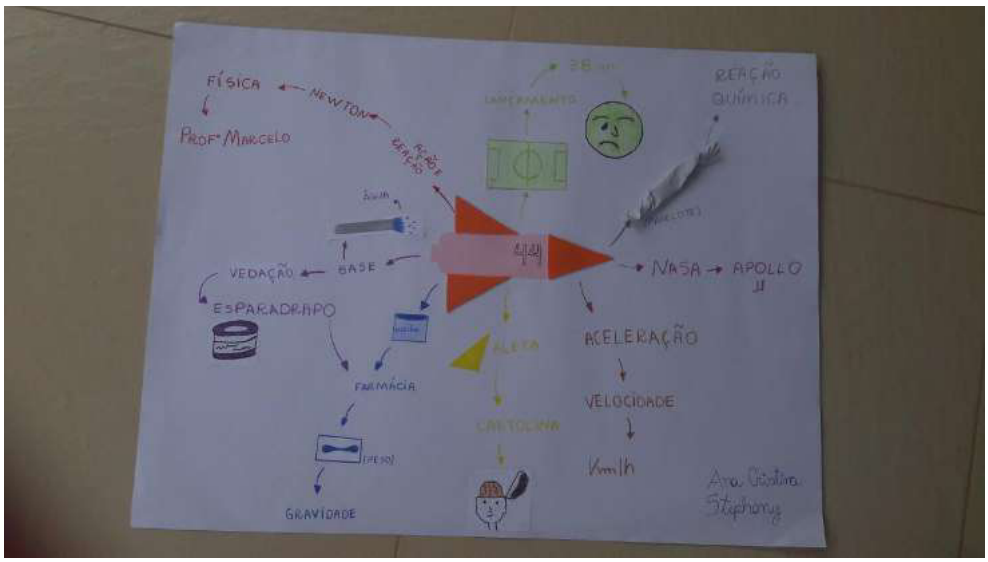


Figura 8. Mapa metal produzido pela equipe Não Sei (Curso Tec. em Administração)

Além da preocupação dos alunos com a exposição de conceitos relacionados a sua experiência de montagem e lançamentos, foi possível observar a preocupação com a estética dos mapas mentais produzidos, com o acabamento dos desenhos, com a distribuição das informações e com a representação iconográfica.

5–Considerações Finais

O aproveitamento da Mostra Brasileira de Foguetes para a sala de aula é extremamente válida, uma vez que as propostas estabelecidas pela programação da MOBFOG sejam transpostas para o conteúdo obrigatório da disciplina de física do 1°Ano do ensino médio, apresentando ao professor uma oportunidade de aproximar a prática com o conceito aprendido pelos seus alunos.

A utilização de mapas mentais como instrumento avaliativo é válido, uma vez que torna-se possível a visualização dos conceitos aprendidos pelos alunos, além de possibilitar o compartilhamento de informações entre todos os estudantes envolvidos no processo de apresentação da atividade. Neste processo avaliativo, foi nítido a participação e a maior dedicação de alunos, que costumam apresentar um baixo desempenho nas atividades de soluções problemas nas aulas de física, a maioria destes alunos se destacaram na produção (sistematização e parte artística) e apresentação de seus mapas mentais.

As atividades apresentadas neste trabalho devem ser repetidas pelos próximos anos, afim de se aprimorar não só os lançamentos de foguetes de garrafas Pet e a utilização de mapas mentais como ferramenta avaliativa desta atividade. Sugere-se ainda que a utilização de mapas mentais como ferramenta avaliativa seja transposta para outros

conteúdos de física nas mesmas turmas, ou em outras turmas, ou ainda em outras disciplinas.

6– Referências

ABIB, M. L. V. S. ; TESTONI, Leonardo A . **A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física: uma proposta para o ensino de inércia.** Enseñanza de las Ciencias, Granada., v. extra, p. 1-5, 2004.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional** (2 ed.). Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais,** Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília. MEC/SEF, 1997.

BUZAN, T. Mapas mentais, tradução Paulo Polzonoffi Jr., Rio de Janeiro, Sextante, 2009.

OLIVEIRA, N. R. ; ZANETIC, J. . **A presença do teatro no ensino de física.** In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas. IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004.

SANTO, J. M. R di. **Arte Terapia como Recurso eficaz no Ambiente Escolar**. Centro Educacional, 2005. Disponível em:
http://www.spins.com.br/artigos_view.asp?id=302&idcol=18
Acessado em 02 de fevereiro de 2016.

SILVEIRA, A. F. ; SILVA, I. L. ; SANTOS, K. ; SANTOS, R. L. P. . **A Inserção da Música no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física: Mais um Recurso Pedagógico**. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF, 2007, São Luís - Maranhão. Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF, 2007.

1

CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE MATERIAL INSTRUCIONAL POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

KATIA APARECIDA DA S. AQUINO
Universidade Federal de Pernambuco / Centro de Educação / Colégio de Aplicação / aquino@ufpe.br

NATÁLIA A. BARROS DE OLIVEIRA
Universidade Federal de Pernambuco / Núcleo de Pesquisa da Argumentação / nataliabarros@gmail.com

RAQUEL C. NOGUEIRA LIMA
Universidade Federal de Pernambuco / Núcleo de Pesquisa da Argumentação /Programa de Pós Graduação em Psicologia Cognitiva / raquelcnogueira@gmail.com

SYLVIA DE CHIARO
Universidade Federal de Pernambuco / Departamento de Psicologia e Orientação Educacionais-Centro de Educação / Núcleo de Pesquisa da Argumentação / sylvia.chiaro@ufpe.br

Resumo: O presente artigo apresenta a construção e a análise de material instrucional potencialmente significativo para a educação Química no EnsinoMédio, fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica e emseusonzeprincípios. O material construido foi utilizado emuma disciplina optativa no ensinomédio denominada Química em Debate. Naanálise do material percebeu-se que os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica foramrespeitados e que emvirtudedisso o material foipotencialmente significativo para os estudantes.
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa Crítica, Material Instrucional, Ensino de Química

Abstract: This paper presents the process of construction and analysis of a potentially meaningful instructional material for Chemistry teaching in high school, based on Critical Meaningful Learning Theory and its eleven principles. The instructional material was used in a high school optative subject called Chemistry in Debate. The analysis of the instructional material showed that the Critical Meaningful Learning principles were respected and therefore that material can bem considered potentially meaningful for the students.
Keywords: Critical Meaningful Learning, Instructional Material, Chemistry Teaching

1 – Introdução

Os materiais instrucionais mais frequentemente escolhidos e utilizados por escolas da educação básica e professores das ciências da natureza são os tradicionais livros didáticos, quadro negro/branco e as provas. Em geral, estes profissionais centram seu trabalho num único livro-texto com a meta final de "passar todo o conteúdo" até o final do ano letivo, sem oportunizar reflexões ou complementos aos limites do material escolhido (SANTOS, 2007). Percebe-se assim que o engessamento da prática didática e a restrição aos materiais tradicionais, além de limitar as possibilidades de representação e construção do conhecimento, não se compromete, em geral, com uma aprendizagem significativa, resultando na desmotivação e desinteresse por parte dos estudantes (LARA & SOUSA, 2009).

Mesmo diante de diversas iniciativas pioneiras em direção ao rompimento dessas limitações do ensino tradicional, professores em processo de formação ainda protestam contra a rigidez presente nos materiais instrucionais encontrados no mercado editorial, o que vai de encontro à utilização de estratégias pedagógicas inovadoras. Assim, o esforço destes profissionais, e de diversos grupos de pesquisa em Educação Química, se concentra nas adaptações possíveis e relevantes do material tradicional, ou mesmo na construção de

materiais didáticos que potencializem as perspectivas do trabalho docente e a aprendizagem significativa dos estudantes (SANTOS, 2007).

Assim, considerando que o professor autônomo tem a possibilidade de refletir, decidir e criar na sua própria prática pedagógica (SCHÖN, 1995); que, para ocorrer uma aprendizagem significativa, é necessária a participação ativa do estudante, a consideração de seus conhecimentos prévios e a utilização de um material instrucional potencialmente significativo, apresentamos aqui uma experiência de sala de aula (AQUINO et. al., 2015), que se propõe a caminhar nessa direção. Um recorte desta experiência é aqui enfocado e consiste, principalmente, na análise dos materiais instrucionais construídos visando a aprendizagem significativa crítica de conteúdos da química e o desenvolvimento, nos estudantes, de processos cognitivos e metacognitivos estreitamente relacionados à aprendizagem (reflexão, formação de conceitos, tomada de decisão, criticidade, avaliação e correlação de informações, etc.).

2 – Marco Teórico

A aprendizagem significativa, segundo Ausubel (*apud* MOREIRA, 1997), é o processo pelo qual um novo conhecimento se torna parte da estrutura cognitiva do indivíduo, de forma não arbitrária e não literal, ou seja, de forma substantiva. É nesse percurso que o significado lógico do material com o qual se tem contato passa a ter um significado psicológico para o indivíduo. A não-arbitrariedade e a substantividade são as características essenciais desse processo, e correspondem, respectivamente, à relação que o material potencialmente significativo irá ter com outros conhecimentos relevantes que o indivíduo já possui em sua estrutura cognitiva (denominados subsunçores) e à ideia de que o indivíduo se apropria da substância, da essência do conteúdo. Assim, os conhecimentos prévios do indivíduo são fundamentais para que ocorra uma aprendizagem significativa, já que é a partir deles que se inicia a interação com os novos conhecimentos, os quais podem torná-los mais ricos e elaborados em seu significado.

Neste caminho, o indivíduo é ativo e comprometido com sua construção de conhecimento e deve estar constantemente motivado a relacionar as informações, negociar seus significados de forma não arbitrária e não literal, ou seja, ter uma pré-disposição para aprender de forma significativa. Os conteúdos se organizam na cognição dos indivíduos de duas formas principais: diferenciações progressivas e reconciliações integrativas. Entende-se por diferenciação progressiva o processo pelo qual um conceito é desdobrado em outros conceitos que estão contidos, ou em parte ou integralmente, nele mesmo. Já a reconciliação integrativa é o processo de integrar significados particulares de um mesmo conceito, delineando as diferenças e as similaridades de cada um. Tais processos acontecem concomitantemente na estrutura cognitiva, são graduais e em ambos a negociação está no

centro (MOREIRA, 2005), o que torna, consequentemente, a linguagem e a interação social fundamentais para seu desenvolvimento.

Entender o processo de ensino aprendizagem a partir desta perspectiva tem influências diretas nas práticas pedagógicas e nos materiais instrucionais propostos para o uso em sala de aula, principalmente quando se observa a realidade e percebe-se que as práticas pedagógicas mais recorrentes priorizam processos de aprendizagem focados prioritariamente na memorização. Ausubel denomina esse tipo de aprendizagem como mecânica e afirma que ela se dá por uma apreensão literal e arbitrária do conteúdo a ser aprendido, perdendo-se o significado. Moreira (2005) vai além e afirma que a aprendizagem não deve ser apenas significativa, mas deve ser também crítica, pois o contexto atual da sociedade em que vivemos está em constante transformação, solicitando que o indivíduo não seja passivo, intolerante, autoritário e conservador, mas principalmente questionador, avaliador e promotor de mudanças.

Podemos definir a aprendizagem significativa crítica como a "perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura, e ao mesmo tempo, estar fora dela" (MOREIRA, 2005). Essa definição faz referência principalmente à forma como o indivíduo se relaciona com seu sistema cultural, de forma que não fique escravizado e dominado por ele, mas que seja capaz de ter um distanciamento suficiente para pensar essa cultura e questioná-la. Isso o permite manejar as informações que recebe e lidar com as incertezas que se apresentam e com as probabilidades, sem dicotomizar, mas refletindo que o conhecimento é principalmente uma construção social que não vai captar a realidade plena e verdadeiramente, e sim uma representação da mesma.[1]

Diante das bases teóricas acima apresentadas, os professores possuem um desafio em suas salas de aula, principalmente no que diz respeito aos materiais instrucionais disponíveis, já que estes também devem ser potencialmente significativos, ou seja, o material "deve ser relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal" (BORCELLI, 2008). Ter à disposição esses materiais não é algo fácil, rápido e simples, é um desafio constante para o professor, pois ainda que ele os tenha, se o estudante só estiver disponível e motivado para memorizar o conteúdo, o processo será mecânico, por mais que o professor busque trilhar outros caminhos. Dessa forma entendemos que é um conjunto de fatores, dependentes entre si – a postura do professor, a atenção aos princípios, a motivação e disposição do estudante –, o qual torna possível a aprendizagem significativa crítica.

1

3 – Metodologia

Os materiais instrucionais em foco no presente trabalho foram construídos de acordo com uma sequência didática proposta para a disciplina "Química em Debate"[1], oferecida para a parte diversificada do currículo do segundo ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da UFPE. Esta disciplina, ministrada durante o ano letivo regular e distribuída em 2 horas-aula semanais, foi planejada em quatro Unidades de Ensino Potencialmente Significativo – UEPS (MOREIRA, 2011), com os objetivos de: a) promover a aprendizagem significativa crítica de conteúdos curriculares da Química a partir de temáticas sociocientíficas relacionadas a vivência e interesse dos estudantes, e b) estimular os processos cognitivos e metacognitivos de reflexão, formação de conceitos, tomada dedecisão, criticidade, avaliação e correlação entre informações através da argumentação[2]. A partir de tais objetivos, as UEPS foram estruturadas[3] conforme ilustrado no Quadro 1:

Quadro 2. Descrição de cada UEPS realizada na disciplina Química em Debate.

	TÍTULO DA UEPS	DESCRIÇÃO	PERÍODO
1	A Química dos Produtos de Higiene e Limpeza	– Apresentação da proposta da disciplina; – Aulas dialogadas relacionando conteúdos curriculares da química com os temas sociocientíficos; – Aulas práticas sobre construção da argumentação; – Construção de Mapas Conceituais; – Atividades práticas a partir da *FlexQuest*; – Escrita, correção e reescrita de redação; – Preparação à distância para o Debate através do Facebook; – Realização de Debate Crítico.	7 aulas
2	A Química dos Alimentos		4 aulas
3	A Química dos Medicamentos		4 aulas

A partir desta descrição das UEPS já é possível perceber a presença de materiais instrucionais potencialmente significativos, os quais foram construídos e utilizados ao longo da disciplina Química em Debate. Nesta experiência, consideramos que o conjunto de materiais instrucionais inclui: fichas impressas, slides, propostas de redação, artigos

[1] O conjunto de dados construídos nesta disciplina pertence ao Projeto de Extensão "Química em Debate: utilizando a argumentação como ferramenta para uma Aprendizagem Significativa Crítica na Parte Diversificada do Currículo", proposto pelo Departamento de Psicologia e Orientação Educacional do Centro de Educação da UFPE.

[2] A argumentação é aqui compreendida, de acordo com a proposta de Leitão (2007), como uma atividade social e discursiva, na qual pontos de vista (podendo aqui ser identificados como subsunçores) são defendidos e perspectivas alternativas (conhecimentos novos ou divergentes) são consideradas, com o objetivo de negociar os pontos de vista em questão. Assim, os movimentos de justificar, defender pontos de vista, considerar e avaliar objeções e ideias contrárias, os quais envolvem uma diversidade de processos cognitivos, metacognitivos e são inerentes ao discurso argumentativo, possibilitam a negociação de significados e potencializam a aprendizagem significativa (AQUINO et. al., 2015).

[3] As UEPS 1, 2 e 3 foram estruturadas com base na adaptaçãopara ambientes de ensino-aprendizagem (Leitão, 2012) do Modelo de Debate Crítico (Fuentes, 2011).

científicos, matérias de jornal, mapa conceitual, *FlexQuest*Cristais[4], Facebook, Debate Crítico, rótulos de produtos de higiene e de alimentos, bulas de medicamentos e internet. Destes, os seguintes materiais foram produzidos exclusivamente para esta disciplina: fichas impressas, slides, propostas de redação e *FlexQuest* Cristais. A descrição e objetivo dos referidos materiais instrucionais encontra-se no Quadro 2.

Quadro 3. Descrição e objetivos dos materiais instrucionais potencialmente significativos utilizados na disciplina Química em Debate.

MATERIAL INSTRUCIONAL POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO	DESCRIÇÃO	OBJETIVOS
Fichas impressas	Fichas que articulam conteúdos e exercícios de argumentação com os temas da química trabalhados na disciplina. Estas fichas são: 1. A Química cotidiana e científica 2. Aprendendo a argumentar 3. Introdução ao Modelo de Debate Crítico 4. Compreendendo as redações 5. Qualidade da argumentação: tipos de informações e marcadores 6. Qualidade da argumentação II: avaliação de argumentos	– Estimular e desenvolver as habilidades argumentativas dos estudantes e seus diversos processos cognitivos e metacognitivos envolvidos; – Contextualizar o ensino da argumentação com os temas da química trabalhados na disciplina.
Slides	Apresentação com 40 slides construídos a partir do conteúdo de química trabalhado nas UEPS 1, 2 e 3. Em sua maioria, os slides contém imagens, ilustrações e informações essenciais.	– Apresentar os conteúdos da química de forma contextualizada, ilustrada e significativa; – Deflagrar discussões e reflexões com e entre os estudantes a partir dos conteúdos trabalhados.
Propostas de redação	Propostas de produção textual dissertativo-argumentativa, adaptadas de acordo com as propostas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Nas UEPS 1, 2 e 3 foram apresentadas, respectivamente; 1. "A indústria de produtos de limpeza e higiene e seus impactos na qualidade da saúde" 2. "Aditivos químicos na alimentação dos brasileiros: repercussões biológicas, sociais e econômicas" 3. "A indústria farmacêutica e o mundo capitalista: qual o preço da saúde?"	– Desenvolver a habilidade de escrita dissertativo-argumentativa dos estudantes; – Explorar os conhecimentos construídos pelos estudantes acerca do tema trabalhado; – Auxiliar na organização das ideias dos estudantes para participação no Debate Crítico.

[4]Vide artigo Ramos & Aquino (2015).

FlexQuest Cristais1	Ferramenta tecnológica e *online*, composta por distintas sessões: introdução, recursos, processos, tarefas, avaliação, transferência e saiba mais, as quais possibilitam a construção e flexibilização do tema cristais em diferentes contextos (RAMOS & AQUINO, 2015).1	– Apresentar para os estudantes atividades colaborativas e contextualizadas do conteúdo de Cristais;1 – Construir esquemas cognitivos flexíveis, os quais abrem para os estudantes a possibilidade de transferir o aprendizado para novas situações (RAMOS & AQUINO, 2015).1
Artigos científicos1	Durante os períodos de preparação para os Debates, artigos científicos foram disponibilizados para os grupos, bem como incentivada a pesquisa espontânea desses materiais. 1	– Familiarizar os estudantes com a linguagem própria da química científica;1 – Incentivar a busca ativa dos estudantes por informações e conhecimentos científicos;1 – Possibilitar a construção de argumentos bem fundamentados pelos estudantes, tanto nas atividades escritas quanto nos Debates.1
Matérias de jornal1	Durante os períodos de preparação para os Debates, diversas matérias de jornal/veículos de comunicação foram disponibilizadas para os grupos, bem como incentivada a pesquisa espontânea desses materiais. 1	– Contextualizar o aprendizado dos conteúdos de química em acontecimentos cotidianos;1 – Diferenciar tipos e qualidade das informações encontradas;1 – Transferir o conhecimento teórico da química para situações cotidianas.1
Mapa Conceitual1	Ferramenta gráfica que mostra como o conhecimento estáorganizado e representado na estrutura cognitiva do indivíduo em determinado momento. Nesta experiência, foi solicitado aos estudantes a construção de um mapa conceitual sobre Cristais. 1	– Possibilitar a negociação de significados por parte dos estudantes no processo de construção do mapa;1 – Avaliar a incorporação, na estrutura cognitiva dos estudantes, de conhecimentos trabalhados na disciplina.1
Facebook1	Rede social virtual, da qual todos os estudantes já eram membros e sabiam utilizar. Este recurso foi utilizado por meio da criação de grupos secretos para cada uma das bancadas participantes do Debate.1	– Acompanhar e incentivar à distância o preparo dos estudantes para o Debate;1 – Fornecer materiais e reforçar a pesquisa para auxiliar na construção de argumentos.1
Debate Crítico1	Debate regrado cujas principais características são a defesa de uma perspectiva, o diálogo, a colaboração e o acordo entre os participantes. As regras deste debate em sala de aula (LEITÃO, 2012) são: respeito ao tempo, apresentação de argumentos, presença de diálogo, apresentação de síntese, conclusão e proposta de conciliação no final do debate.1	– Organizar as ideias dos estudantes acerca de um tema, tendo em vista a defesa de uma perspectiva;1 – Construir argumentos, contra-argumentos e respostas dialogados (LEITÃO, 2007, 2012);1 – Refletir sobre e avaliar as informações debatidas.1

1

Rótulos de produtos de higiene e alimentícios1	Recortes e fotos dos rótulos (composição/ingredientes) de produtos de higiene, limpeza e alimentícios.1	– Contextualizar o aprendizado dos conteúdos de química em acontecimentos cotidianos;1 – Transferir o conhecimento teórico da química para situações cotidianas.1
Bulas de medicamentos1	Recortes e fotos de bulas de medicamentos (posologia, composição, interações).1	– Contextualizar o aprendizado dos conteúdos de química em acontecimentos cotidianos;1 – Transferir o conhecimento teórico da química para situações cotidianas.1
Internet1	Ferramenta tecnológica utilizada para pesquisa, acesso à *FlexQuest* Cristais e à rede social Facebook.1	– Desenvolver autonomia e protagonismo dos estudantes no seu próprio aprendizado.1

É importante ressaltar que as UEPS, a sequência didática e o referido conjunto de materiais instrucionais potencialmente significativos foram construídos de acordo com os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2005, 2011) e com a proposta de argumentação de Leitão (2007, 2012). No entanto, em virtude do recorte aos objetivos deste trabalho, os materiais instrucionais serão analisados a seguir em virtude do potencial de construção significativa de conhecimento sobre conteúdos da química (remetendo aos princípios da ASC) e do potencial de estímulo ao desenvolvimento de processos cognitivos e metacognitivos nos estudantes.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

Fizemos a opção por apresentar recortes e exemplos dos materiais instrucionais a partir dos princípios da aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2005, 2011) mais recorrentemente utilizados em sua produção e aplicação, são eles: princípio da não centralidade do livro texto, princípio da participação ativa do aluno, princípio do conhecimento como linguagem, princípio do conhecimento prévio, princípio do questionamento e princípio da desaprendizagem.

O primeiro princípio a ser observado é a não centralidade do livro texto. Procurou-se apresentar e fornecer aos estudantes materiais instrucionais variados e que estivessem relacionados com o conteúdo trabalhado no momento. Os materiais fornecidos foram artigos científicos, slides, textos produzidos pelos professores e embalagens de produtos. Foi solicitado ainda que os estudantes pesquisassem o conteúdo em várias fontes. Nessa disciplina não houve um livro texto guia, fazendo com que a construção do conhecimento se desse pelo contato com outros materiais instrucionais, além de permitir que os estudantes desenvolvessem formas variadas de organizar o conteúdo.

A participação ativa do aluno, outro princípio da aprendizagem significativa crítica, se deu na busca ativa por outros materiais instrucionais que trouxessem informações

1

relevantes na construção do conhecimento e nos momentos em que tinham que se preparar para os debates críticos, já que deveriam construir argumentos que defendessem suas posições, antecipar contra-argumentos e possíveis respostas. A postura ativa de busca de informação, como também a necessidade de posicionar-se, levou os estudantes a serem responsáveis e autônomos por sua aprendizagem. Participar ativamente da *FlexQuest*, da comunidade de discussão no facebook e no debate crítico foi proveitoso por promover uma atitude ativa comportamental e cognitiva, já que o conhecimento não veio pronto, mas foi construído constantemente pelos estudantes.

O princípio do conhecimento como linguagem foi respeitado na medida em que foi apresentada para os estudantes a forma de pensar (raciocinar) e a linguagem típica da ciência química. Partindo-se do pressuposto sócio-histórico de que linguagem e pensamento são indissociáveis, os estudantes puderam desenvolver o pensamento científico, na busca por fundamentar suas ideias. Tiveram a oportunidade de se aprofundar no raciocínio lógico da química e suas interlocuções com a sociedade. Isso se deu principalmente nos momentos em que participaram de atividades como o debate crítico, o mapa conceitual e a *FlexQuest,* na qual era requerido um raciocínio químico sobre o uso de cristais. Também é possível observar este princípio no momento que era necessário responder às questões propostas pelas fichas impressas, nas quais uma hipótese deveria ser formulada e os argumentos deveriam ser fundamentados.

O princípio do conhecimento prévio se fundamenta da concepção central da aprendizagem significativa, a qual compreende que se aprende a partir do que já se sabe. Partindo deste fundamento, as fichas impressas foram construídas numa sequência didática que privilegia e solicita dos estudantes a reflexão acerca de seus conhecimentos prévios. Num primeiro momento, partimos da reflexão acerca da química presente no cotidiano em suas diferenças e semelhanças para a química científica, com os objetivos de aproximar os estudantes da ciência química e diferenciar as informações do senso comum e científicas.

Assim, na primeira ficha trazemos exemplos e exercícios contextualizados ao tema da primeira UEPS (Química dos produtos de higiene e limpeza), como, por exemplo, as seguintes atividades: 1. *Pensando no seu cotidiano, você consegue listar outros exemplos que ilustram essa presença da química? Cite pelo menos três exemplos e justifique.* 2. *Existem diversas histórias compartilhadas em nossa sociedade sobre os benefícios e malefícios relacionados ao uso de sabonetes antibacterianos. Quais dessas histórias você conhece? De acordo com o conteúdo estudado, explicite as explicações/justificativas baseadas no senso comum e na ciência para tais fenômenos.*Ambos exercícios requerem do estudante a explicitação de seu conhecimento prévio, a postura ativa na pesquisa e busca de informações, o movimento cognitivo de reflexão a partir da solicitação de justificativas para as respostas, a qual possibilita a negociação de significados entre os subsunçores e os novos conhecimentos.

O princípio do questionamento também foi amplamente explorado nesta disciplina, através da postura das professoras, das atividades propostas e do material instrucional. A importância deste princípio, para além da promoção da interação entre professor e aprendizes, se dá em duas outras vias: a primeira envolve a incorporação, no material instrucional, de diversos questionamentos a serem respondidos pelos estudantes, considerando seu estímulo ao pensamento através do alcance de níveis cognitivos mais elevados, como análise, síntese e avaliação (WOOD & ANDERSON, 2001). A segunda via envolve encorajar os aprendizes na produção de questionamentos sobre qualquer tipo de conhecimento, dentro e fora da sala de aula. Ambas as vias possibilitam a negociação de significados e o desenvolvimento da criticidade. Observamos a presença deste princípio nas fichas impressas, no Debate crítico, nos slides, na *FlexQuest* e nas propostas de redação. Como exemplos podemos citar a pergunta deflagradora do primeiro Debate Crítico da disciplina: *Os produtos antibacterianos são facilitadores de doenças?* Além de debater sobre esta questão, os estudantes também tiveram a possibilidade de, ao longo do debate, produzir questionamentos para seus colegas acerca dos argumentos apresentados. Outro exemplo está na terceira proposta de redação: *A indústria farmacêutica e o mundo capitalista: qual o preço da saúde?* A partir deste questionamento, os aprendizes construíram um texto dissertativo-argumentativo, contendo a defesa de uma tese, elaboração de argumentos e produção de uma proposta de intervenção, tal qual o modelo de redação proposto pelo ENEM.

Por fim, podemos citar o princípio da desaprendizagem, dada sua importância no processo de avaliação das informações para distinção do que é relevante ou irrelevante no conhecimento prévio e no processo de aprendizagem. Este processo cognitivo de avaliação de informações, imprescindível para o desenvolvimento da criticidade, é inerente à construção dos mapas conceituais, à pesquisa, à construção de argumentos e ao processo de avaliação do Debate Crítico, por exemplo. Assim, nos respectivos materiais instrucionais propiciadores dos movimentos acima, fica clara a necessidade de distinção da relevância dos conhecimentos envolvidos, seja na escolha dos conceitos e palavras de ligação para construir o mapa conceitual, seja na seleção das informações e justificativas que melhor fundamentem os argumentos, ou na avaliação dos argumentos utilizados durante o debate, conforme ilustrado na ficha *6 – Qualidade da argumentação: avaliação de argumentos*, através da utilização dos critérios de aceitabilidade, relevância e suficiência (GOVIER, 2001). Vale salientar que este princípio da desaprendizagem – e as referidas atividades e materiais proporcionados aos estudantes – envolve e facilita, além da avaliação e negociação, o processo cognitivo de tomada de decisão, imprescindível para a ação responsável e cidadã (SANTOS & MORTIMER, 2001).

5 – Considerações Finais

Diante dos resultados é possível verificar que construir um material instrucional potencialmente significativo é um desafio possível para o professor, principalmente quando orientado pelos princípios da aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2005, 2011). Nesta experiência foi possível observar que tais princípios foram cumpridos, garantindo que os objetivos da disciplina (promover um espaço potencialmente significativo para o desenvolvimento da criticidade, de uma atitude ativa por parte do estudante, da autonomia e da reflexão) fossem atingidos.

Apenas através da busca constante por promover uma aprendizagem significativa crítica é que o professor se depara com o desafio de sair do lugar de replicador do conhecimento para mediador da sua construção. A internalização dos princípios e de uma atitude crítica frente ao processo de ensino-aprendizagem permitirá ao professor ser autor de materiais instrucionais potencialmente significativos, os quais permitam aos estudantes um espaço para aprendizagem significativa crítica. Portanto, sugerimos a realização e compartilhamento de novas intervenções a partir deste referencial teórico, de modo a contribuir efetivamente com transformações nos processos ensino/aprendizagem.

6 – Referências

AQUINO, K. A. S.;BARROS, N. A.; NOGUEIRA, R. C.; DE CHIARO, S. R. ; Química em Debate: utilizando a argumentação como ferramenta para uma Aprendizagem Significativa Crítica na Parte Diversifica do Currículo, In. ROSA, A. L. T; **Formação Docente:O espaço escolar como campo de Investigação e Inovação Pedagógica**. Recife: Ed. Universitária – UFPE, (no prelo).

BORCELLI, A. F. Animação interativa: um material potencialmente significativo para aprendizagem de conceitos em física. **Revista da Graduação**, v. 1, n. 1, 2008.

FUENTES, C. Elementos para o Desenho de um Modelo de Debate Crítico na Escola. In: Leitão, S. e DAMIANOVIC, M.C. (orgs.) **Argumentação na Escola:O conhecimento em construção**. Campinas: Pontes, p. 225-249, 2011.

GOVIER, T. **A Practical Study of Argument**, Belmont; Wadsworth, 2001.

LARA, A. E.; SOUSA,C. M. S. G. O processo de construção e de uso de um material potencialmente significativo visando a aprendizagem significativa em tópicos de colisões: apresentação de slides em um ambiente virtual de aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**.v. 4. n.2, p. 61-82, 2009.

LEITÃO, S. Argumentação e Desenvolvimento do Pensamento Reflexivo. **Psicologia: Reflexão e Crítica.**v.20, n. 3, p. 454-462, 2007.

_____. O trabalho com argumentação em ambientes de ensino aprendizagem: um desafio persistente. **Uni-pluri/versidad**, v. 12, n.3 , p. 24-37, 2012.

MOREIRA,M. A. Aprendizaje Significativo Crítico. **Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación**, n.6, p. 83-101,2005.

_____. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. In: **Aprendizagem Significativa emRevista/ Meaningful Learning Review**. v. 1, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C,; RODRÍGUEZ, M.L. Aprendizagem Significativa: Um conceito Subjacente. In:**Actas Del Encuentro Internacional sobre El Aprendizaje Significativo**. Burgos, España, p. 19-44, 1997.

RAMOS, P.S.; AQUINO,K. Ações na parte diversificada do currículo: um relato de experiência na perspectiva de uma aprendizagem significativa. **Cadernos de estudo e Pesquisa na Educação Básica**, v.1. n.1. p. 240-249, 2015.

SANTOS,W.L.P.; MORTIMER,E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1. p. 1-18, 2001.
1
SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org.) **Os professores e sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, p. 77-91, 1995.

WOOD, Alexander T.; ANDERSON, Carol H.**The Case Study Method**: Critical Thinking Enhanced by Effective Teacher Questioning Skills. 2001.1

1

1

A CONSTRUÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA ATRAVÉS DO USO DA ARGUMENTAÇÃO

RAYSSA SUANE DE ARAÚJO LIMA
Universidade Federal de Pernambuco /Departamento de Química Fundamental
rayssa.suane@hotmail.com

KÁTIA APARECIDA DA SILVA AQUINO
Universidade Federal de Pernambuco / Centro de Educação/Colégio de Aplicação1
aquino@ufpe.br

NATÁLIA A. BARROS DE OLIVEIRA
Universidade Federal de Pernambuco / Núcleo de Pesquisa da Argumentação / nataliabarros@gmail.com

RAQUEL C. NOGUEIRA
Universidade Federal de Pernambuco / Núcleo de Pesquisa da Argumentação /Programa de Pós Graduação em Psicologia Cognitiva / raquelcnogueira@gmail.com

SYLVIA DE CHIARO
Universidade Federal de Pernambuco/Departamento de Psicologia e Orientação Educacionais-Centro de Educação/Núcleo de Pesquisa da Argumentação/sylvia.chiaro@ufpe.br

Resumo:O referente estudo apresenta como proposta inicial a integração do ensino de química ao contexto da parte diversificada do currículo escolar, com o objetivo de evidenciar a argumentação como um instrumento potencialmente capaz de promover uma aprendizagem significativa crítica. Para que o conhecimento adquirido seja significativo, é necessário que haja uma interação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, de modo que este processo seja norteado por princípios que permitam ao aluno a oportunidade de socializar suas ideias e expressar seu ponto de vista. A metodologia apresentada se enquadra na disciplina da Parte Diversificada (PD) Química em Debate do Colégio de Aplicação – UFPE, e em seu primeiro momento consistirá em descrever a dinâmica de aulas expositivas dialogadas cujo tema central corresponde à química do sabão. No segundo momento é apresentado o ensino-aprendizagem do ato de argumentar, através do trabalho de alguns tópicos essenciais como: identificação do argumento, estrutura do argumento e qualidade na argumentação. A partir do estudo de questões sociocientíficas relacionadas ao tema central e dos argumentos construídos ao longo do processo serão apresentados mapas conceituais construídos pelos alunos com o objetivo de evidenciar a contribuição das habilidades argumentativas para a aprendizagem significativa crítica.1
Palavras-chave: ensino de química, argumentação, aprendizagem significativa crítica.

Abstract: The referent study presents as the initial proposal the integration of chemistry teaching context of diverse part of the school curriculum, in order to highlight the argument as a potentially capable of promoting a significant critical learning tool. So that the acquired knowledge to be meaningful, there must be an interaction between the previous knowledge and new knowledge, so that this process is guided by principles that allow students the opportunity to socialize their ideas and express their point of view. The methodology presented falls within the discipline of the Party Diversified (PD) Chemistry in Application College Debate - UFPE, and in its first phase will be to describe the dynamics of lectures dialogued whose central theme corresponds to the soap chemistry. In the second stage presents the teaching and learning of the act of arguing, through the work of some essential topics such as identification of the argument, the argument structure and quality in the argument. From the study of socio-scientific issues related to the central theme, and arguments built throughout the process, concept maps by the students will be presented in order to highlight the contribution of argumentative skills for meaningful critical learning.
Keywords: chemistry teaching, arguing, significant critical learning.

1 – Introdução

Estudos realizados nos contextos educativos retratam sobre a importância da aprendizagem transpor o conhecimento unilateral e possibilitar uma compreensão mais ampla do mundo e da atuação do indivíduo na sociedade. Tais habilidades quando

1

1

adquiridas, permitem ao aluno se desenvolver integralmente, à medida que aplica os conhecimentos à sua realidade e percebe o mundo de forma diferente (Altarugioet al., 2010).1

Estas habilidades são contempladas nas próprias legislações educacionais que complementam o currículo da base nacional comum, através de uma parte diversificada. Esta complementação tem o objetivo de permitir o estudo de características regionais, locais, econômicas, culturais e da própria comunidade escolar durante o processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 1996). Entretanto, na realidade das escolas brasileiras muitas vezes este tipo de competência é atribuído ao estudo de línguas estrangeiras. Surge desta problemática, a importância de se elaborar programas didáticos que atendam a perspectiva da parte diversificada no próprio contexto das disciplinas comuns, o que significa trazer uma nova roupagem para as abordagens dos temas em sala de aula, buscando promover discussões que façam o aluno perceber que seus conhecimentos teóricos podem ser repensados de forma crítica à medida que contrastam com questões sociocientíficas.

Para conduzir a aprendizagem no sentido de torná-la significativa foi elaborada uma proposta didática para o ensino de química que utiliza a argumentação como instrumento para promover aprendizagens significativas críticas. O embasamento desta proposta recai sobre o fato de que o aluno que expõe seu ponto de vista e o expressa através de argumentos, consegue aprimorar suas habilidades cognitivas (Leitão, 2000). Quando este processo é pautado por uma aprendizagem significativa crítica, alguns princípios são essencialmente aplicados, como por exemplo, a necessidade de utilização de outros tipos de recursos didáticos além do livro texto que tratem de questões tecnológicas ou científicas (Moreira, 2000).1

Neste trabalho buscamos apresentar um direcionamento para inserir a argumentação nas aulas de química com objetivo de permitir que os alunos se apropriem do conhecimento científico e saibam aplicá-lo nas mais variadas esferas da ciência, tecnologia e sociedade, através do uso consciente da argumentação.1

2 – Marco Teórico e Revisão da Literatura

Compreende-se por aprendizagem significativa aquela que acontece quando há uma interação cognitivaentre o conhecimento prévio e o novo conhecimento que é adquirido o modificando ou o deixando mais especificado. A partir desta premissa, temos que o processo é não - literal e não - arbitrário, ou seja, à medida que os conhecimentos se tornam significativos para o aprendiz, o conhecimento prévio se torna mais elaborado (Ausubel, 2003).Para que o professor possa ser provedor de uma aprendizagem significativa o mesmo deve despertar nos alunos os conhecimentos já adquiridos sobre a temática e

1

1

instigar o aluno a obter novas respostas sobre a situação inicialmente proposta, de forma a explorar um novo conhecimento que será incorporado ao pré-existentedenominado de subsunçor.

A aprendizagem significativa é norteada por processos facilitadores, cujos elementos são a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa, a organização sequencial e a consolidação, bem como outras ferramentas como os organizadores prévios, os mapas conceituais (Moreira, 2006). Os mapas conceituais são diagramas que relacionam conceitos por meio de proposições. Cada proposição é formada por conceitos interligados por palavras de ligação. Desta forma temos que os mapas conceituais refletem a estrutura cognitiva do aluno de forma hierarquizada. (Moreira, 2006).

Neste contexto, foi descrita por Moreira (2000)um desdobramento da Aprendizagem Significativa, a Aprendizagem Significativa Crítica (ASC). A ASC consiste em um processo de desenvolvimento de habilidades que permite ao aluno ter a capacidade de perceber sua inserção em determinada cultura sem ser subjugadopor ela. Alguns princípios são considerados relevantes para desenvolvimento de uma ASC (Moreira, 2000).

Segundo Moreira (2000), o princípio do conhecimento prévio parte da compreensão de que o exercício crítico só se realiza quando há consideração do conhecimento prévio do aluno,enquanto o princípio da interação social implica no uso do diálogo entre o aluno e o professor produz significados à aprendizagem, ao passo que a atividade dialógica desenvolve o pensamento crítico.No âmbito das percepções críticas, temos o princípio da não centralidade do livro texto, que se refere ao uso de documentos, artigos e outros materiais educativos mais contextualizados.O aluno é um sujeito ativo que percebe o mundo de maneira crítica e o representa.Através do princípio do conhecimento como linguagem e do princípio da consciência semântica temos que a linguagem utilizada a partir das interações sociais e do questionamento, também é uma percepção sobre o mundo.

Ao passo que o processo da aprendizagem se procede, mais habilidades devem ser desenvolvidas, como a percepção do aluno frente aos erros. Segundo o princípio da aprendizagem pelo erro, à medida que o aluno consegue detectar erros, torna-se mais crítico quando encara o erro como algo natural e aprende através de sua superação. De acordo com o princípio da incerteza o aluno não constrói uma indiferença à validez dos conhecimentos, mas tem a visão de que o nosso conhecimento um dia foi construído, e estas construções podem estar equivocadas. O princípio da não utilização do quadro giz, da participação do aluno e da diversidade de estratégias de ensino garante o papel central do aluno no processo educativo, o que também é visualizado pelo princípio do abandono da narrativa, através espaços para que o aluno possa discursar sobre seus pontos de vista.

Através da perspectiva daASC, faz-se necessário relacionar a atividades ao desenvolvimento de habilidades fundamentais ao exercício da reflexão. De acordo comLeitão (2011) a argumentação tem potencial para promover a construção do

1

1

conhecimento de forma reflexiva. Quando um ponto de vista é defendido, sua trajetória pode gerar resultados diferentes dos propostos inicialmente. Ou seja, o aluno constrói seus argumentos baseado nos conhecimentos que adquire, enquanto seu ponto de vista é baseado na percepção crítica que foi desenvolvida ao longo do processo.Um argumento é constituído basicamente de um ponto de vista e sua justificativa. O ponto de vista se refere à tese, opinião ou posicionamento que se propõe defender a cerca de um tema central, em quanto a justificativa é o que fundamenta o ponto de vista(Leitão, 2011).

Através dos fatos descritos, podemos observar que a argumentação só ocorre quando existe um desacordo real ou potencial, que pode estar relacionado a algum tema controverso por exemplo. Quando um argumento é proposto, é necessário existir um contra-argumento que dialogue com o discurso inicial. Quando discursos distintos (pontos de vista diferentes) dialogam entre si, há uma intensa atividade argumentativa que é acionada (Leitão, 2007). A articulação desta ferramenta no processo da aprendizagem significativa crítica no ensino de química pode ser observada no quadro 1.

Quadro 1. Articulação entre a argumentação e os princípios da aprendizagem significativa.

Aspectos promovidos pela Argumentação	**Articulação com os Princípios da Aprendizagem Significa Crítica**
Utilizar a argumentação como estratégia de ensino. Fazer com que o aluno se torne mais participante no processo educativo.	Participação ativa do aluno; Diversidade de estratégias de ensino.
Trabalhar com materiais potencialmente capazes de incitar a argumentação. Fazer uso dos conteúdos curriculares para construção de argumentos.	Princípio da não centralidade do livro de texto. Do uso de documentos, artigos e outros materiais educativos. Da diversidade de materiais instrucionais.
Construir um discurso argumentativo a fim de assumir um posicionamento em defesa de um ponto de vista.	Princípio do abandono da narrativa. De deixar o aluno falar / Princípio do conhecimento como linguagem.
Proporcionar um espaço para discussões baseadas em argumentos e contra-argumentos.	Princípio da interação social e do questionamento. Ensinar/aprender perguntas ao invés de respostas
Trabalhar temas controversos	Princípio da incerteza do conhecimento.
Reelaborar conhecimentos através da aquisição de novos conhecimentos decorrentes da argumentação.	Princípio do conhecimento prévio.
Defender um ponto de vista contrário ao que se acredita de forma pessoal.	Princípio do conhecimento como linguagem.
Alterar um ponto do vista através do exercíciodialógico entre os argumentos.	Princípio do aprendiz como perceptor/representador. Princípio da desaprendizagem. Princípio da aprendizagem pelo erro.

3 – Metodologia

A utilização da argumentação como ferramenta de ensino de química consistiu em um conjunto de atividades realizadas durante as aulas da disciplina da Parte Diversificada (PD)denominada de"Química em Debate"no Colégio de Aplicação da Universidade Federal

1

1

de Pernambucoofertada aos alunos dos segundos anos do ensino médio em um ano letivo. O processo correspondeu as seguintes etapas:

3.1-Aulaexpositiva dialogada sobre a química do sabão (ETAPA 1)

O trabalho através de aulas expositivas consistiu em trazer todos os principais conceitos necessários ao entendimento da química do sabão. Foi utilizada como texto informativo uma questão atual referente ao uso do xampu, que compreende como tema principal uma nova tendência que sugere a não lavagem dos cabelos, chamada de "No poo". A partir da leitura do texto foi possível iniciar uma discussão sobre a composição química do xampu, promovendo assim uma aula expositiva dialogada sobre a temática, objetivando ensinar aos alunos sobre a ação dos xampus e condicionadores nos fios de cabelo. Foram discutidos aspectos sobre a função do xampu, os componentes químicos principais de sua formulação e alguns conceitos como potencial hidrogeniônico (pH) e as interações intermoleculares.

Ainda foram discutidos conceitos sobre a reação química de saponificação e os produtos formados. Para tanto, foram estudadas as funções químicas do glicerol formado na reação de saponificação e sua função hidratante atribuída à formação de ligações de hidrogênio. Foi solicitado também que os alunos pesquisassem sobre uma substância química usualmente empregada nos mais variados tipos de produtos antibacterianos, chamada triclosan. Em conclusão, foi possível demonstrar o potencial controverso do tema, fazendo uma breve reflexão entre as vantagens e desvantagens do uso de xampus e determinados produtos cosméticos mediante as análises das suas composições químicas.

3.2 - O ensino - aprendizagem da argumentação(ETAPA 2)

O processo de ensino-aprendizagem do ato de argumentar consistiu no estudo de dez textos potencialmente capazes de desenvolver a habilidade argumentativa e relacioná-la com a aprendizagem significativa crítica. Os textos tratavam dos seguintes tópicos:

Quadro 2. Textos utilizados no processo de ensino – aprendizagem da argumentação.

TEXTOS	TÓPICOS
Texto 1	A química cotidiana e científica.
Texto 2	Aprendendo a argumentar.
Texto 3	Introdução ao modelo de debate crítico.
Texto 4	Proposta de redação 1
Texto 5	Debate.
Texto 6	Compreendendo as redações / Tabela de correção de redação do ENEM
Texto 7	Qualidade da argumentação I
Texto 8	Proposta de Redação 2
Texto 9	Qualidade da argumentação II
Texto 10	Proposta de Redação 3.

1

1

3.3 - Construção de mapas conceituais e elaboração de textos dissertativos(ETAPA 3)

A fim de avaliar o desenvolvimento cognitivo dos alunos, foram construídos mapas conceituais no início e no final do processo. O primeiro mapa foi sobre o tema "sabão" enquanto o segundo mapa foi sobre o tema "sabonetes". Também foram realizados textos dissertativos com a finalidade de evidenciar a importância do desenvolvimento das habilidades argumentativas nas aprendizagens relacionadas ao tema proposto.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

4.1 - Aula expositiva dialogada sobre a química do sabão(ETAPA 1)

A utilização de um material informativo relacionado a uma tendência atual mais conhecida como a temática do "No poo", despertou o interesse dos alunos e proporcionou uma discussão que motivou a participação dos alunos. A discussão permitiu ao professor identificar quais os conhecimentos prévios os alunos já apresentavam, e assim foi possível estabelecer uma forma de apresentar os novos conceitos aos alunos.

Este tipo de abordagem trouxe uma significância para o aprendizado visto que o aluno utilizou seus conhecimentos prévios como motivação para aprender os novos conhecimentos. Assim podemos destacar a importância do professor trazer para a sala de aula, situações próximas ao contexto que o aluno se insere.

A pesquisa relacionada ao composto químico triclosan, também permitiu aos alunos iniciar uma reflexão crítica relacionada à utilização dos sabonetes antibacterianos. Tal discussão despertou o interesse dos alunos, e envolveu muitas discussões a cerca dos impactos da utilização deste composto químico na saúde, na sociedade, na economia e no meio ambiente. A necessidade de melhor definir um posicionamento, fez com que os alunos se motivassem para entender os aspectos teóricos relacionados ao estudo do tema.

4.2 - O ensino - aprendizagem da argumentação(ETAPA 2)

O processo de ensinar a argumentação possibilitou aos alunos uma melhor compreensão de como expor seus pontos vistas baseados nos conhecimentos científicos, tecnológicos, econômicos e sociais desencadeados nas discussões realizadas. A partir do momento em que os alunos foram ensinados a argumentar, mais crítica a aprendizagem se tornou.

As atividades propostas nos textos promoveu o exercício da argumentação através de propostas diferenciadas. Mais especificamente sobre a discussão do composto químico triclosan, os alunos ao construírem um discurso que direcionou suas pesquisas, apresentaram uma evolução nos argumentos relacionados ao uso do triclosan. Melhor se sucedeu este desenvolvimento à medida que os alunos relacionavam as questões controversas do uso do composto químico, aos conhecimentos teóricos adquiridos na aula

1

1

teórica. Tal evolução demonstrou a importância da utilização do princípio do conhecimento prévio na construção da aprendizagem significativa crítica, assim como do princípio da não utilização do quadro giz, da diversidade de materiais e estratégias de ensino.

O desenvolvimento dos alunos é melhor evidenciado no item seguinte da discussão que se refere à construção dos mapas conceituais e dos textos dissertativos.

4.3 –Construção de mapas conceituais e elaboração de textos dissertativos(ETAPA 3)

Para analisarmos a estrutura cognitiva e o desenvolvimento das habilidades argumentativas adquiridas ao longo do processo, iremos utilizar os resultados produzidos pelo aluno A.

A Figura 1 corresponde ao mapa conceitual construído pelo aluno A no início das atividades realizadas na disciplina.

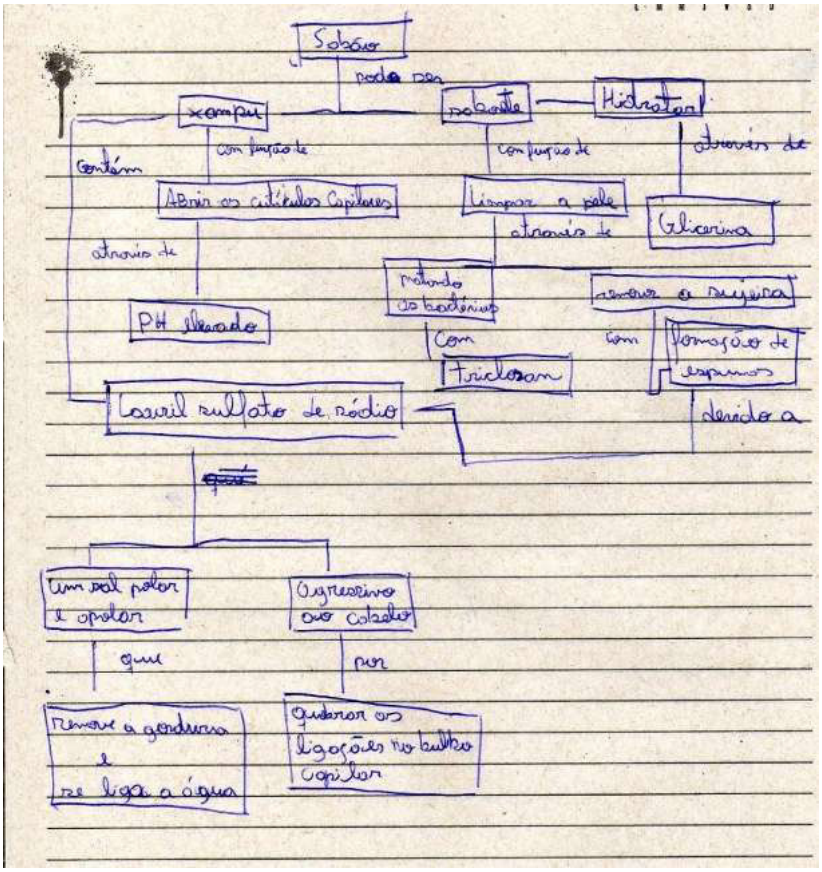


Figura 1. Mapa conceitual 1 construído pelo aluno A no início das atividades

O mapa conceitual reflete as conexões iniciais do aluno referente ao tema "sabão", ou seja,representaos seus conhecimentos prévios. Podemos observar que o aluno organiza os conceitos de maneira hierárquica, isto é, partindo dos conceitos mais gerais até chegar aos mais específicos, estabelecendo assim a diferenciação progressiva.Podemos identificar

1

neste mapa conceitual uma boa organização dos conceitos mediante a utilização de algumas palavras de ligação para elaborar proposições. Observamos que o aluno faz uma reconciliação integrativa quando utiliza o termo "laurilsulfato de sódio" para estabelecer uma conexão entre os termos "xampus" e "sabonetes". Este tipo de relação no mapa conceitual nos permite visualizar que o aluno além de aprender um conceito, teve a habilidade de relacionar os conceitos químicos com as aplicações no dia-dia.

Mais especificamente sobre as proposições elaboradas a partir do termo "sabonetes", a substância química triclosan foi apresentada no mapa relacionada aos sabonetes antibacterianos, o que revela que aspectos relevantes das discussões em sala de aula foram incorporados à estrutura cognitiva do aluno. A utilização deste tipo de conhecimento mais atualizado que permite a contextualização de um conhecimento científico baseia-se no princípio da não centralidade do livro texto. A figura 2 corresponde ao mapa conceitual elaborado pelo aluno A após a realização das etapas descritas na metodologia, dentre elas, a aprendizagem da argumentação.

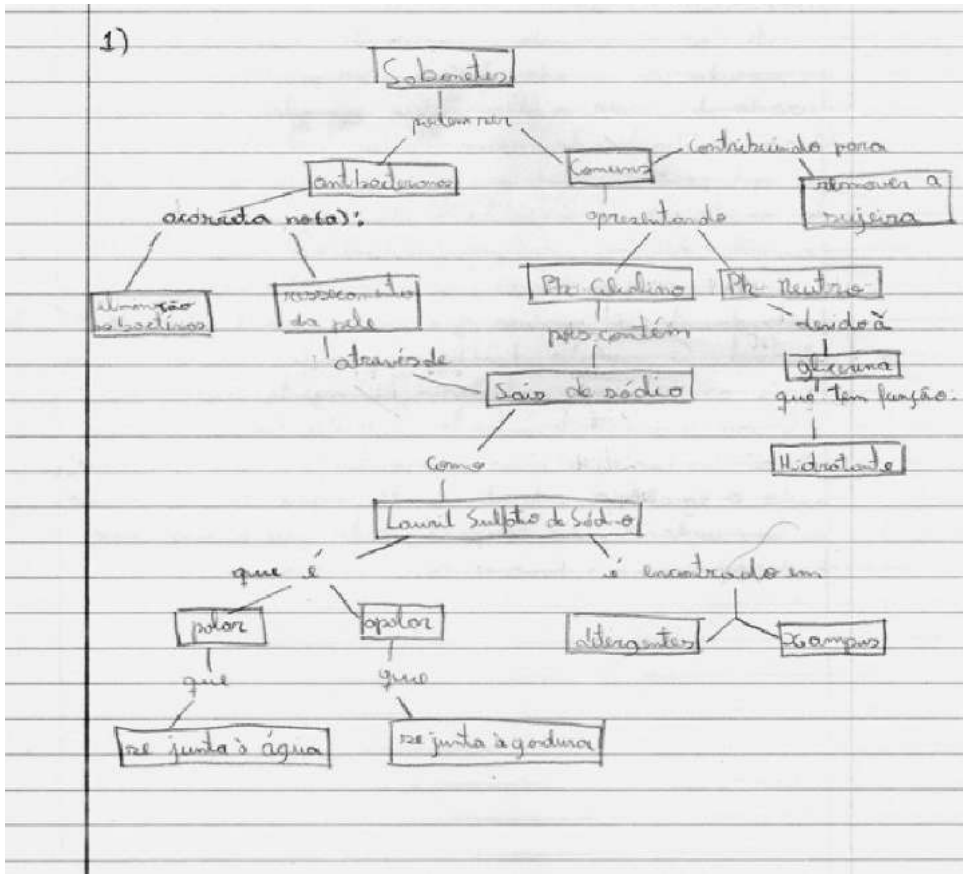


Figura 2. Mapa conceitual 2 construído pelo aluno A no término das atividades

O mapa 2 (Figura 2) construído com ênfase no tema "sabonete" nos permite visualizar que o aluno apresenta uma melhor organização dos conceitos mediados por

palavras de ligação. As diferenciações progressivas demonstram uma maior elaboração dos conceitos relacionados aos "sabonetes", como na relação entre o "pH alcalino" e os "sais de sódio". Também observamos que o aluno melhor descreve a ação dos sabonetes antibacterianos e seus efeitos na pele assim como define de forma mais precisa o conceito de polaridade.

O aluno também faz uma reconciliação integrativa ao utilizar o termo "sais de sódio" para relacionar os termos "ressecamento da pele" e o "pH alcalino". Do ponto de vista argumentativo podemos destacar que o aluno se apropriou do ponto de vista de que sabonetes antibacterianos provocam um ressecamento da pele, utilizando como justificativa para sua proposição a ação dos sais de sódio.

O texto produzido pelo aluno A evidencia tal fato:

"... O sabonete bactericida, apesar de bastante efetivo no seu papel principal, também pode ser protagonista de problemas de saúde como dermatites e até doenças genéricas causadas pelas próprias bactérias, uma vez que a concentração mais elevada de certas substâncias remove demasiadamente a gordura que recobre a pele, deixando-a vulnerável...".

Podemos evidenciar que o ponto de vista exposto é de que o sabonete bactericida é um protagonista de problemas de saúde, e a justificativa utilizada é de que a concentração mais elevada de certas substâncias remove demasiadamente a gordura da pele. A argumentação elaborada pelo aluno promoveu uma aprendizagem significativa crítica, pois o conhecimento químico adquiriu significados quando foi aplicado a uma ação na pele. A percepção crítica pôde ser observada pela concessão apresentada no texto, onde o aluno menciona que o sabonete é bastante efetivo em seu papel principal. Também evidenciamos uma postura crítica ao analisarmos os dois conceitos retratados no mapa sobre a "eliminação das bactérias" e o "ressecamento da pele", o que revela os desdobramentos da eficácia do sabonete. Tal percepção também é observada no texto elaborado pelo aluno A:

"... O uso diário deste sabonete acarreta na diminuição não só das bactérias "ruins", como também das "boas", prejudicando o equilíbrio natural da pele, o que, se for analisado com mais cuidado, não se compensa, visto que a maior causa de doenças em seres humanos são os vírus...".

Podemos assim inferir que a utilização das habilidades argumentativas é potencialmente capaz de desenvolver uma postura crítica do aluno, desde que seja corretamente ensinada, praticada e articulada com os princípios da ASC (ver Quadro 1) nas dinâmicas das aulas.

1

5 – Considerações Finais

Através do exposto, concluímos que as práticas realizadas constituem-se em uma ferramenta de grande potencialidade para o desenvolvimento de habilidades argumentativas na promoção de aprendizagens significativas críticas. Evidenciamos que a utilização da argumentação como ferramenta de ensino se manifesta através de uma abordagem diferenciada no ensino de química, que permite o aprendizado dos conteúdos específicos e proporcionam uma maior interação destes conhecimentos com as demais esferas do saber.

O estudo também permitiu a apresentação de uma nova perspectiva das atividades realizadas no âmbito da parte diversificada do currículo escolar, no sentido de contribuir para o direcionamento de novas propostas didáticas no ensino regular de escolas públicas e privadas, para contribuir com a formação global do estudante, seja no âmbito escolar quanto na preparação para a vida em sociedade.

6 – Referências

ALTARUGIO, Maisa. DINIZ, Manuela. LOCATELLI, Solange. **O debate como estratégia em aulas de química**. Quimica nova na escola, Vol. 32, N° 1, São Paulo, 2010.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASILLEI 9.394. **Lei de diretrizes e bases da educação**, 1996.

LEITÃO, Selma. **Argumentação e desenvolvimento do pensamento reflexivo**. Psicologia: reflexão e crítica, 20(3), 454-462, 2007.

LEITÃO, Selma. DAMIANOVIC, Maria. **Argumentação na escola:** o conhecimento em construção. Pontes Editores.São Paulo, 2011.

LEITÃO, Selma. **ThePotential of Argument in Knowledge Building**.Em: *Human Development*, N° 6, pp. 332-360, 2000.

MOREIRA, M, A. **Aprendizagem significativa crítica.** III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 2000.

MOREIRA, Marco Antonio&Masini, Elcie Aparecida S. **Aprendizagem significativa:**a teoria de aprendizagem de David Ausubel. 2ª ed. Centauro Editora. São Paulo, 2006.1

1

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE FUNÇÕES DEFINIDAS POR VÁRIAS SENTENÇAS

RICARDO GONÇALVES
ETEC - Escola Técnica Estadual Jacinto Ferreira de Sá/ ri_gaia@hotmail.com

NORMA SUELY GOMES ALLEVATO
UNICSUL - Universidade Cruzeiro do Sul/Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ normallev@gmail.com

Resumo: O presente trabalho refere-se a uma pesquisa de mestrado desenvolvida com alunos do segundo ano do Ensino Médio em uma escola particular da cidade de Ourinhos/SP. Empregando a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas elaboramos e aplicamos uma proposta didática sobre funções definidas por várias sentenças com base em problemas adaptados de livros didáticos aprovados no PNLEM de 2009 até 2014 e um problema do livro Matemática no Ensino Fundamental de Van de Walle (2009).A proposta didática seguiu as orientações de Allevato e Onuchic (2014), que contemplam o trabalho através da Resolução de Problemas. Para o desenvolvimento da pesquisa,adotamos a metodologiaqualitativa, e os métodos empregados foram a pesquisa participante e a análise documental. Os dados coletados foram gravados em áudio e vídeo, fotografados, documentados e as descrições das atividades foram registradas em diário de bordo.Apartir da aplicação da proposta aliada àsorientações de documentos oficiais e aos fundamentos dametodologia de Resolução de Problemas, encontramos indicadores da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel, os quais serão explicitados no presente trabalho.

Palavras-chave: Educação Matemática; Resolução de Problemas; Aprendizagem Significativa; Funções Definidas por Várias Sentenças.

Abstract: This dissertation focuses on an reaserch with second year high school students in a private school in the city of Ourinhos/SP. Using the methodology of teaching/learning through solving math problems, it was elaborated and applied a didactic proposal on functions defined by several sentences based on adapted problems of textbooks approved by PNLEM from 2009 to 2014 and a math problem from the book Elementary and Middle School Mathematics by Van de Walle (2009). The didactic proposal followed the orientation of Allevato and Onuchic (2014), which contemplate work through the solving problems. To develop the research, we adopted a qualitative methodology, and the methods applied were the participative research and document analysis. Data were recorded on audio and video, photographed, documented and descriptions of activities were registered in the logbook. From the implementation of the proposal, combined with the guidelines of official documents and the foundations of solving problems methodology, we found indicators of meaningful learning proposed by David Ausubel, which will be explained in the present work.

Key-words: Mathematics Education, Problem Solving; Meaningful Learning, Functions Defined for Multiple Sentences

1 - Introdução

Atuando como professor do Ensino Fundamental, Médio e Superior sempre me preocupei em adotar uma metodologia de ensino mais atual, bem como analisar suas contribuições para a aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos matemáticos, especialmente sobre as funções definidas por várias sentenças.

Durante o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, pude conhecer melhor algumas pesquisas que se aproximam deminhas preocupações como professor. Após algumas leituras encontrei, no trabalho de Santos (2002),uma análise sobre o processo de ensino e aprendizagem da função afim destacando a conversão do registro gráfico para o algébrico. Com o objetivo de saber como os alunos

constroem os saberes desse tipo de função, o autor apoiou-se na teoria de Raymond Duval (registro da representação semiótica) e aplicou atividades com a utilização de um software desenvolvido para essa finalidade. Segundo esse autor, as atividades no ambiente computacional diversificam a maneira de trabalhar com os alunos promovendo uma evolução em relação à construção de significados para os coeficientes da representação algébrica da função afim.

Utilizando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem, também Ferreira (2011) abordou, em seu trabalho, o ensino de funções através da Resolução de Problemas, este na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para o autor, esse trabalho permitiu aos alunos desenvolverem autonomia na busca de soluções aos problemas reais, bem como favoreceu o espírito investigativo, possibilitando a construção e a compreensão dos conteúdos matemáticos relacionando-os à vida cotidiana dos alunos.

Além das pesquisas associadas ao ensino e aprendizagem de funções utilizando diferentes metodologias, encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio –PCNEM (BRASIL, 1999)orientações para o trabalho do professor frente ao conteúdo de funções; segundo esse documento,

> [...] cabe ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática (BRASIL, 1999, pg. 44).

Essas orientações reforçam a importância de trabalhar com funções utilizando diferentes situações problema associadas ou não à Matemática, pois desperta no aluno a vontade e o interesse de aprender a partir de sua resolução. Além disso, o Plano de Desenvolvimento da Educação (BRASIL, 2008) indica que:

> As matrizes de referência que norteiam os testes de Matemática do Saeb e da Prova Brasil estão estruturadas sobre o foco Resolução de Problemas. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução. (BRASIL, 2008, p. 77).

Diante desse panorama e percebendo a importância do trabalho com funções,em nossa pesquisa (GONÇALVES, 2015),desenvolvemos um ambiente de aprendizagem que teve suporte na Metodologia de Ensino e Aprendizagem através da Resolução de Problemas(ALLEVATO, 2005; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014), e nos propomos a buscar respostasà seguinte questão: Como se realiza a aprendizagem sobre funções de várias sentenças através da Resolução de Problemas?

Com base nessa questãoe fundamentados na teoria da aprendizagem significativa obtivemos relevantes resultados que serão aqui apresentados, iniciando, na próxima seção, pelas discussões teóricas.

2 - Referencial Teórico

Nesta seção abordaremos algumas ideias sobre a Resolução de Problemas. Também apresentaremos alguns elementos históricos sobre seu desenvolvimento e implementaçãocomometodologia de ensino e aprendizagem, seus conceitos e definições, bem como suas concepções e implicações para o ensino e aprendizagem da Matemática com vistas a desenvolver uma aprendizagem significativa sobre as funções definidas por várias sentenças. A aprendizagem significativa será abordada em seguida.

2.1 - Resolução de Problemas

O ensino da Matemática no início do século XX foi caracterizado por um trabalho apoiado na repetição, na memorização e na reprodução de exemplos e técnicas algorítmicascomo mais importantes, inviabilizando a aprendizagem significativa dos conceitos e restringindo a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.Mas percebeu-se que esse modelo de ensino gera pouca aprendizagem, pois os alunos não são protagonistas de seu processo de construir conhecimento, minimizando as reflexões sobre o que se aprende.

Então, em 1980, nos Estados Unidos, o NCTM – *NationalCouncilofTeachersofMathematics* (Conselho Nacional dos Professores de Matemática) constitui a Resolução de Problemas como foco principal da matemática escolar, visando melhorar a aprendizagem e promover uma Educação Matemática para todos. Nesse ano,Krulik e Reis (1998) [1] lançam um livro intitulado A Resolução de Problemas na Matemática Escolar, trazendo diversos artigos que relatam, discutem e orientam o trabalho apoiado na Resolução de Problemas.

Desde então, surgem diversas ideias acercada Resolução de Problemas como metodologia de ensino paraa sala de aula.Nos PCNEM (BRASIL, 1999) há recomendações deque a Matemática seja abordada de várias maneiras, possibilitando ao aluno pensar matematicamente, levantar ideias, estabelecer relações e conexões entre temas matemáticos ou fora da Matemática, bem como desenvolver a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e, até mesmo, propor novos problemas.

Além dos documentos oficiais, são desenvolvidas pesquisas envolvendo a Resolução de Problemas. Hojepercebemos que o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas contempla uma proposta mais atual de ensino e aprendizagem, e tem sido tema de diversas pesquisas em todos os níveis de ensino, entre as quais destacamos Allevato (2005), Van de Walle (2009) e Allevato e Onuchic (2014).

Para Van de Walle (2009):

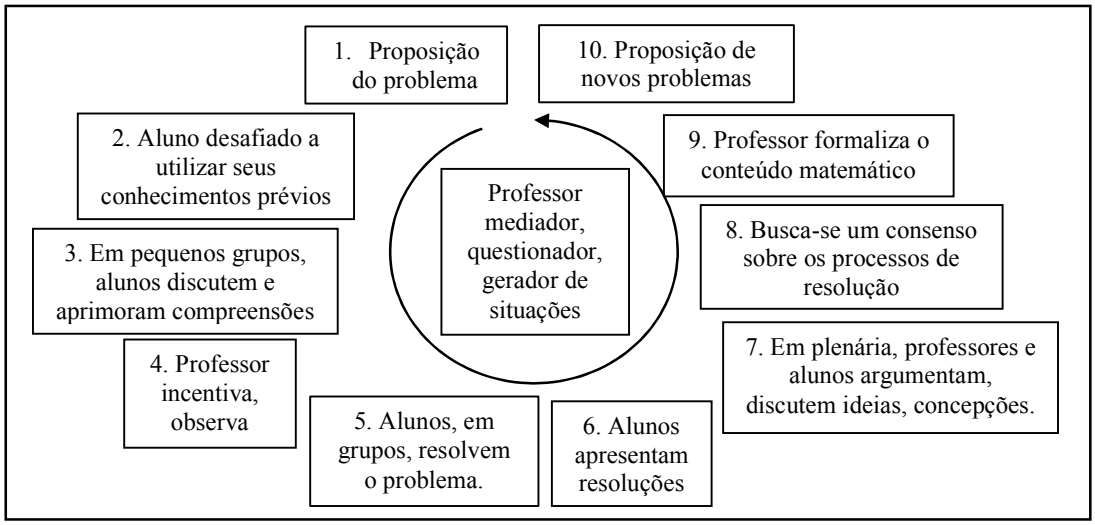
> ensinar com tarefas baseadas em resolução de problemas é mais centrado no aluno do que no professor. O ensino começa e se constrói com as ideias que as crianças possuem – seus conhecimentos prévios. É um processo que requer confiança nas crianças – uma convicção de que todas elas podem criar ideias significativas sobre a matemática. (VAN DE WALLE, 2009, p. 58).

[1] Embora a edição consultada seja de 1998, a obra original em inglês, intitulada *ProblemSolving in SchoolMathematics*é de 1980.

Essa ideia proposta por Van de Walle remete às propostas da teoria da aprendizagem significativa, de Ausubel, Novak e Hanesian(1980), na qual um dos elementos necessários para que a aprendizagem seja significativa é que o professor conheça onde o aluno "está", para ancorar a nova informação aos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva de cada estudante.

Buscando aliar essas ideias com o desenvolvimento da Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem, Allevato (2014) sugere dez etapas para sua organização e desenvolvimento:

Figura 1: A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino



Fonte: Allevato, 2014

Essas etapas buscam subsidiar os envolvidos no trabalho com a Resolução de Problemas, pois orientam alunos e professores a desenvolverem atividades que possam potencializar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, bem como, promover uma aprendizagem mais significativa em um ambiente colaborativo e reflexivo, uma vez que, o problema constitui o ponto de partida e o meio em que são realizados o ensino e a aprendizagem daMatemática.

2.2 – Aprendizagem Significativa

A teoria da Aprendizagem Significativa foi construída a partir da década de 1960 por David Paul Ausubel (1918-2008). Professor Emérito da Universidade de Columbia, médico e psiquiatra, dedicou-se a estudar a psicologia educacional. Assim como Ausubel, Joseph Donald Novak e Marco Antonio Moreira também trazem colaborações para a compreensão da teoria sobre aprendizagem significativa.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem ocorre como um processo de modificação do conhecimento, portanto reconhece a importância dos processos cognitivos dos estudantes. Desse modo, a aprendizagem ocorre por meio de uma organização e interação entre as novas informações e a estrutura cognitiva de cada aluno,

ou seja, quando o aluno é capaz de fazer relações de forma clara entre o conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva com o novo conhecimento.

Para esses autores a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias "são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal)". (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 34). Relação não arbitrária e relação substantiva são conceitos básicos que caracterizam a aprendizagem significativa; por isso, apresentaremos com mais detalhes cada uma delas.

A não arbitrariedade indica que não é com qualquer conhecimento prévio que o novo conhecimento vai interagir, ou seja, o relacionamento de uma nova informação deve ocorrer com os conhecimentos relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz, não de qualquer modo.A substantividade, por outro lado, significa que o essencial na nova informação deve ser interiorizado pela estrutura cognitiva, não apenas os símbolos específicos usados para expressá-la.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) consideram que a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados. Para que isso ocorra é necessário que osalunos conheçam um conjunto adequado de conceitos que permitam aliar a estrutura cognitiva com a ocorrência da aprendizagem significativa.Esse conjunto de conceitos que os alunos devem conhecer Ausubel denomina de subsunçores. Assim, os subsunçoressão conceitos ou proposições que estão presentes na estrutura cognitiva do aluno e que servirão como âncora para dar significado ao novo conteúdo (material).

Desse modo, para que uma nova informação seja significativa, é necessário que o aluno crie interações específicas entre sua estrutura cognitiva e o novo material de modo que as novas ideias façam sentido para ele.Por isso, é importante que o professor descubra o que o aluno já sabe para poder ensinar de acordo com os elementos já existentes em sua estrutura cognitiva.

Em uma literatura específica da metodologia de Resolução de Problemas, encontramos elementos em consonância com a Aprendizagem Significativa. Van de Walle (2009) ressalta que nós usamos as ideias que já temos para construir uma nova ideia, desenvolvendo, nesse processo, uma rede de conexões entre elas. Quanto mais ideias forem usadas e mais conexões forem formadas, melhor a nossa compreensão. O autor afirma que as compreensões das ideias matemáticas representam a medida da qualidade e da quantidade de conexões que uma nova ideia tem com as ideias já existentes; assim, quando uma ideia é aprendida por completo ela é estendida com mais facilidade à aprendizagem de uma nova ideia promovendo significado para o que seaprende.

Para que o processo de aprendizagem significativa ocorra, é necessário que também o material desenvolvido para o ensino seja potencialmente significativo,estabelecendo relações com a estrutura cognitiva do aluno de forma não arbitrária e substantiva.

Nessa perspectiva, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) afirmam que:

> O aluno deve reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente e reorganizar e transformar a combinação integrada, de tal forma que dê origem ao produto final desejado ou à descoberta de uma relação perdida entre os meios e fins. Concluída a aprendizagem por descoberta, o conteúdo descoberto torna-se potencialmente significativo da mesma forma que o conteúdo apresentado torna-se significativo na aprendizagem receptiva. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 21).

Ao reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente, reorganizar e transformar, a combinação integrada exige do aluno uma disposição para a aprendizagem significativa, bem como o material apresentado pelos professores aos alunos também deve ser potencialmente significativo.O aluno deve estar disposto a aprender, constantemente buscando os significados do conteúdo ensinado,interpretando-os e relacionando o novo conhecimento com os conhecimentos que já possui presentes em sua estrutura cognitiva.

Outro elemento que encontramos na busca por associar a Aprendizagem Significativa com a Resolução de Problemasé o fato de evitar a simulação da aprendizagem significativa. Em sua tese, Borssoi (2013) aponta, entre outras ideias, que devemos propor o trabalho com resolução de problemas, pois

> [...] a resolução de problemas é um método válido e prático de avaliar, em certas situações, se ocorreu na aprendizagem significativa. [...] a resolução de problemas é definida como uma forma de atividade ou pensamento dirigido na qual tanto a representação cognitiva da experiência prévia como os componentes da situação problemática atual são reorganizados, transformados ou recombinados para assegurar um determinado objetivo. (BORSSOI, 2013, p.40).

Essa ideia contribui para avaliar a ocorrência da aprendizagem significativa, que pode ser favorecidapelo trabalho envolvendo a Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem. Dito de outro modo, consideramos que vários elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa estão em concordância com o trabalho envolvendo a metodologia de Resolução de Problemas.

3 – Metodologiade Pesquisa

A metodologia adotada em nossa pesquisa foi qualitativa. Assim, foi possível considerar os diferentes pontos de vista dos integrantes do grupo estudado, promovendo discussões abertas a fim de melhor compreender o fenômeno estudado. Interessou-nos analisar o desenvolvimento das atividades e as interações entre os envolvidos na pesquisa.

No que diz respeito à pesquisa qualitativa no ambiente escolar, Bogdan e Biklen (1994) consideram que

> A abordagem qualitativa pode ser incorporada na prática educativa de diversas maneiras. Em primeiro lugar, pode ser utilizada pelos indivíduos (professores, outros agentes educativos e conselheiros) que tem contato direto com os clientes (nas escolas os clientes são os alunos) para tornarem mais eficazes. Em segundo lugar, quando a abordagem qualitativa começa a fazer parte do treino dos futuros professores, facilita-lhes a tornarem-se observadores mais atentos do meio escolar como um todo, auxiliando a transformar a sua formação num esforço consciente. Por último, a investigação qualitativa pode ser incorporada no currículo da escola, no sentido dos próprios alunos começarem a efetuar estudos baseados em entrevistas e na observação participante. (Bogdan; Biklen, 1994, p. 285).

Essas três abordagens permearam o nosso ambiente de pesquisa, revelando que essa prática favorece o ensino e a aprendizagem de conteúdosdo currículo escolar potencializando as relações entre o professor-pesquisador e os alunos do grupo pesquisado.

Um dos métodos adotados em nossa pesquisa foi a pesquisa participante, desse modo o professor-pesquisador participou efetivamente do ambiente estudado, organizando os encontros, promovendo interações e discussões entre os alunos, bem como mediando a dinâmica das atividades desenvolvidas durante a coleta de dados. Lüdke e André (1986, p. 28) apontam que a observação participante "é uma estratégia que envolve, pois, não só a observação direta, mas todo conjunto de técnicas metodológicas pressupondo um grande envolvimento do pesquisador na situação estudada".

Desenvolvemos nove problemas que foram trabalhados no 2° ano do Ensino Médio, com quinze alunos de um colégio particular da cidade de Ourinhos/SP. Realizamos cinco encontros com aproximadamente duas horas e trinta minutos cada, durante os quais praticamos a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas.Procuramos observar como os alunos desenvolveram as atividades, os procedimentos para a resolução dos problemas, os questionamentos, as apresentações das resoluções na lousa e as interações entre eles. Nessa perspectiva, buscamos capturar como os participantes enfrentavam e tentavam resolver os problemas a partir de seus conhecimentos prévios, bem como sua evolução quando submetidos à metodologia de ensino através da Resolução de Problemas em busca de uma aprendizagem significativa.

Os dados coletados foram gravados em áudio e vídeo, fotografados e documentados, e as descrições das atividades registradas em diário de campo. O diário é um dos instrumentos onde o pesquisador registra observações de fenômenos, descrições de pessoas, cenários e episódios e, até, transcrições de diálogos.

Todas as resoluções desenvolvidas pelos alunos foram recolhidas para análise.Lüdke e André (1986, p. 38) apontam que "a análise documental pode se constituir numa técnicavaliosa de abordagem de dados qualitativos, sejacomplementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema".

Na próxima seção apresentaremos uma parte das resoluçõesdesenvolvidas pelos alunos para o Problema 05,apontando a ocorrência (ou não)da aprendizagem significativa.Escolhemos o Problema 05, pois ele apresenta elementos que vão ao encontro do que pretendemos discutir neste trabalho, ou seja, indicadores da ocorrência (ou não) da aprendizagem significativa.

4 – Resultados e Discussões

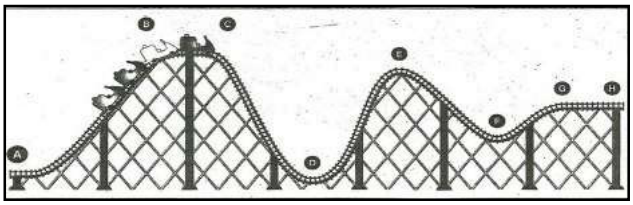
Nesta seção, apresentaremoso problema abordado no quinto encontro; ele foi retirado do livro Matemática no Ensino Fundamental de John A. Van de Walle (2009). Trata-se de uma situação problema para a qual os alunos deveriam construir alguns gráficos de acordo com o que está sendo proposto pelo problema.Esse problema não é necessariamente mais complexo em relação aos outros que foram trabalhados nos encontros anteriores realizados na pesquisa.Na realidade, os 5 (cinco) problemas trabalhados com os alunos são

complementares, no sentido de que cada um deles contempla alguns dos aspectos relevantes que integram o estudo de funções

Buscaremos descrever nessa parte do texto como se deu a dinâmica do encontro, apresentando o problema, a resolução de alguns alunos e de algumas duplas, e as reflexões sobre o que ocorreu.

Figura 02: Problema 05 desenvolvido no quinto encontro:

Observe a figura da montanha russa abaixo e, em seguida, faça o que se pede:



Decorrem 120 segundos para correr toda essa montanha russa. Pede-se:

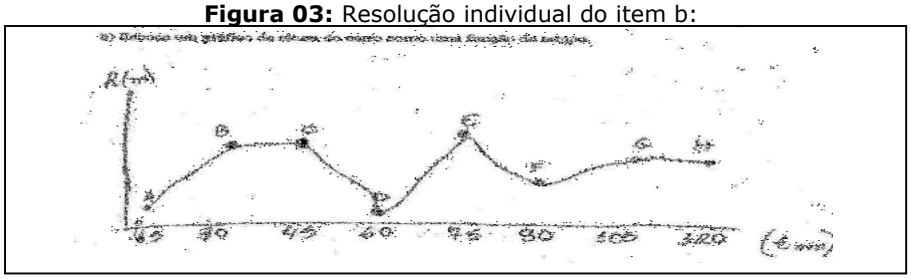
a) Como os pontos A a H devem ser espaçados ao longo da linha de tempo?
b) Esboce um gráfico da altura do carro como uma função do tempo.
c) Esboce o gráfico da velocidade como uma função do tempo.
d) Como seria o gráfico dos "gritos em decibeis"? Qual a variável independente nesse gráfico? Porque você considerou essa variável?
e) Você consegue esboçar o gráfico dos "gritos em decibeis" considerando uma variável independente diferente da que foi considerada no item d? Qual seria essa variável? E como seria o gráfico?

Fonte: Van de Walle (2009)

Entre todas as resoluções desenvolvidas pelos alunos, escolhemos algumas que vamos aqui analisar, destacando elementos interessantes relacionados à implementação da metodologia através da Resolução de Problemas e à aprendizagem significativa.

A resolução a seguir foi desenvolvida na etapa do trabalho individual, em que o aluno, sem interação com o professor, utilizou seus conhecimentos prévios:

Figura 03: Resolução individual do item b:



Fonte: Dados do pesquisador

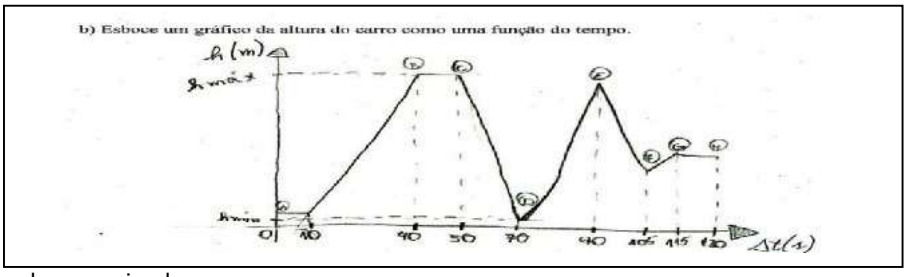
Percebemos que esse aluno não compreendeu completamente o enunciado do problema; ele buscou representar no gráfico o trajeto descrito pelo carrinho na montanha russa. Em seu gráfico, apesar disso, o ponto E está mais alto que os pontos B e C o que não ocorre pela ilustração apresentada no enunciado do problema. O aluno também não utilizou uma escala adequada, pois não dividiu os espaços de tempo adequadamente. De acordo com o gráfico, na primeira subida (segmento de reta AB) o carrinho leva mais de 15 segundos. Talvez o aluno não tenha se atentado que a primeira subida é a parte mais demorada do trajeto, pois a velocidade nesse intervalo de tempo é reduzida.

Nesse caso, o aluno tevedificuldades de relacionar seus conhecimentos prévios sobre funções para dar sentido a um novo conhecimento, não relacionou corretamenteas variáveis

do problema com o contexto da situação, de modo que não ocorreu a aprendizagem significativa, uma vez que tais conteúdos já haviam sido abordados nos problemas anteriores, mas os alunos não recorreram a eles para resolver este problema ligado ao contexto da montanha russa.Segundo Ausubel, Novake Hanesian (1980),para que ela ocorra é necessária a intencionalidade, ou seja, o aluno precisa ter uma disposição para relacionar de forma não arbitrária e substantiva o novo material à sua estrutura cognitiva.

Depois do trabalho individual, em uma próxima etapa das atividades realizadas no encontro, os alunos, organizados em duplas e em interação com o professor,que era também o pesquisador,apresentaram respostas mais coerentes. Apresentaremos a resolução de uma dupla desenvolvida nesse ambiente colaborativo:

Figura 04: Resolução do item b desenvolvida em grupo



Fonte: Dados do pesquisador

Nessa resolução percebemos que a dupla dividiu adequadamente os espaços do tempo e construiu o gráfico seguindo as relações da altura indicadas no enunciado. A dupla também representou as alturas máxima e mínima evidenciando suas posições no gráfico.

Um fato importante dessa resolução é que a dupla afirmou que, para resolver esse problema, fez uma reflexão sobre um jogo que eles praticavam em casa. Tal jogo envolvia o deslocamento de um carrinho em uma montanha russa. Quanto ao pensamento reflexivo, Van de Walle (2009, p. 49) afirma que é importante envolver os estudantes "em problemas que osestimulem a usar suas ideias enquanto procuram soluções e criam novas ideias nesse processo". O jogo sobre o qual refletiram auxiliou nesse processo. Para o autor, o pensamento reflexivo não favorece apenas as respostas, mas explicações e justificativas para o desenvolvimento da resolução de um determinado problema, o que pode ser explorado e avaliado durante uma plenária entre os alunos e o professor.

Entendemosque a dupla utilizou seus conhecimentos prévios (conceitos sobre plano cartesiano, escalas, deslocamento de um carrinho em uma montanha russa) para dar sentido ao novo conhecimento, ou seja, a partir das reflexões sobre as ideias presentes em sua estrutura cognitiva e apoiados pelo jogo, os alunos foram capazes de relacionar essas ideias para resolver um novo problema e dar sentido a ele, manifestando que ocorreu a aprendizagem significativa.

5 – Considerações Finais

Percebemos que os alunos dispostos individualmente e utilizando apenas dos conhecimentos prévios, inicialmente tiveram dificuldades em compreender e resolver o problema. No entanto, em grupos (duplas) e com o auxilio do professor como mediador do conhecimento os alunos foram levados a refletir sobre as resoluções dos problemas, potencializando o trabalho colaborativo e a aprendizagem significativa, possibilitando um melhor desempenho na resolução dos problemas.

O ambiente colaborativo promoveu uma integração relevante entre os alunos, que, motivados por essa interação, construíram e reativaram técnicas e conceitos que serviram como alicerce para a aprendizagem de novos conteúdos através da Resolução do Problema.

Durante a Plenária as duplas foram convidadas a socializar e discutir com os demais colegas da turma a resolução do problema, a partir das resoluções que algumas duplasregistraram na lousa. Nessa etapa da aula ocorreu uma destacada interação entre todos os envolvidos; os alunos questionavam uns aos outros e suas próprias resoluções, e apontavam erros e acertos, ou seja, participavam ativamente da resolução do problema na busca por um consenso. Essa dinâmica reforça a importância do trabalho centrado no aluno.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), amostras de trabalhos incluem experiências de campo, experiências de laboratório, desempenho clínico, desenhos, exposição de temas, relatórios, pesquisas, uso de ferramentas, entre outros. São instrumentos de avaliação que possibilitam a percepção de traços como flexibilidade, engenhosidade, perseverança e criatividade, elementos que apareceram durante a plenária nessas aulas que se fundamentaram na metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas.

Referências

ALLEVATO, N. S. G. **Resolução de Problemas.** In: Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência. 2005. 370 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlia de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.p.35-70

ALLEVATO, N. S. G. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 3. **Apresentação em mesa redonda**. 2014, Rio Claro.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: Onuchic, L. R. et al. (Org.) **Resolução de Problemas**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial.2014. p. 35-52.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educationalpsychology: a cognitiveview. (1980).

BORSSOI, A. H. **Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: Articulações em Diferentes Contextos Educacionais**. Tese. (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2013. p. 256.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em:<portal.**mec**.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> Acesso em: 02 fev. 2014.

_____. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação**: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008. 200p. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/saeb_matriz2.pdf> Acesso em: 08 Jun. 2016.

FERREIRA. R. B. **O Ensino de Funções através da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

GONÇALVES, R. **Resolução de Problemas: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças.** Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

KRULIK, S.; REYS, R. E. traduzido por Domingues, Hygino H e Corbo, Olga. **A resolução de problemas na matemática escolar** organizadores. São Paulo, atual, 1998.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

SANTOS, E. P. **Função Afim y = a.x + b**: a articulação entre os registros gráfico e algébrico com o auxílio de um software educativo. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC/SP, 2002.

VAN DE WALLE, J.A. V. **Matemática no ensino fundamental**. 6. ed.Artmed, 2009.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE ASTRONOMIA: O REFERENCIAL TOPOCÊNTRICO NO ENSINO DAS ESTAÇÕES DO ANO

THIAGO MACHADO LUZ
Instituto Federal de Goiás - Câmpus Itumbiara / luzthiago@hotmail.com

MARCOS DANIEL LONGHINI
Universidade Federal de Uberlândia - Câmpus Santa Mônica / marcos.longhini@ufu.br

Resumo: Este trabalho consiste num relato de experiência de uma intervenção pedagógica na temática "ensino de Astronomia", cujo objeto de aprendizagem se refere às estações do ano, com base em uma sequência didática planejada e executada a partir dos princípios da aprendizagem significativa de Ausubel e da aprendizagem significativa crítica de Moreira. O propósito de tal intervenção foi oferecer uma alternativa de aprendizagem, com vistas à aproximação do tema "estações do ano" com o cotidiano dos estudantes para obter um maior potencial de aprendizagem. Inicialmente, pesquisaram-se as concepções sobre temperatura, chuvas, duração dos dias e as estações do ano. Foi percebido que os estudantes buscaram respostas por si mesmos, em comparação ao início do curso, em que havia o interesse em obter respostas prontas e rápidas. Notou-se uma melhoria na compreensão dos conceitos, com a necessária aproximação do tema à realidade dos estudantes a partir de seus conhecimentos prévios.
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Estações do Ano, Ensino de Astronomia.

Abstract: This paper is a report of an educational intervention experience in the thematic "Astronomy teaching", which learning object refers to the seasons, based on a didactic sequence planned and executed from the principles of meaningful learning of Ausubel and meaningful criticism learning of Moreira. The purpose of this intervention was to provide an alternative learning, in order to approach the theme "seasons" with daily routines of students for a higher learning potential. Initially, the concepts of temperature, rain, duration of day and seasons were explored. It was noticed that the students sought answers by themselves, in comparison with the beginning of the program, in which there was some interest in obtaining ready and fast answers. It was observed an improvement in the concepts understanding, with the necessary approach of the theme to the reality of students from their educational background.
Keywords: Meaningful Learning, Seasons, Astronomy Education.

1–Introdução

A escola tem a função principal de promover o ensino formal, ao construir as habilidades e competências como um direito incontestável ao cidadão. No espaço escolar, professores e estudantes tem entre si o conhecimento a ser trabalhado, cuja finalidade para ambos é a aprendizagem.Apesar disso, esse processo tem se restringido, na maioria das vezes, à memorização de informações (ZANETIC, 2005) e, dessa forma, a aprendizagem mecânica (memorística) se mostra ineficaz à compreensão dos conceitos e ideias.

De um lado o ensino é formalizado sem a devida consideração do nível de aprendizado do estudante, ao não levar em conta o ambiente de sala de aula como ponto de partida para a aprendizagem – nesse caso, o conhecimento parece estar muito acima das capacidades individuais dos aprendizes. De outro lado, os estudantes frequentemente assumem a memorização de informações como a melhor forma de buscar a aprendizagem. Nesse cenário, a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) torna-se imprescindível para o cumprimento da finalidade escolar, e, diante de um problema recorrente e atual:

> O ensino da matemática e das ciências, por exemplo, continua a basear-se na aprendizagem memorizada de fórmulas e de passos de procedimentos, no reconhecimento memorizado de 'problemas tipo' estereotipados e na manipulação mecânica de símbolos (AUSUBEL, 2003, p. 167).

O ensino de Astronomia, objeto de estudo do presente trabalho, tende a ser desconexo da realidade observável pelo aluno e reduzido aos livros didáticos, com base em situações gerais e que não estão livres de equívocos conceituais. Assim, esta pesquisa é resultado de uma intervenção pedagógica desenvolvida em um programa de mestrado cujo objetivo foi propor uma sequência didática que aproximasse os conteúdos curriculares à realidade observávelda vida cotidiana dos estudantes para ser aplicada em um curso direcionado a estudantes do ensino básico, utilizando a aprendizagem significativa na temática "ensino de Astronomia", paraa aprendizagem das estações do ano.

2–Marco Teórico

Os conceitos de aprendizagem significativa de Ausubel e de aprendizagem significativa crítica de Moreira foram fundamentais para planejar essa intervenção pedagógica. De fato, a aprendizagem por memorização não leva à compreensão sobre os temas necessários para a formação escolar dos estudantes, enquanto a aprendizagem significativa é alcançada a partir da atribuição de significados por parte do aprendiz.

A teoria clássica de Ausubel define a aprendizagem significativa como "[...] aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe" (MOREIRA, 2002, p. 5). Para que haja esse tipo de aprendizagem é necessária uma disposição (intencionalidade) do aprendiz em relacionar o novo conhecimento à própria estrutura cognitiva, sendo "[...] um compromisso afetivo [...] de relacionar novos conhecimentos a conhecimentos prévios" (MOREIRA;MASINI, 2008, p. 20).

Na Figura 1, vê-se que o mecanismo de aprendizagem significativa é o "motor", a intencionalidade para a aquisição de novos conhecimentos de maneira significativa, pois ele opera de forma simultânea tanto no novo conhecimento quanto no conhecimento prévio estabelecendo conexões não arbitrárias e não literais entre ambos, no domínio do material potencialmente significativo e nodomínio da estrutura cognitiva do indivíduo. Na mesma figura, os traços horizontais indicam a necessidade do material potencialmente significativo estar relacionado à estrutura cognitiva do indivíduo a que se destina.

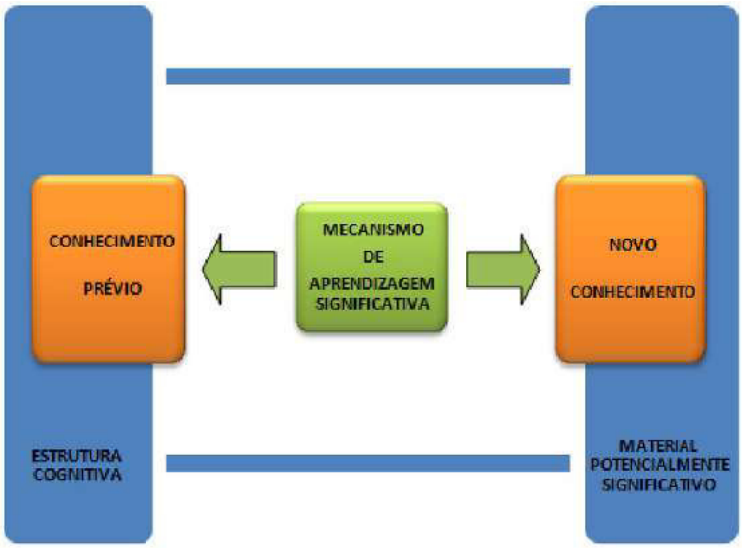


Figura 1. Atuação do mecanismo de aprendizagem significativa.

Além de se valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, é preciso considerá-los na estrutura cognitiva e como ocorre a interação deles para com os novos conhecimentos. Para isso, há um elemento específico denominado "subsunçor" que, nas palavras de Moreira (2006, p. 15), é um "[...] conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de 'ancoradouro' a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo".

Já a expressão "estrutura cognitiva" é definida na teoria de Ausubel como um "[...] conjunto hierárquico de subsunçores dinamicamente inter-relacionados" (MOREIRA, 2002, p. 5). Com base nesses conceitos, pode-se afirmar que, para que ocorra a interação não arbitrária entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio, as novas informações devem interagir com os subsunçores, e as interações também precisam ser não literais, ou seja, é necessária a interferência do aprendiz no novo conhecimento em uma interação substantiva. O autor pontua que, além do mecanismo de aprendizagem significativa, é primordial um material potencialmente significativo.

Conforme Ausubel (2003), para um material didático ser considerado potencialmente significativo, ele deve estar relacionado de forma não arbitrária e não literal com qualquer estrutura cognitiva, sendo que a estrutura cognitiva do aprendiz precisa ter ideias relevantes e que sejam pertinentes ao material de aprendizagem – essa não arbitrariedade diz respeito à existência de uma relação entre o novo conhecimento e os elementos subsunçores presentes na estrutura cognitiva. Enquanto isso, a não literalidade concerne à substantividade do novo conceito a ser aprendido, ou seja, a aprendizagem do conceito não deve estar restrita aos significados das palavras que o definem, e sim transcendê-los. Portanto, esse material precisa ser pensado pelo docente com vistas a apresentar um significado lógico, ao mesmo tempo em que não se traduza em resposta

automática, sem um esforço cognitivo do educando. Deve-se contar com uma estrutura cognitiva do aprendiz com ideias ancoradas relevantes, ou seja, o estudante necessita de conhecimentos prévios em que o material possa provocar relações de significado.

A sequência didática abordada neste trabalho foi elaborada a partir dos princípios facilitadores da teoria da aprendizagem significativa (TAS) e os da teoria da aprendizagem significativa crítica (TASC).

Os princípios facilitadores na TAS podem ser entendidos, em linhas gerais, como:

a) Diferenciação progressiva: refere-se ao modo de apresentação das ideias mais gerais e inclusivas para as mais específicas e menos inclusivas;
b) Reconciliação integradora: é uma maneira de aproximar as ideias que porventura estejam sendo compartimentadas, ficando isoladas do conjunto de ideias;
c) Organização sequencial: considera que o conteúdo deve ser coerentemente sequenciado de acordo com a dependência natural guardada na própria matéria em estudo;
d) Consolidação: diz respeito ao conhecimento construído e que se tornará um novo conhecimento prévio para ser relacionado a um posterior novo conhecimento.

E os princípios facilitadores na TASC podem ser sintetizados do seguinte modo:

a) Princípio do conhecimento prévio: só é possível ser crítico sobre um determinado conhecimento se o sujeito o detém significativamente;
b) Princípio da interação social e do questionamento: é preciso ensinar o estudante a fazer perguntas;
c) Princípio da não centralidade do livro de texto: o livro didático deve ser utilizado em conjunto com outras obras, variando-se autores e tipos de fontes de consulta;
d) Princípio do aprendiz como perceptor/representador: o aluno deve ser valorizado em suas percepções, isto é, considerado individualmente em meio à turma, e não ao "estudante médio", para efeitos de elaboração de material didático por parte do professor;
e) Princípio do conhecimento como linguagem: segundo Moreira (2010), aprender uma nova linguagem de maneira crítica é percebê-la como potencialmente reveladora de outras percepções do mundo;
f) Princípio da consciência semântica: Moreira (2010) sugere quatro modalidades de consciências semânticas – a consciência de que o significado das palavras está nas pessoas; a consciência de que a palavra não é seu significado; a consciência de que os significados das palavras são dinâmicos; e a consciência de que a direção dos significados indica conotação ou denotação;
g) Princípio da aprendizagem pelo erro: buscar o erro e superá-lo exige uma postura crítica;

h) Princípio da desaprendizagem: "[...] aprender a desaprender é aprender a distinguir entre o relevante e o irrelevante no conhecimento prévio e libertar-se do irrelevante" (MOREIRA, 2010, p. 16);
i) Princípio da incerteza do conhecimento: as definições, perguntas e metáforas são maneiras de se aproximar do conhecimento de maneira indireta, nas palavras de Moreira (2010);
j) Princípio da não utilização do quadro de giz: para Moreira (2010), a utilização de uma ampla variedade de estratégias de ensino que promovam a participação ativa do estudante é condição necessária para que ocorra a aprendizagem significativa crítica;
k) Princípio do abandono da narrativa: o fato de o professor deixar de narrar a aula para apenas conduzi-la com planejamento, dando voz aos estudantes e intervindo nos momentos em que julgar necessários, permitirá que surjam estratégias que facilitem a aprendizagem significativa crítica.

Pode-se dizer que a aprendizagem significativa e a aprendizagem significativa crítica foram utilizadas neste trabalho a partir dos princípios relativos a elas, tanto no planejamento do material didático, que iniciou na elaboração do questionário de entrevistas individuais, quanto na condução pedagógica do curso, com o intuito de se oportunizar uma aprendizagem com relações de significado para o estudante como poderá ser visto adiante.

3–Metodologia

Planejou-se um curso de Astronomia a ser realizado no ano letivo de 2015 numa escola pública de Uberlândia/MG, como parte de uma pesquisa elaborada por Luz (2016) e das ações do projeto "Observatório Local do Horizonte da Escola (OLHE)" (LONGHINI; GOMIDE; LUZ, 2016) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Participaram 30 alunos voluntários, de 13 a 18 anos, dos Ensinos Fundamental e Médio. Inicialmente, pesquisaram-se concepções sobre temperatura, chuvas, duração dos dias e estações do ano.

Nesses termos, uma sequência didática foi construída com o planejamento de atividades externas diárias relacionadas à medição de índices pluviométricos, de temperatura e à trajetória do Sol; atividades em salas de aula, nas quais eram discutidas, em grupos, questões sobre a temática; e visita à estação meteorológica profissional.

A metodologia de aquisição de dados para a investigação apoia-se em entrevistas individuais no início e ao final do curso. As questões aplicadas foram: "Quais são as estações do ano?"; "Em que estação estamos agora?"; "Em que mês começa cada estação do ano?"; "Que diferença você percebe entre as estações?"; "Por que ocorrem as estações?"; "Das figuras apresentadas, quais delas melhor ilustra o verão, o inverno, o outono e a primavera em Uberlândia?"; "Em qual mês do ano chove mais em Uberlândia,

em qual deles chove menos e como você faria para descobrir tais informações?"; "Qual mês do ano faz mais calor em Uberlândia e em qual faz mais frio?"; "No dia mais quente do ano, qual o valor da maior temperatura registrada na escola; e no dia mais frio, qual o valor da menor temperatura? Como você faria para descobrir tais informações?"; "Uma haste exposta à luz do Sol terá maior e menor sombra em quais horários? Em algum horário ela não terá sombra?"; "Todos os dias do ano têm a mesma quantidade de horas claras e horas escuras? Há algum mês com maiores quantidades de horas claras que escuras? Há algum mês com horas escuras maiores que as horas claras?"; "Quais as direções onde o Sol nasce e se põe? São sempre as mesmas direções? Quais os nomes desses lados?"; "Represente o caminho do Sol no céu ao longo de um dia. É sempre o mesmo caminho ao longo do ano?"; e "No ponto mais alto da trajetória, que horário marcará nossos relógios?".

Tais entrevistas iniciais possibilitaram identificar o conhecimento prévio dos estudantes em relação ao tema abordado. Essas ideias e conceitos iniciais determinaram como as atividades poderiam ser elaboradas para que se tornassem um material potencialmente significativo, de forma que, juntamente com o mecanismo de aprendizagem significativa, promovessem interações não arbitrárias e não literais entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio.

Com a entrevista individual, foi possível mapear individualmente os estudantes, detectando os conhecimentos oriundos da aprendizagem significativa. Além das entrevistas, realizaram-se anotações das aulas para identificar as estratégias (conteúdos atitudinais) desenvolvidas pelos alunos, como o manuseio de instrumentos e a cooperação no trabalho em equipe. A análise dos dados foi realizada com base na comparação das respostas da segunda entrevista com a primeira, para verificar evidências da aprendizagem significativa.

No que tange à identificação dos subsunçores necessários, foi utilizado um mapa conceitual para a organização dos conceitos, de maneira geral ou específica, respondendo à seguinte questão: "O que se deseja que os estudantes aprendam?". Já para a verificação dos subsunçores disponíveis, empregou-se como instrumento de coleta de dados a entrevista individual, tendo em vista esta questão: "O que os estudantes já sabem?".

Nas entrevistas iniciais, chegou-se ao diagnóstico de que os alunos, em geral, tinham como conhecimento prévio os pontos cardeais, as estações do ano e suas características. Explorar na sequência didática os conceitos de norte, sul, leste e oeste, bem como a trajetória aparente do Sol ao longo do dia em um comparativo durante o ano, juntamente com dados relacionados às quantidades de chuva e de temperatura registradas em períodos correspondentes a cada estação, favorece a aprendizagem significativa.

Dessa forma, as atividades a serem trabalhadas ao longo do curso anual com os estudantes compuseram uma sequência didática composta de 11 atividades conforme disposição na Figura 2. Na Figura 3 há um exemplo da coleta de dados realizada pelos estudantes para registrar a trajetória do Sol com utilização de uma cúpula transparente que

representa em miniatura o referencial topocêntrico que tem no observador na superfície da Terra o centro de referência para os fenômenos astronômicos.

Figura 2. Distribuição das atividades na sequência didática.

Figura 3. Estudante em momento de instrução para registro de dados da trajetória aparente do Sol.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

As mesmas questões foram aplicadas novamente aos estudantes que concluíram o curso por meio de uma entrevista final. A primeira pergunta do roteiro de entrevistas era sobre a existência das quatro estações e de seus respectivos nomes (verão, outono, inverno e primavera) – obteve-se o resultado de 77% de respostas corretas na entrevista inicial para 100% das respostas na entrevista final.

A segunda questão refere-se à estação do ano correspondente ao momento da entrevista final. Os dados apresentaram ligeira melhora em relação aos dados quantificados na entrevista inicial, passando de 54% para 62% das respostas corretas; e uma parcela de 23,1% dos estudantes não identificou ou informou a referida estação.Outra questão apresentada concerne ao mês de início de cada estação. Na primeira entrevista, 61,5% dos educandos não informaram ou não sabiam em que mês se daria tal mudança e 23,1%

responderam de forma incorreta. Após a aplicação da sequência didática, 15,4% dos alunos obtiveram respostas corretas e 46,2% responderam de forma parcialmente correta.

Quanto às diferenças percebidas pelos estudantes no tocante às estações do ano, 66,7% mencionaram as características das quatro estações, o que foi respondido nas entrevistas iniciais por apenas 46,2% deles. Além disso, as demais categorias consideradas não desejáveis para a aprendizagem diminuíram, incluindo a parcela de alunos que não responderam ou declararam não saber a resposta para a questão.No tocante à causa das estações do ano, houve uma redução no número dos estudantes que não souberam responder em relação às entrevistas iniciais, de 85% para 69%. Soma-se a isso o fato de que as demais respostas podem ser consideradas ao menos parcialmente corretas, com características tanto do referencial heliocêntrico quanto do topocêntrico, como a inclinação da Terra e a posição do Sol no céu.

Dados oficiais da cidade de Uberlândia caracterizam o clima da cidade como "Cwa", que significa meio quente e úmido, com chuvas de verão, verões quentes e invernos brandos (PMU, 2006). Para o INMET (2016), no ano de 2015 a maior temperatura ocorreu no mês de outubro, e a menor, em julho. Já para as chuvas, os valores para março foram os maiores, enquanto o menor volume de chuvas foi observado em agosto.

Na questão em que foram expostas imagens diversas aos estudantes para que escolhessem as que correspondiam especificamente ao verão, a maior parte associa essa estação do ano às figuras relacionadas à temperatura elevada, seja de maneira direta, como a categoria "temperatura", ou indireta, como as categorias "piscina" e "dia ensolarado". Também houve uma elevação no número de discentes que mencionaram "chuva" como uma característica do verão, o que demonstra a aprendizagem com as atividades desenvolvidas.

Apesar de as atividades não estarem voltadas para a observação e a coleta de dados de aspectos da paisagem, para a questão relativa ao outono foi observado um aumento do número de respostas na categoria "folhas secas/caídas" como uma característica dessa estação. Nenhuma imagem relacionada a flores foi mencionada, ao contrário da entrevista inicial. Constatou-se ainda que a estação inverno foi caracterizada com imagens relativas ao frio de maneira direta na categoria "frio" e indireta na categoria "neblina", com forte diminuição desta última. Deve-se destacar o surgimento de respostas referentes à diminuição das chuvas, como a categoria "seco", o que pode ser considerado um desacoplamento do binômio chuva-frio, como foi destacado em outro momento.

A questão relativa ao mês de menor precipitação pluviométrica revelou que junho e agosto dividiram a opinião dos estudantes nas entrevistas finais, ao contrário do que ocorrera no conjunto de entrevistas iniciais, em que a maioria apontava junho como o mês de menor chuva na cidade. De fato, as fases de entrevistas inicial e final mostraram que os

educandos percebem que o meio do ano é o período de menor quantidade de chuva em Uberlândia, como observado nos dados coletados por eles no pluviômetro.

Com os dados de temperatura já coletados e trabalhados nas atividades, as entrevistas finais do curso apontaram que cerca de 61% dos estudantes responderam que os meses de junho a outubro são os de maior calor na cidade de Uberlândia, mas, nas entrevistas iniciais, cerca de 69% dos alunos haviam respondido que tal período seria de janeiro a abril, ou seja, houve uma clara desvinculação do calor à estação verão. No que tange à temperatura, 84,6% dos estudantes responderam que utilizariam termômetros. A sensação térmica apareceu como uma nova categoria de respostas para descobrir quais meses do ano têm a maior e a menor temperatura.

Sobre o fato de os dias do ano terem a mesma quantidade de horas claras e horas escuras dentro das 24 horas do dia, 69,2% dos estudantes responderam, após o curso, que tais quantidades não eram iguais; mas, antes do curso, 46,2% das respostas diziam que esse aspecto era igual.Outra questão abordada foi acerca dos meses do ano que têm maior e menor quantidade de horas claras, em que houve um aumento de 7% para 11% ao final do curso. O conhecimento de diferentes horas claras e escuras ao longo dos dias do ano variou de 54% a 69%.Para a posição nascente e poente do Sol, as respostas corretas saltaram de 7,7% para 46,2% após o curso, acompanhadas da queda de respostas incorretas e da ausência de estudantes que não souberam ou não informaram a resposta.

No que diz respeito à trajetória do Sol em simulação na cúpula transparente, os estudantes obtiveram, inicialmente, 30,8% de respostas com representações de trajetória no plano horizontal e nenhuma resposta nessa categoria depois de realizado o curso. Foi registrado também um aumento de respostas com representações da trajetória no plano vertical, mais próxima da considerada correta. Houve ainda respostas de categorias que surgiram após o curso, como as trajetórias vertical e horizontal, quando se inicia em um plano de trajetória e termina em outro. Ademais, foram indicadas as trajetórias com inclinação, tal qual a observada nas medições; e as trajetórias complexas – estas não se enquadram nas demais categorias por serem representadas de maneira aleatória.

Para o horário em que o Sol fica no ponto mais alto de sua trajetória, os alunos, nas entrevistas iniciais, indicaram o horário exato das 12 horas em 30,8% de suas respostas, ao passo que, nas entrevistas finais, 76,9% dos inquiridos citaram esse horário, apesar de a atividade a céu aberto demonstrar que tal fato não se verificava em Uberlândia; todavia, aumentou-se o índice de respostas que indicavam horários entre 11 e 13 horas. Surgiu a categoria de horários bem próximos das 12 horas, com ausência de respostas relacionadas a horários ao final do dia, além daquelas em que os estudantes declararam não saber ou nada a informar.

5–Conclusões

Constatou-se que, em geral, osestudantes buscaram respostas por si mesmos, ou seja, há indícios que os conteúdos atitudinais, tais como a autonomia, também foram estimulados e incorporados à prática da aprendizagem, visto que, no início do curso, havia interesse em se chegar a respostas "prontas" e "rápidas", ao estilo da aprendizagem memorística e de sistemas de avaliação que valorizam a memorização. Isso foi bastante desafiador, para o professor que conduziu a aplicação da sequência didática, pois a mudança de metodologias de ensino na abordagem dos conteúdos para levar à aprendizagem significativa exige mais do professor e do estudante. Do professor, pois este deve sempre estar atento às possibilidades de verificação de aprendizagem, ou seja, deve acompanhar de perto a aprendizagem dos estudantes. Por parte dos alunos, essa exigência se dá para o compromisso consigo mesmo de encarar a aprendizagem como uma decisão própria de se buscar relacionar conceitos e não aceitá-los simplesmente.

6–Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia.**Estações automáticas**. 2016.Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php>. Acesso em: 27 mar. 2016.

LONGHINI, M. D.; GOMIDE, H. A.; LUZ, T. M. **OLHE – Observatório Local do Horizonte da Escola**: uma proposta para o ensino de Astronomia. Jundiaí: Paco, 2016.

LUZ, T. M. **Uma proposta para o ensino das estações do ano com base em um referencial topocêntrico**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa Crítica**. 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2014.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?**2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2006.

PMU. Prefeitura Municipal de Uberlândia. **Banco de Dados Integrados**. 2006. Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/1447.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2016.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n3/a14v57n3.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2016.

A CONSTRUÇÃO DE UMA UEPS SOBRE RADIAÇÕES: UMA INVESTIGAÇÃO EXPLORATÓRIA NAS PRINCIPAIS BASES DE DADOS NACIONAIS

ANDRÉ TASCHETTO GOMES
UFSC/Departamento de Metodologia do Ensino/Doutorando em Educação em Ciências -UFSM/
atg.andre@gmail.com

ISABEL KREY GARCIA
UFSM/Departamento de Física/ PG em Educação em Ciências/ ikrey69@gmail.com

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados de uma investigação exploratória de uma pesquisa em desenvolvimento, na área de Educação em Ciências. Nosso objetivo nesta etapa da pesquisa foi fazer o levantamento dos trabalhos que relacionam à Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud com a disciplina de Química, bem como possíveis aproximações com a Aprendizagem Significativa Crítica. Como metodologia, utilizamos a Análise Textual Discursiva a partir de Artigos selecionados nas bases de dados Portal de Periódicos Capes e Scielo; Dissertações e Teses, Domínio Público e Biblioteca Brasileira Digital. Apresenta-se, a partir desses dados, uma UEPS semi-estruturada, como alternativa para o ensino de radiações a partir do campo de conceitos escolhido. Nossos resultados apontaram que existem poucos pesquisadores que adotam estes referenciais em seus estudos. A maioria das estratégias se relacionam com a disciplina de Física, onde seu desenvolvimento se iniciou, e também trabalhos científicos relacionados à proteção contra a exposição solar.
Palavras-chave: Campos conceituais em Química, Vergnaud, Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.

Abstract: This paper presents the results of an exploratory investigation of a research on development in the área of Science Education. Our goal in this phase of the research was to investigate papers relating the Theory of Vergnaud's Conceptual Fields to the subject of chemistry, as well possible approaches to the Meaningful Learning Review. The methodology used was the Textual Discursive Analysis of selected articles in data bases Portal de Periódicos Capes and Scielo; Dissertations and Theses, Public Domain and Brazilian Digital Library. It is presented, from these data, a semi-structured PMTU as analternative to the teaching of radiation from the chosen concepts field. Our results showed that there are few researchers adopting these references in their studies. Most of these strategies relates to the discipline of Physics, where its development began, and also scientific papers related to the protection against sun exposure.
Keywords:ConceptualFields in Chemistry, Vergnaud, PotentiallyMeaningfulTeachingUnits

1–Introdução

Raios de luz, micro-ondas, ondas solares, raios X e inúmeros outros são exemplos de radiações eletromagnéticas. Os danos causados por algumas delas, essencialmente, as emitidas pelo sol, envolvem um grande número de conceitos, para que o estudante consiga entender globalmente os fenômenos. O entendimento do porquê temos um câncer de pele, por exemplo, envolve diversos conhecimentos, como estrutura celular, DNA, pele, química atmosférica, ozônio, composição solar, radiação ultravioleta, efeito de gases CFC's, entre outros. Nesse sentido, é fundamental, no planejamento didático, criar situações que possam enriquecer os esquemas dos alunos, isto é, seu conjunto amplo de compreensões. Um conceito só é significativo quando se variam as situações, apresentando inúmeras estratégias de ensino para que o sujeito crie seus esquemas, as suas próprias ações e organizações (MOREIRA, 2011). Neste trabalho, apresentaremos os resultados de uma

investigação em quatro bases de dados nacionais sobre o tema do estudo e a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS sobre radiações. Também buscaremos responder as seguintes questões: Qual o grau de utilização da Teoria dos Campos Conceituais na disciplina de Química? Como estão as pesquisas na área de Química, utilizando o recente referencial sobre UEPS (MOREIRA, 2011)? Como é abordado o conceito de Radiação e suas implicações no ensino? A partir do objetivo de investigar na literatura os trabalhos já realizados, foi possível respondê-las.

2–Referencial teórico

A *Diferenciação Progressiva*, um dos pressupostos fundamentais da Teoria da Aprendizagem significativa - TAS, considera que para um conceito ser aprendido significativamente é necessário abordá-lo partindo do geral para o específico, onde os significados mais pontuais sejam abordados após se apresentar as visões mais amplas e gerais do conhecimento. Após se trabalham conceitos mais específicos. De acordo com a TAS (AUSUBEL, 1980; 2003), três aspectos devem ser levados em consideração no planejamento didático. O primeiro deles é o "querer-aprender" dos estudantes, por exemplo, através da determinação de temáticas/assuntos de interesse destes, se podem estabelecer condições para satisfazer está primeira condição. Para isso devem se variar as situações problema, para Junior (2011, p.37) "frente à determinada situação, um sujeito necessita organizar seus esquemas, selecionar conceitos pertinentes, planejar sua ação e propor respostas." A segunda condição é a estrutura cognitiva prévia que deve ser de conhecimento do docente para seu planejamento didático. Este mapeamento de concepções iniciais é utilizado na problematização dos conceitos e também estas servem de base para os novos conhecimentos. A estas ideias prévias importantes para as novas aprendizagens significativas, se denominam "subsunçores". O terceiro aspecto a se considerar, dentro da teoria ausbeliana, está na construção de materiais potencialmente significativos, isto é, que podem se relacionar de forma não arbitrária e não literal com a estrutura cognitiva prévia dos estudantes.

Para o viés crítico da aprendizagem significativa, se deve estimular nos alunos a reflexão das situações que vivenciam, o desenvolvimento de um senso de juízo, compreendendo mais adequadamente fenômenos físicos, químicos e biológicos, bem como, exercer sua cidadania efetivamente, quando podem emitir opiniões embasadas e culturalmente mais elaboradas. A ciência como cultura pressupõe considerar que os conhecimentos das disciplinas de Ciências relacionados a sua história, filosofia e suas ligações com a sociedade são importantes para a construção de uma educação que inspire nos sujeitos dessa aprendizagem uma postura crítica, ativa e engajada de transformação

pessoal e social, bem como na melhor compreensão dos aspectos científicos relacionados com seu dia-a-dia e da sociedade (ZANETIC, 2005).

As unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS) foram propostas por Moreira (2011) e são construídas para facilitar a aprendizagem. Elas têm o acréscimo de estimular o questionamento pelo uso de diversos materiais e estratégias, abandonando o ensino narrativo em favor de um ensino centrado no aluno. Na figura 1 (TASCHETTO *et al.,* 2014), estão apresentados os 8 aspectos seqüenciais para seu planejamento.

1. Definição de Conceitos: os tópicos a serem abordados devem explicar como as informações serão declaradas para posteriormente servirem de base para a construção dos conhecimentos;
2. Investigação de conhecimento prévio: elaborar situações que visem a explicitação da estrutura cognitiva relevante;

3. Situações Problema Introdutórias: utilizando estratégias diversificadas(simulações computacionais, vídeos, exemplos do cotidiano, entre outros) para dar sentido aos novos conhecimentos;
4. Diferenciação Progressiva: deve-se partir de conhecimentos mais gerais partir para os mais inclusivos;

6. Reconciliação Integrativa: retomar as características essenciais dos conteúdos, através da apresentação de novos significados;
7. Avaliação: registrar, ao longo da intervenção, todos os possíveis indícios de evoluções conceituais, denotando aprendizagens significativas;
8.Efetividade: verificação de êxito na implementação da UEPS, através da avaliação de desempenho dos alunos denotada através da análise da progressiva evolução de um campo conceitual, enfatizando evidências contínuas e não em comportamentos finais.

Figura 1. Passos para a elaboração da UEPS (TASCHETTO*et al.*, 2014).

Em relação ao campo conceitual de *Radiação*, este tem um rico viés interdisciplinar já que para compreendê-lo são necessárias situações que envolvam mais de um campo disciplinar. Neste sentido, ele funciona como *elemento organizador, articulador e unificador*. Primeiramente, ele norteia as discussões e é o eixo de ligação e coordenação das disciplinas para sua melhor compreensão. Não se poderia entendê-lo de forma global caso fossem consideradas apenas as visões e delineamentos de um campo disciplinar, sem ligações e interconexões conceituais. Neste sentido, a unidade é dada através de situações que envolvam o amplo entendimento dos conceitos, a partir de situações amplas favorecendo a construção de esquemas pelos alunos. A realidade, como contexto, necessita de uma compreensão adequada, proporcionada de forma prática e possível por um viés interdisciplinar onde existem contribuições das diversas áreas a respeito de um tema.

3–Metodologia

Pode-se caracterizar este estudo como uma abordagem essencialmente qualitativa, porém, como demonstram os resultados apresentados a seguir, os dados quantitativos são utilizados na análise com a finalidade de melhor compreensão do fenômeno em estudo. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009, p.32): "O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações". Neste sentido, nossa amostragem se baseou, como salientado, na escolha de bases de dados nacionais e também na associação de termos que estão relacionados à temática deste estudo. Quanto aos objetivos, pode ser considerada como uma pesquisa exploratória já que busca tornar o problema de pesquisa mais familiar, buscando na literatura existente as considerações já feitas sobre o fenômeno (GIL, 2002). Para realizar a investigação de trabalhos relacionados, realizamos a opção metodológica de escolher algumas bases de dados e não buscar periódicos específicos ou eventos da área de Educação em Ciências, pois, na maioria das vezes, não apresentam ferramentas de refinamento de busca satisfatórias. Sendo assim, escolhemos as seguintes bases de dados para a pesquisa: **Base 1** - Portal de Periódicos da Capes (http://www.periodicos.capes.gov.br/); **Base 2**- Scielo (http://www.scielo.br/); **Base 3** - Portal Domínio Público (http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaPeriodicoForm.jsp); **Base 4** - Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (http://bdtd.ibict.br/). As categorias qualitativas do estudo,quanto ao conteúdo dos trabalhos, foram a produzidas a partir da *Análise Textual discursiva* (MORAES & GALIAZZI, 2007), cujo objetivo principal foi identificar as abordagens dos trabalhos relacionados aos termos de busca (proposições). Após realizar está intensa investigação, construímos um esquema a partir de alguns conceitos envolvidos no campo conceitual de Radiação e é construída uma UEPS semi-estruturada.

4–Resultados e Discussão

Nas bases 1 e 2 (**B.1** e **B.2**), buscamos apenas **Artigos Científicos**, na delimitação dos portais. Já nas bases 3 e 4 (**B.3** e **B.4**), **Teses e Dissertações**. Como período de revisão, foi delimitado 15 anos, sendo que o conjunto de bases, as quantidades de trabalhos selecionados e as proposições utilizadas estão organizados na Tabela 1.As opções de refinamento, que apresentaram melhor qualidade foram do portal Scielo (maior especificidade) e a Biblioteca Brasileira Digital de Dissertações e Teses (maior volume de publicações selecionadas).

1

A análise dos trabalhos resultou na criação das seguintes categorias, emergentes da análise, das quais iremos detalhar apenas os Artigos, em virtude da delimitação de espaço.

Tabela 1. Investigação nas Bases de dados

Associações e termos usados nos campos dos Portais		Quantidade de Itens				Seleção para análise			
		B.1	B.2	B.3	B.4	B.1	B.2	B.3	B.4
1	Campos Conceituais + Química	43	1	0	20	**0**	**0**	**0**	**2**
2	Campos conceituais + Tabela Periódica	6	0	14	0	**0**	**0**	**2**	**0**
3	Campos conceituais + Átomo	3	2	1	0	**0**	**1**	**1**	**0**
4	Vergnaud + Aprendizagem Significativa	21	2	77	24	**0**	**0**	**9**	**9**
5	Aprendizagem Significativa Crítica + Química	38	10	0	12	**1**	**1**	**0**	**2**
6	Radiações + Ensino de Química	11	126	8	10	**2**	**0**	**0**	**2**
7	Situações Problema + Radiações	36	0	0	30	**0**	**0**	**0**	**2**
8	Química + Camada de ozônio	30	5	2	13	**1**	**0**	**0**	**0**
9	Interdisciplinaridade x Química	94	10	57	51	**0**	**0**	**2**	**1**
10	Estrutura Atômica + Ensino de Química	12	28	5	10	**0**	**1**	**2**	**0**
11	Radiações	293	81	12	25	**6**	**0**	**1**	**1**
12	Tabela Periódica	185	5	22	12	**1**	**1**	**0**	**3**
13	UEPS	11	5	2	13	**0**	**0**	**0**	**1**
14	Teoria dos Campos Conceituais	23	19	2	14	**0**	**0**	**0**	**1**
15	Interdisciplinaridade x Ensino de Ciências	14	44	39	34	**3**	**0**	**1**	**1**
16	Vergnaud + Campos Conceituais	24	9	3	19	**0**	**0**	**1**	**0**
17	Aprendizagem significativa crítica	40	9	0	10	**0**	**2**	**0**	**1**
18	Radioatividade	40	106	10	48	**0**	**0**	**1**	**1**
Total de trabalhos selecionados		926	464	257	368	**15**	**6**	**20**	**27**
						21		**47**	

2

Categoria 1 - Estratégias didáticas: abrange pesquisas que apresentam, discutem e avaliam propostas didático-pedagógicas aplicadas em sala de aula, ou seja, propostas implementadas na qual contém resultados sobre a temática ou apresentam os conceitos das subcategorias.

Subcategoria 1:*Radiação*. Medeiros e Lobato (2010) fizeram uma análise de como o conteúdo de radiação está abordado nos livros de Química e Física, além de investigarem as concepções prévias e construírem um material didático parar o ensino e aprendizagem da temática. Os autores não utilizaram nenhuma teoria para embasar sua análise de "conhecimento adquirido", que foi extremamente quantitativa, baseada na resposta a questões. Okuno (2013) apresenta as bases da física das radiações, as fontes naturais e artificiais, os efeitos biológicos e a proteção radiológica. Xavier *et al. (*2007) avaliou os avanços na área das descobertas relacionadas ao assunto (raios x, radioatividade, elementos, pósitron, fissão nuclear, entre outros). Cordeiro e Peduzzi (2011) apresentam um estudo histórico do desenvolvimento do conceito.

Subcategoria 2:Átomo. Castilho (2003) discute a evolução de como o homem começou a entender a natureza da estrutura da matéria. Parente *et al. (*2014) apresenta como introduzir o modelo atômico de Bohr no ensino médio.

1

Subcategoria 3:*Tabela Periódica*. Manharelo*et al. (2001)* salientaram que a tabela periódica apresenta muitos conceitos, o que torna difícil a compreensão pelos alunos. Como alternativa didática, utilizaram uma tabela eletrônica interativa, que facilitou a aprendizagem. Eichler e Del Pino (2000) também relatam a importância para a aprendizagem dos conceitos relacionados à tabela periódica de recursos computacionais, facilitando a compreensão das propriedades dos elementos químicos.

Categoria 2 – UEPS: - apresentam propostas relacionadas ao uso deste tipo de sequência didática. Nenhum artigo foi encontrado nas duas bases.

Categoria 3 – Campos conceituais de Vergnaud: aborda a teoria considerando o ensino de ciências. Krey e Moreira (2009) trabalharam tópicos de radiação através de situações problema a luz da teoria dos campos conceituais em uma disciplina de estrutura da matéria em uma licenciatura em ciências. Gring*set al.* (2006) investigaram as dificuldades de aprendizagem de termodinâmica servindo de indicadores sobre invariantes operatórios.

Categoria 4 – **Interdisciplinaridade:** aborda trabalhos com o viés da interdisciplinaridade relacionando com radiações. Souza e Araújo (2010) abordaram as questões das radiações numa perspectiva interdisciplinar relacionando com a área médica, física, biológica e química. Mozena e Ostermann (2014) fizeram uma revisão de literatura em 112 manuscritos sobre a interdisciplinaridade no ensino de ciências e concluíram que ainda existem dificuldades de implementação. Lavaqui e Batista (2009) consideram também que a interdisciplinaridade é um processo complexo de se estabelecer.

Categoria 5 – **Abordagem Temática:** consideram que perspectiva da aprendizagem significativa dentro de um contexto temático. Santos (2012) considera que a proposição de situações problemáticas que envolvam temas atuais são importantes formas de instrumentalizar os alunos, para que eles melhor possam tomar decisões, exercendo sua cidadania. Cirino e Souza (2008) investigaram o discurso dos alunos a respeito da "camada de ozônio", antes e após aulas de química ambiental. Sá *et al.* (2012) considerou que a perspectiva temática aliada a interdisciplinaridade facilita a aprendizagem .

Categoria 6 – Saúde: trabalhos que discutem aspectos biológicos de efeitos das radiações. Purim e Leite (2010) discutem as consequências do excesso de exposição solar para os esportistas. Concluem que os atletas devem receber as informações adequadas sobre fotoproteção. Costa e Costa (2002) fizeram uma investigação com estudantes e atendentes de consultórios odontológicos e constataram uma falta de conhecimento referente aos perigos da profissão. Montagner (2009) discute as causas do foto envelhecimento da pele pelas radiações, especialmente as do tipo ultravioleta. No trabalho de Flôr e Kirchhof (2006), em uma UTI neonatal foi pesquisado o grau de exposição que os profissionais tinham quanto a radiações ionizantes e medidas educativas necessárias a sua sensibilização. Flôr e Gelbcke (2009) salientaram a importância da proteção radiológica na área da enfermagem.

1

Pode-se observar, pelos resultados apresentados na tabela 2, que existem alguns estudos de dissertações e teses relacionados em maior número que manuscritos. Contudo, em relação a categoria 3, campos conceituais, se relacionam com a Física especificamente. Esses dados apontam a necessidade de um maior número de publicações para divulgar essas correntes teóricas importantes na área de Educação em Ciências e também para o Ensino de Química.

Tabela 2. Freqüências das categorias de análise das dissertações, teses e artigos

Categorias de análise	Teses	Dissertações	Artigos
Categoria 1 – Estratégias didáticas	**0**	*Sub.1 (**8**) Sub.2 (**5**) Sub. 3 (**5**)*	*Sub.1 (**4**) Sub.2 (**2**) Sub. 3 (**2**)*
Categoria 2 – UEPS	**0**	**3**	**0**
Categoria 3 – Campos Conceituais	**5**	**4**	**2**
Categoria 4 – Interdisciplinaridade	**0**	**4**	**3**
Categoria 5 – Abordagem Temática	**1**	**12**	**3**
Categoria 6 – Saúde	**0**	**0**	**5**

2

A seguinte UEPS (Quadro 1) é parte resultante deste processo de investigação do campo conceitual de Radiação e suas intrínsecas relações conceituais com câncer de pele e a área da saúde. Além deste, as questões relacionadas com a camada de ozônio estão também envolvidas. A partir dos resultados obtidos, escolhemos possíveis situações significativas para os estudantes aprenderem sobre estrutura da matéria e conceitos relacionados (Figura 2).

à

à

à

à

à

à

à

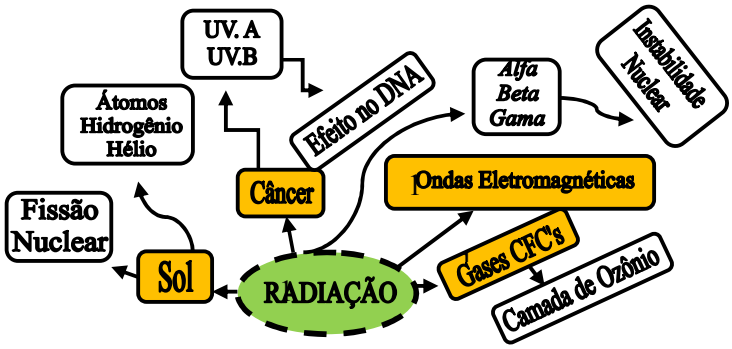


Figura 2. Campo de conceitos escolhido para trabalhar Radiação a partir de uma UEPS

Quadro 1.UEPS semi-estruturada a partir do campo conceitual "Radiação"

"***Radiação Solar: um tema estruturador a partir de uma UEPS"***
Aspectos Sequenciais (Passos): Carga horária prevista de 15 h/a

1. Conceitos: As radiações solares e seus efeitos no corpo humano.
2. Investigando Conhecimento Prévio: utilizando o organizador prévio "experimento com tinta fluorescente e uso de protetor solar".
Questionário de investigação inicial que será aplicado após uma discussão inicial.
a) Por que o sol nos aquece? **b)** O que acontece "dentro" do sol? **c)** Como a energia solar chega até a Terra?
d) Toda a Energia solar penetra na Atmosfera? **e)** Qual a influência da camada de $Ozônio_3$ na proteção contra a radiação solar chamada ultravioleta? **f)** Por que ocorre a formação de câncer de pele? **g)** Qual o papel do protetor solar? **h)** Ele bloqueia a radiação eletromagnética?

1

3. Situações Problema introdutórias: Será apresentado um vídeo mostrando a influência do sol no planeta Terra e as relações que se estabelecem. Serão feitas novamente questões para obter indícios de aprendizagem durante a aprendizagem. Serão fornecidos textos / notícias sobre câncer de pele, "buraco" na camada de ozônio e explosões solares. Em uma parte final será apresentada a música de autoria de Pedro Bial "Use Filtro Solar", para retomar aspectos da importância de seu uso.
4. Diferenciação progressiva: aprofundando conhecimentos. A aula será iniciada com imagens apresentando as radiações solares, sua origem primordial, o sol, bem como nossa atmosfera e a influência nos seres humanos. Será elaborada uma apresentação em slides para retomar os conceitos importantes: radiação solar, atmosfera, gases, estrutura da pele, efeitos da proteção solar, constituição do átomo e outros pertinentes.
5. Complexidade: trazer novas situações problema e exemplos relacionais.
6. Reconciliação Integrativa Nesta etapa será solicitado que os alunos, em duplas (para que ocorra a negociação de significados), construam um mapa conceitual sobre o que já sabem sobre o tema e elaborem um parágrafo explicativo. Ao final os grupos irão apresentar aos colegas.
7. Revisão: Será feita a revisão e integração de conceitos específicos, reforçando novamente o assunto abordado.
8. Efetividade: Serão aplicadas algumas questões integradoras finais como:
a) Escreva de modo mais completo, o porquê da pele "queimar" exposta a radiação solar?
b) Quais os motivos do aparecimento do câncer de pele?

5–Considerações Finais

A teoria dos campos conceituais de Vergnaud se mostra como importante referencial de aprendizagem para o campo de Educação em Ciências e, especificamente, para a área de ensino de Química. Contudo, como apontaram nossos resultados, ainda são poucos os trabalhos que utilizam este autor. Nesta corrente, se propõe a criação de situações significativas e um amplo número de estratégias didáticas que estimulem a construção dos esquemas pelos estudantes. A unidade de ensino conhecida como "UEPS" possui em seus referenciais esta teoria, e facilita a elaboração de materiais didáticos pelos professores em sala de aula. Contudo, como surgiu dentro da área da Física, ainda necessita maior divulgação em eventos, livros e palestras. Além disso, poucos estudos de mestrado e doutorado na área foram realizados utilizando esta estratégia, que se mostra extremamente útil para o planejamento e execução de atividades que tenham como pressuposto a aprendizagem significativa crítica. Em relação ao contexto do estudo de radiações, este geralmente é apresentado no contexto nuclear e confundido muitas vezes com aspectos de radiatividade, outro campo conceitual que está intimamente relacionado com este. As bases de dados se mostraram eficientes quanto ao estudo exploratório e este tipo de levantamento é essencial. Salientamos que o portal "Biblioteca Brasileira de Dissertações e Teses" se mostrou extremamente relevante para este tipo de investigação, apresentando ferramentas muito eficientes de busca. Sinaliza-se um campo bastante fértil na área de ensino de Química, a abordagem na perspectiva das situações problemáticas, proporcionando aprendizagens significativas.

6–Referências

AUSUBEL, D.P.; *et al.* **Psicologiaeducacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

_____. **Aquisição e retenção do conhecimento.**Lisboa: Plátanoed.técnicas, 2003.

CASTILHO, C.M.C. Quando e como o homem começou a "Ver" os átomos. **R.B.E.F,** v. 25, n. 4, 2003.

CIRINO, M.M.; SOUZA, A.R. O discurso de alunos do ensino médio a respeito da "camada de ozônio". **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 115-134, 2008.

CORDEIRO,M.D.; PEDUZZI, L.O.Q. Aspectos da NDC e do trabalho científico no período inicial do desenvolvimento da radioatividade. **R.B.E.F.**, v.33, n.3, 2011.

COSTA, L.G.; COSTA, A.P.A. O ensino das radiações na formação de auxiliares de enfermagem. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 161-165, 2002.

EICHLER, M.; DEL PINO, J.C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Química Nova,** v, 23, n.6, 2000.

FLÔR, R.C.; GELBCKE, F.L. Tecnologias emissoras de radiação ionizante e a necessidade de educação permanente. **Rev. Bras. Enferm.,** v.62, n.5, p.766-770, 2009.

FLÔR, R.C.; KIRCHHOF, A.L. Uma prática educativa de sensibilização quanto à exposição a radiação ionizante. **Rev. Bras. Enferm**., v.59, n.3, p.274-278, 2006.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T.; **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. Ed.São Paulo: Atlas, 2002.

GRINGS, E.T.; *et al.* Possíveis indicadores de invariantes. **R.B.E.F,** 28 (4), p. 463-471, 2006.

JUNIOR, G.D.C. **Aula de Física: Do planejamento à avaliação.** São Paulo: L.F, 2011.

KREY, I.; MOREIRA, M.A. Abordando tópicos de Física Nuclear e Radiação em uma disciplina de Estrutura da Matéria [...]. **Lat. Am. J. Phys**. **Educ.**,v. 3, n. 3, 2009.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

MANHARELO, R.C.; *et al.* Tabela periódica interativa: "um estímulo à compreensão". **Acta Scientiarum,**v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2001.

MEDEIROS, M.A.; LOBATO, A.C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química. Rev. **Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.3, p.65-84,2010.

MONTAGNER, S. Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento. **An Bras. Dermatol**., v.84, n.3, p.263-269, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.**Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, M.A. **Teorias da Aprendizagem**. 2ª Ed. São Paulo: EPU, 2011.

_____.M.A.**UEPS.** Porto Alegre: UFRGS, 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf> Acesso em: 15 jun. 2016.

MOZENA, E.R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Revista Ensaio,** v.16, n. 2, p. 185-206, 2014.

1

OKUNO, E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Acidente radiológico de Goiânia. **Estudos avançados,** v.27, n.77, 2013.

PARENTE, F.A.G.; SANTOS, A.C.G.; TORT, A.C. O átomo de Bohr no ensino médio. **R.B.E.F.,** v.36, n.1, p.1502-1504, 2014.

PURIM, K.S.; LEITE, N. Fotoproteção e exercício físico. **R.B.M.E,** V. 16, n.3, 2010.

SÁ, M.B.Z.; *et al.* Modelo de integração em sala de aula: drogas como mote da interdisciplinaridade. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 3, p. 613-621, 2012.

SANTOS, D.G; *et al.* A Química do Lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos. **RBPG**, Brasília, supl. 2, v. 8, p. 421-442, 2012.

SOUZA, A.J.; ARAÚJO, M.S.T. A produção de raios X contextualizada por meio do enfoque CTS. **Educar**, Curitiba, n. 37, p. 191-209, 2010.

TASCHETTO, A.G. *et al.* Inserção de tópicos de física de partículas integradas aos conteúdos de eletricidade. In: **Anais do IV SINECT**, Ponta Grossa – PR: UFPR, 2014.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. In: Nasser, L. (Ed.) **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**. p. 1-26, 1993.

_____. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEMPA**, Porto Alegre, n.4, p.9-19, 1996.

XAVIER, A.M *et al.* Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. **Quim. Nova**, v. 30, v. 1, p. 83-91, 2007.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Cienc. Cult.**, v.57, n.3, p. 21-24, 2005.

UNIDADE DE ENSINO PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS QUÍMICOS BASEADA NOS PRESSUPOSTOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

SILVIA ZAMBERLAN COSTA BEBER
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências– Química da Vida e Saúde e Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Centro de Engenharias e Ciências Exatas/Curso de Química Licenciatura/Campus Toledo/silviacostabeber@hotmail.com

KATHIA REGINA KUNZLER
Instituto Federal do Paraná (IFPR)/Campus Assis Chateaubriand/kathia.kunzler@ifpr.edu.br

JOSÉ CLAUDIO DEL PINO
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências– Química da Vida e Saúde/ delpinojc@yahoo.com.br

Resumo: Este artigoapresenta o desenvolvimento e análise de uma proposta de ensino envolvendo os conceitos químicos referentes a "Estrutura Atômica", junto à estudantes do Instituto Federal do Paraná/IFPR. A metodologia de trabalho e a análise estão pautadas nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa e no Mapeamento Conceitual. A unidade de ensino foi dividida em cinco etapas e resultou em um relato escrito e construção de dois mapas conceituais (MC) por parte dos estudantes. Para interpretação, elencou-se uma categoria de análise e a dividiu em quatro subcategorias. Uma abordagem qualitativa foi adotada, prevalecendo à descrição sistemática, considerando as subcategorias definidas. Os resultados obtidos após análise indicam indícios de incorporação de novos conceitos e assimilação destes na estrutura cognitiva dos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem. Destacamos que a utilização de um documentário e a elaboração de MC durante o desenvolvimento da unidade contribuiu para melhor compreensão dos conceitos estudados sobre estrutura atômica.
Palavras-chave: Mapas Conceituais; Ensino de Química; Estrutura Atômica.

Abstract: This article presents the development and analysis of a proposal for teaching involving the chemical concepts relating to "Atomic Structure", by the students of the Federal Institute of Paraná / IFPR. The methodology itself and analysis procedures were guided from the premises of Theory of Meaningful Learning (TML) and conceptual mapping. The teaching unit was divided in five steps and the feedback provided by the students are a written report and two conceptual maps (CM).For interpretation, presented an analysis category and split into four subcategories. A qualitative approach was adopted and its prevailing systematic description also considered the defined subcategories. The results obtained after analysis show evidence of incorporation of new concepts and assimilation of these cognitive structure of students during the teaching and learning process. We emphasize that the use of a documentary and CM during the development of the unit contributed to better understanding of the concepts studied on atomic structure.
Keywords: Conceptual maps; Chemistry teaching; Atomic structure.

1–Introdução

Os processos de ensino e aprendizagem em Química constituem a principal linha de pesquisado Grupo de Estudo sobre Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa (GEMCAS). Adotamos os pressupostos do referencial da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposto por Ausubel e colaboradores (1980, 2003), amplamente divulgada por Moreira (2010, 2011, 2013), e a proposta dos Mapas Conceituais (MC) defendida por Novak e Gowin (1996) em nossas discussões teóricas e metodológicas das pesquisas realizadas pelo grupo.

Encontramos nesses referenciais suporte para a reflexão sobre nossas ações como professores/pesquisadores. A cada nova investigação procuramos respostas às questões já

pontuadas ao passo que permanecemos atentos às novas perguntasque emergem do processo da pesquisa, que substituem nossas certezas pelas incertezas, pois, é por meio dessas que vamos constituindo-nos professores/pesquisadores preocupados em melhorar as práticas de ensino e aprendizagem em Química.

Nesse artigo,apresentamos as etapas de desenvolvimento e a análise dos dados de uma proposta de ensino de Química envolvendo conceitos de "Estrutura Atômica".Temos os seguintes objetivos com esta pesquisa: i) comparar os mapas conceituais elaborados pelos estudantes no sentido de identificar aspectos referentes à ampliação da compreensão dos conceitos abordados durante o desenvolvimento da unidade de ensino.ii) verificar se os recursos didáticos utilizados no desenvolvimento da proposta auxiliam os estudantes na elaboração e reelaboração dos conceitos.iii)Identificar indícios de aprendizagem significativa dos conceitos estudados.

No aporte teórico apresentaremosalguns pressupostos da TAS e dos MC.

2–Aporte teórico

O conteúdo teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e dos Mapas Conceituais(MC) é constituído de uma fundamentação aprofundada sobre o processo de aprendizagem, sendo necessário um grande número de páginas para contemplar todos os aspectos. Este texto limita-se apenas a discorrer sobre algumas ideias gerais.

2.1 – Teoria da Aprendizagem Significativa

O processo de ensinar e aprender na perspectiva da TAS envolve uma dinâmica com contribuições específicas tanto do professor quanto dos estudantes. Para contemplar uma aprendizagem significativa, o professor precisa organizar um material de ensino que potencialize a construção de conhecimento, além de adotar uma postura de mediador do processo de aprendizagem, atribuindo também a responsabilidade de aprender para os estudantes. Integrado a esta posturatem-se o pressuposto de que o estudante precisa estar predisposto a aprender (AUSUBEL, 2003, AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980), ou seja, é necessária a intenção de tornar 'significativo' os conceitos, tal como evidencia Moreira e Masini (2001) ao indicarem que as ideias devem ser relacionadas "de maneira não-arbitrária e substantiva (não literal)" (p. 23), pois, ao não atender ao pressuposto da predisposição, geralmente o estudante acaba por memorizar conceitos armazenando-os de forma arbitrária, acabando por não estabelecer relaçõesconceituais, desta forma, o resultado das aprendizagens são aquelas definidas por Moreira (2010) como mecânica.

Outro aspecto importante é identificar os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva dos estudantes, denominados 'subsunçores'. Ausubel (2003) identifica este como o fator isolado mais importante da aprendizagem significativa, estabelecendo que o professor ensine a partir do que o estudante sabe (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

2.2 – Mapas Conceituais

Joseph Novak desenvolveu no início da década de setenta os MC (NOVAK e CAÑAS, 2010) junto a um programa de pesquisa na Universidade de Cornell. Na ocasião, Novak e demais pesquisadores trabalhavam com questões relativas à compreensão das crianças sobre ciência, utilizando-se como principal instrumento de coleta de dados "entrevistas", que posteriormente eram transcritas e analisadas. A metodologia utilizada, segundo Novak, dificultava a compreensão dos pesquisadores sobre objeto de estudo, assim, com base nos pressupostos da Teoria da Assimilação de Ausubel de 1963 e da sua posterior edição em 1968, com a colaboração de Novak e Hanesian,surgiu a ideia de que o conhecimento das crianças fosse representado por meio de um MC.Logo a técnica de mapeamento conceitual passou a ser utilizada para outros fins, além de sua proposição inicial.

O mapeamento conceitual é uma técnica pedagógica de representação gráfica que consiste em relacionar conceitos que representam, sobre o ponto de vista de quem o faz, a organização conceitual de um corpo de conhecimentos. Utilizam-se palavras que representam conceitos em retângulos ou círculos e unem-se estes por linhas, acrescentam-se palavras, geralmente verbos, junto às linhas, para atribuir sentido a proposição formada.

Atualmente esta técnica é muito usada no campo educacional para atender objetivoscomo: organizar o currículo; instrumento de avaliação; recurso didático durante o processo de ensino e aprendizagem; entre outros.

É necessário trabalhar com a ideia de que o processo de elaborar o MC e apresentar o mesmo ao professor/colegas é mais importante do que ter um MC que venha a ser considerado correto ao final da atividade. Segundo Moreira (2013) a relevância da utilização dos MC no processo de aprendizagem está na possibilidade de negociar os significados dos conceitos entre os estudantes, o exercício de pensar na relação existente entre os conceitos, favorece a aprendizagem significativa.

Pesquisas apontam que no campo do ensino de Ciências, os MC são utilizados em diferentes situações com mais intensidade no ensino de Física e Biologia, sendo que no ensino de Química as investigações ainda são pouco expressivas, merecendo estudos e investigações que contribuam para o debate sobre este referencial. Em nossas pesquisamos no ensino de Química temos utilizado MC para verificar a aprendizagem significativa e também como recurso para favorecer o processo de aprendizagem dos estudantes (COSTA BEBER *et al*, 2013).

A aprendizagem por meio de MCleva os estudantes a estabelecerem relações entre os novos conceitos e aqueles já presentes em sua estrutura cognitivaOs MC são instrumentos muito flexíveis, entretanto, seu uso é ainda incipiente no ensino de Química.

1

3–Metodologia

Descrevemos inicialmente a metodologia de trabalho e em seguida especificamos os critérios adotados para análise dos dados obtidos na pesquisa.

Nossa amostra é constituída de uma turma de trinta (30) estudantes do primeiro ano do curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal do Paraná/IFPR – *Campus* Assis Chateaubriand. Dezesseis (16) aulas de Química, distribuídas em cinco (05) semanas foram utilizadas para o desenvolvimento da unidade de ensinodenominada "Estudo dos conceitos de Estrutura Atômica", organizada metodologicamente em cinco (05) etapas, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Caminhos metodológicos.

ETAPAS/ATIVIDADES		DESCRIÇÃO
1	Exibição do documentário "O átomo" – Disco 1 "Duelo de titãs"[1] (duração de 60 minutos). Elaboração de relatório.	O documentárioapresenta um relato das batalhas intelectuaisentre grandes cientistas, desde a descoberta do átomo até o desenvolvimento da mecânica quântica, explicando a partir de uma linha cronológica e de forma detalhada, a história do estudo do átomo e de que forma cientistas entraram muitas vezes em conflito para revelar o mistério da matéria, destacando ainda como esse comportamento motivou grandes discussões científicas. No decorrer da exibiçãoefetuaram-se pausas para discussões com os estudantesbem como para que estes realizassem anotações.
2	Desenvolvimento do primeiro Mapa Conceitual (MC1)	Para o desenvolvimento dos MC, dez (10) conceitos foram fornecidos aos estudantes, sendo estes: matéria, átomos, modelos atômicos, Rutherford, saltos quânticos, cátions, núcleo, elemento químico, número atômico, Bohr.
3	Abordagem teórica da unidade de ensino "Estudo dos conceitos de Estrutura Atômica".	Utilizando material de apoio (*slides* e multimídia) iniciou-se a etapa de identificar os conceitos mais inclusivos presentes no documentário, trabalhando estes de forma a diferenciá-los até chegar aos conceitos menos inclusivos, seguindouma linha dialógica caracterizada pela progressividade e aprofundamento conceitual.
4	Atividade experimental - "Teste da chama de diferentes sais".	Atividadeexperimental realizada para verificar a cor emitida pela chama do bico de Bunsen ao entrar em contato com sais contendo diferentes cátions metálicos. As observações possibilitaram relacionar prática com a teoria das transições eletrônicas citadas no modelo atômico de Bohr.
5	Desenvolvimento do segundo Mapa Conceitual (MC2)	Os MC2 foram elaborados coma ferramenta computacional *CmapTools*[2]. Os mesmos conceitos da etapa 2 foram disponibilizadas para elaboração do MC2.

Considerando a metodologia de trabalho acima descrita, segue as especificações da análise realizada no relatório escrito e nos dois mapas conceituais elaborados pelos estudantes. As observações da professora acerca de todos os elementos que compõem o processo de ensino e aprendizagem estão presentes nas discussões.

[1] **Série** – **Átomo.** Direção: Tim Usborne. Produção: BBC. Apresentador: Professor Jim Al-Khalili. Londres: Oxford Scientific Films Production for BBC, 180min, NTSC, 2010. 3 DVDs.

[2] Software desenvolvido pelo IHMC. Institute for human and machine cognition.

No Quadro 2 apresentamos as subcategorias eleitas para a análise da categoria conceitos, acompanhadas de uma breve descrição.

Quadro 2. Categoria e subcategorias de análise e descrição

CATEGORIA		DESCRIÇÃO
1	**Conceitos**	Identificação de conceitos da unidade de ensinonos materiais elaborados pelos estudantes,observandoassimilação de novos conceitos, ampliação e melhor compreensão dos conceitos já trabalhados.
	1.12Estrutura Atômica	Átomo como estrutura composta por: núcleo (prótons e nêutrons); eletrosfera (elétrons); Reconhecimento de outras partículas (pósitron, neutrino, méson, fóton).
	1.22Modelo Atômico	Principais modelos atômicos e suas especificações: Filósofos Demócrito e Leucipo (ideia inicial); Dalton (Bola de Bilhar), Thomson (Pudim de Passas); Rutherford (Experimento com partículas alfa); Bohr (Saltos quânticos, níveis e subníveis de energia); De Broglie (dualidade partícula-onda); Heisenberg (Princípio da Incerteza);Schrödinger (Equação de Schrödinger).
	1.32Átomo	Características (número atômico e massa atômica); Representação (elementos químicos e seus símbolos); Íons (formação de cátions e ânions e suas cargas).
	1.42Atividade Científica	Formulação de teorias científicas; Atividade experimental e teórica; Confronto de ideias e teorias científicas;construção de teorias como processo em constante evolução.

Antes da apresentação dos dados e discussão vale ressaltar que os estudantes realizaram as atividades propostas basicamente em duplas ou grupos, assim, temos um conjunto de dados produzidos em diferentes situações. A análise pauta-se no conjunto e não nas individualidades. Para melhor compreensão, denominamos os grupos (G) identificando cada um com números de 1 a 10 (G1, G2, G3,...G10).Os mapas conceituais (MC) são identificados como MC1 para o mapa desenvolvido na etapa 2 (conforme metodologia) e MC2 para o mapa da etapa 5.Apresentaremos trechos dos relatórios produzidos em alguns casos e denominaremos estes conforme o grupo.

A abordagem qualitativa foi adotada para análise e interpretação dos dados (LAVILLE & DIONNE, 1999, p. 197), prevalecendo à descrição sistemática da análise, considerando as subcategorias definidas.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

Iniciamos esta seção apresentando um panorama geral dos dados e resultados da categoria 1. Na sequência, expomos os dados de dois (02) grupos (G1 e G3) para ilustrar a análise realizada, justificamos a escolha destes grupos porque estes representam de forma satisfatória os demais grupos, uma vez que pelo espaço limitado não podemos expor detalhadamente os dados e a discussão de cada grupo.

1

Categoria 1:

Natabela 1,expomos um panorama geral dos conceitos presentes nos MC1 e MC2 elaborados pelos estudantes. Estabelecemos a relação entre os conceitos que foram fornecidos para elaborar os mapas com os conceitos adicionais apresentados. Observar esta relação ajuda a visualizar a categoria 1 (C), pois este paralelo demonstra exatamente a descrição desta categoria. Estes dadosmelhoram a visualização dos dados e a discussão.

Tabela 1: Relação entre conceitos fornecidos e conceitos adicionais nos MC

Grupo	MC1			MC2		
	Conceitos fornecidos	Conceitos adicionais	Nº total conceitos	Conceitos fornecidos	Conceitos adicionais	Nº total conceitos
G1	8	9	17	9	32	41
G2	7	9	16	7	29	36
G3	8	13	21	10	28	38
G4	8	12	20	7	15	22
G5	7	15	22	9	51	60
G6	8	5	13	10	13	23
G7	8	3	11	10	15	25
G8	8	2	10	10	22	32
G9	8	5	13	9	18	27
G10	8	2	10	9	22	31

Na tabela 1, é possível observar que na construção do MC2 quatro (04) grupos utilizaram todos os conceitos fornecidos e quatro (04) grupos deixaram de utilizar apenas um (01) conceito, diferente dos MC1onde o máximo de conceitos fornecidos utilizados foram oito (08). Estes resultados são indícios que novos conceitos passaram a ter significado para os estudantes, e, portanto, foram utilizados, possibilitando aos mesmos apresentá-los em seus MC,assim como, liga-los a outros conceitos, indicando aquisição e assimilação de conceitos,adquiridos em ligação com conhecimentos âncora, obtidos anteriormente. Podemos considerar que a metodologia utilizada possibilitou a incorporação de novos conceitos na estrutura cognitiva dos estudantes da mesma forma que os conceitos subsunçores foram reorganizados.

De acordo com Zompero e Laburú (2010) a estrutura cognitiva é um fator preponderante que interfere na aprendizagem, é necessário que o ensino proporcione a reorganização dos conhecimentos dos alunos, para isso, as atividades de ensino devem ter como finalidade fazer os alunos construírem representações coerentes com o conhecimento científico e a metodologia utilizada pelo professor, poderá ou não favorecer essa construção.

Ainda, conforme a tabela 1, observamos que na construção dos MC1 a quantidade de conceitos adicionais apresentadospermaneceu entre dois (02) a quinze (quinze) conceitos, enquanto que nosMC2 esta quantidade aumentou para treze (13) e cinquenta e um (51), evidenciando novamente a ocorrência de aquisição de conhecimento, com formação e assimilação de novos conceitos, conforme preconizam Moreira e Masini (2001) quando afirmam que a aprendizagem subordinada ou combinatória ocorre quando novos

1

conhecimentos são adquiridos e se ancoram em um conjunto de conhecimentos prévios adquiridos e relevantes na estrutura cognitiva.

A partir da análise geral dos dados da tabela 1 passamos a descrição, interpretação e discussão dos dados dos G1 e do G3.

Análise do G1: Os relatórios apresentam muitas informações sobre o conteúdo do documentário. É evidente a compreensão dos estudantes acerca das diferentes teorias científicas e estrutura atômica, as divergências teóricas, principalmente de Bohr e Einstein, as contribuições de Heisenberg e Schrödinger, a ênfase no gosto pela atividade com viés mais teórico de Bohr e experimental de Rutherford, entre outras importantes especificações.

O MC1 (figura 1) e o MC2 (figura 2) evidenciama evolução significativa na compreensão dos conceitos, principalmente os das subcategorias 1.1, 1.2 e 1.3. Comparamos, por exemplo, o conceito "modelo atômico", presente nos dois MC, no MC1 este aparece ligado a "estruturas compostas", proposição não adequada e fora do contexto, no MC2 este conceito está ancorando os nomes dos cientistas e seus modelos para átomos.

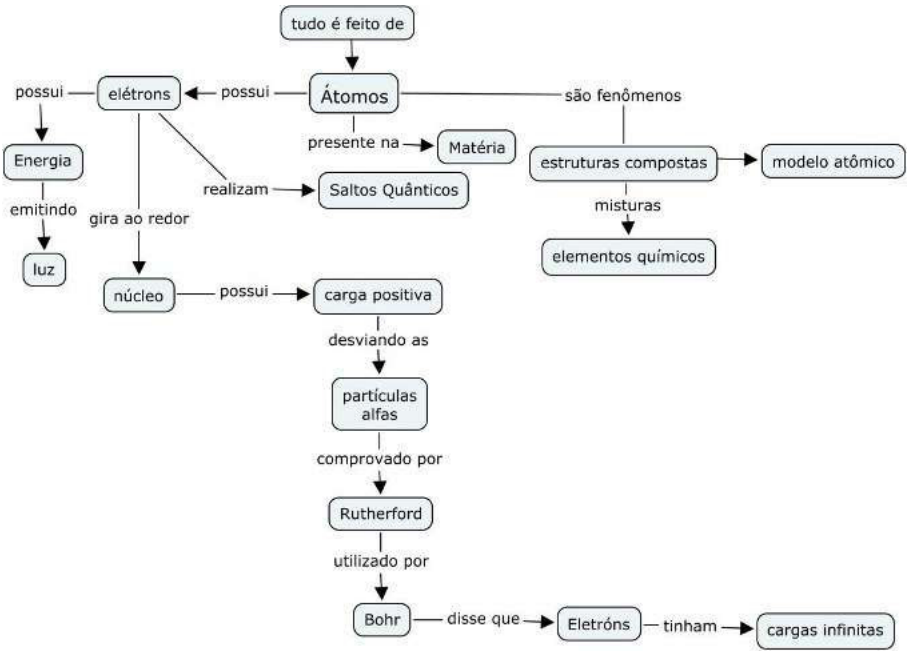


Figura 1: MC1 - G1

Verificamos a diferenciação progressiva dos conceitos e o entendimento de que os modelos explicavam as teorias e estavam sujeitos a modificações conforme mudava a compreensão da constituição da matéria. A variação na quantidade de conceitos no MC2 (quarenta e um) é relativamente maior que do MC1 (dezessete), avaliamos que novos conceitos foram incorporados na estrutura cognitiva, tal como evidenciamos uma reorganização conceitual como pode ser observado na figura 2.

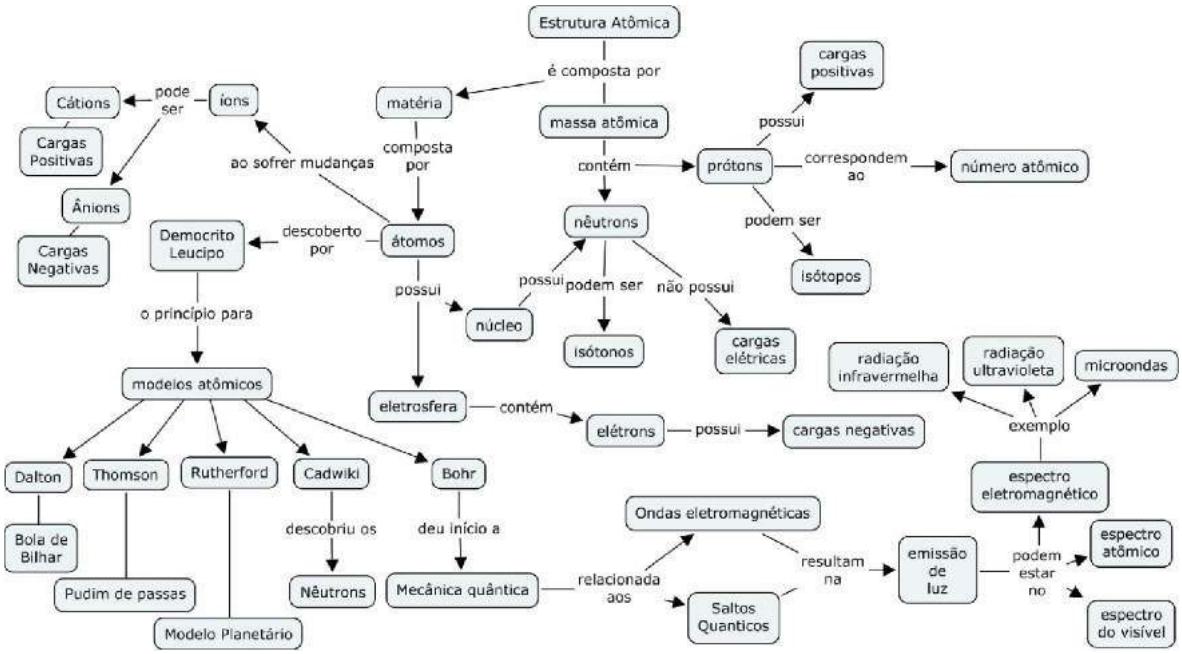


Figura 2: MC2 - G1

Análise do G3: O G3 apresenta no relatório aspectos que contemplam uma visão geral do conteúdo do documentário, as informações estão bem organizadas, seguindo uma linha cronológica de exposição, tal como o documentário. O foco está principalmente nas descobertas de Rutherford e Bohr, eo trecho *"Rutherford que amava tecnologia e Bohr que era mais da escrita em papel"* evidencia a compreensão do viés experimental de Rutherford e Teórico de Bohr para os estudantes. Na continuidade do relatório há especificações sobre a atividade experimental de Rutherford e fatos que ajudaram este cientista e seus colaboradores na formulação de sua teoria.

O MC1 (figura 3)apresenta uma proposição(elipse vermelha)que destaca a atividade experimental de Rutherford, pois é utilizada a palavra de ligação "descobriu", entretanto, outra proposição(elipse em verde) neste mesmo mapa demonstra falta de compreensão sobre a carga do elétron, proposição que no MC2 (elipse verde) esta de acordo com a teoria cientificamente aceita (subcategoria 1.1 e 1.3). Em relação à subcategoria 1.2, ao comparar o MC1 com o MC2 visualizamos a inclusão de dois conceitos que submetem teorias atômicas, Dalton e Thomson(elipse vermelha),juntamente com especificações das teorias, como a proposição "Dalton – é a – Teoria da Bola de Bilhar" e este último conceito presente na proposição "Átomos são – indivisíveis/indestrutíveis". Em relação à subcategoria 1.1 e 1.2 observamos que no MC2 o conceito "Rutherford" não está realizando uma proposição com o conceito "eletrosfera" que aparece do outro lado do MC2, esta ligação era esperada uma vez que os demais modelos atômicos apresentados como conceitos estão formando proposições que demonstram suas especificidades. Podemos inclusive afirmar que aspectos da reconciliação integrativa poderiam estar presentes neste

MC.A proporção de conceitos fornecidos e adicionais (tabela 1) confirmam positivamente as subcategorias, pois no MC2 os estudantes utilizam os dez (10) conceitos fornecidos e vinte e oito (28) conceitos adicionais, demonstrando importante compreensão, assimilação e hierarquização conceitual

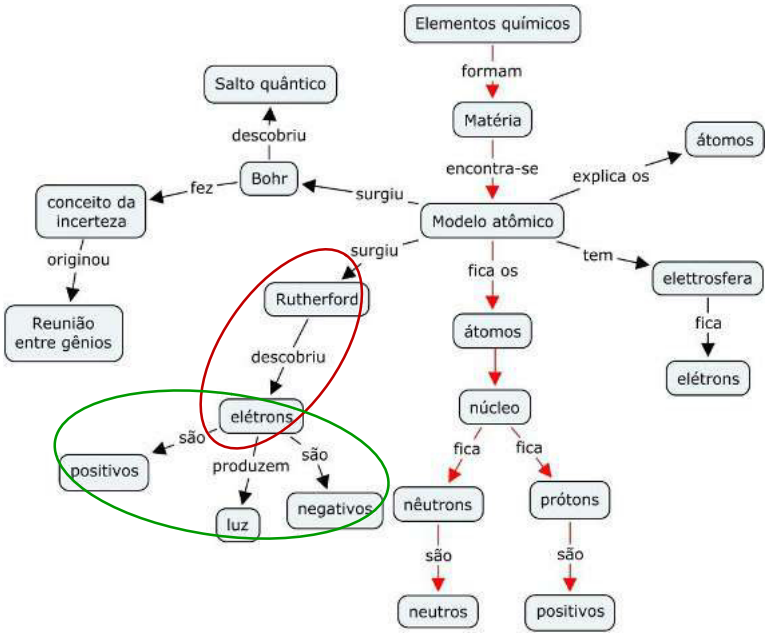


Figura 3: MC1 - G3

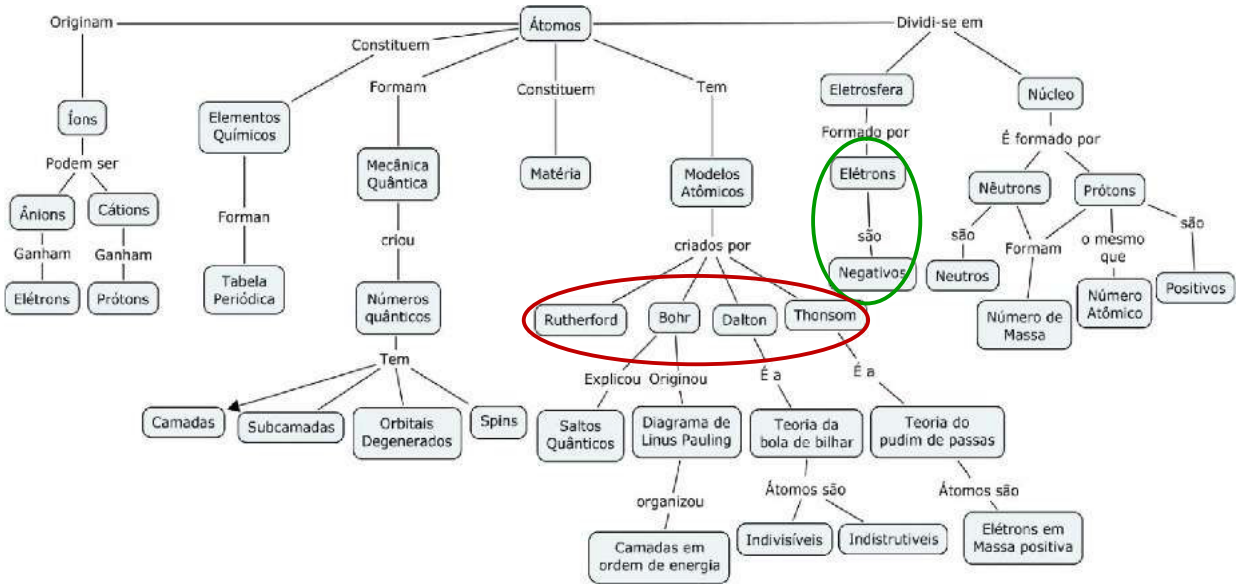


Figura 4: MC2 - G3

Destacamos ainda que o conceito mais inclusivo (átomo) do MC2 expressa maior significado do conteúdo geral que estava sendo estudado do que o conceito mais inclusivo (elementos químicos) do MC1.

5–Considerações Finais

O desenvolvimento e análise da unidade de ensino permitiu aos pesquisadores contemplar os objetivos propostos e refletir sobre a importante contribuição da utilização do referencial da TAS e dos MC no processo de ensino e aprendizagem em Química. Os resultados mostram que esta metodologia privilegiou a ampliação da compreensão dos conceitos pelos estudantes, comparando os MCobservamos quais conceitos subsunçores estavam presentes na estrutura cognitiva, a incorporação de novos conceitos, a assimilação destes e o significado atribuído por cada grupo aos conceitos de estrutura atômica.

Por fim, podemos considerar que o conjunto da análise possibilitou aos pesquisadores apontar indícios de aprendizagem significativa e também de aprendizagem mecânica, lembramos que segundo Ausubel (2003) não podemos pensar numa dicotomia entre estas, pois temos um contínuo entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa.

6–Referências

AUSUBEL, D. P; NOVAK J. D; HANESIAN, H. **Psicología educacional**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Tradução de Teopisto, L. Revisão científica, Teodoro, V. D. Lisboa. Editora Plátano. 1ª edição. PT – 467 – Janeiro de 2003.

COSTA BEBER, S. Z. et. al.Mapas conceituais: uma estratégia para verificar a aprendizagem dos conceitos de funções inorgânicas**.**In:Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia. **Anais Eletrônicos...** Águas de Lindóia:SP, 2013. Livro de Programação. Disponível em: <http://www.abrapec.ufsc.br/ix-enpec/> Acesso: 15 de maio 2016.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Adaptação da obra: Lana Mara Siman. Trad. Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais. Série Textos de Apoio ao Professor de Física, Vol. 24, N. 6, 2013. PPGEnFis/IF-UFRGS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf> Acesso: 13 de maio de 2016.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** SP: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa – A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. Disponível em:

<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TeoriaSubjacenteAosMapasConceituais.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

NOVAK, J.D. e GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. 1996. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original *Learning how to lear.*

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **As atividades investigativas no ensino de ciências e suas relacões com a aprendizagem significativa.** In: VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, 2010. São Paulo, *Anais…* São Paulo, 2010. p. 616 – 624.

LIMITES E POSSIBILIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE INTERAÇÕES ECOLÓGICAS NOS ANOS INICIAISDO ENSINO FUNDAMENTAL À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

GILMARA BATISTA DE JESUS
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Jequié-BA/ Departamento de Ciências Biológicas/ Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores/batistagilmara@hotmail.com

RICARDO JUCÁ CHAGAS
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Jequié-BA/ Departamento de Ciências Biológicas/Laboratório de Ecologia/ Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores/rjchagas@hotmail.com

JÚLIO CÉSAR CASTILHO RAZERA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Jequié-BA/ Departamento de Ciências Biológicas/Laboratório de ensino de Biologia/ Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores/juliorazera@yahoo.com.br

PATRICIA MORAIS TEIXEIRA LOPES
Ginásio Municipal Doutor Celi de Freitas, Avenida Moreira Sobrinho, Jequiezinho, Jequié-BA, CEP: 45206-190/ vitinhodadinda@hotmail.com

Resumo: Este trabalho é um recorte da pesquisa de mestrado intitulada "Interações Ecológicas nos anos iniciais do ensino fundamental: possíveis contribuições para o ensino de Ecologia" desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Jequié-BA. Neste trabalho encontram-se os limites e as possibilidades de uma sequência didática acerca das relações ecológicas com 28 discentes do 4º ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Jequié-BA. A proposta se desenvolveu no espaço de sala de aula e apoiou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (2003). Caracterizou-se como qualitativa com intervenção pedagógica, proporcionando assim trabalhar os conteúdos científicos da Ecologia quanto à ressignificação do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Como instrumento de coleta de dados foram utilizados os registros da caderneta de campo, registro das atividades em áudio, mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1994; MOREIRA, 2006) iniciais e finais e a atividade denominada certezas provisórias e dúvidas temporárias (SILVA; FAGUNDES; BASSO, 2008). Os dados coletados foram analisados à luz dos pressupostos metodológicos da teoria ausubeliana.
Palavras-chave: Interações ecológicas; ensino de ciências; aprendizagem significativa; anos iniciais; ensino de ecologia.

Abstract: This work is a Master Search clipping titled "Ecological Interactions in the early years of elementary school: possible contributions to the teaching of Ecology" developed in the Graduate Program in Education Scientific and Training of the State University of Southwest Bahia Teachers (UESB), Campus Jequié - BA. In this work the boundaries are and the possibilities of a didactic sequence about the ecological relationships with 28 students from the 4th grade of elementary school in a public school in Jequié - BA. The proposal was developed in the classroom space and leaned on the theory of meaningful learning (2003). It was characterized as qualitative with pedagogical intervention, thus providing work the scientific content of Ecology as a reframing of the process of teaching and learning in the classroom. As data collection instrument were used records from the field book, record the audio activities, concept maps (NOVAK; GOWIN, 1994; MOREIRA, 2006) start and end and the activity called provisional certainties and temporary doubts (SILVA; FANGUNDES ; BASSO, 2008). The collected data were analyzed in light of the methodological assumptions of Ausubel theory.
Keywords: ecological interactions; science teaching; meaningful learning; early years; ecology education.

-

1 – Introdução

Este trabalho é um recorte da pesquisa de mestrado intitulada "Interações Ecológicas nos anos iniciais do ensino fundamental: possíveis contribuições para o ensino de Ecologia", desenvolvidae defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Jequié-BA.

Na investigação de mestrado pretendeu-se analisar os limites e as possibilidades de uma sequência didática acerca das interações ecológicas nos anos inicias do ensino fundamental baseando-se em pressupostos teóricos metodológicos ausubelianos.Para tal, escolhemos trabalhar com uma pesquisainterventiva com uso de estratégias diversificadas em sala de aula para avaliar o ensino de Ecologia nas aulas de ciências orientado pela teoria da aprendizagem significativa.

A relevância dessa pesquisa constitui-se por ser notória a necessidade de inserir as crianças nas discussões que envolvem essas complexas relações entre os seres vivos desde a infância. De posse dos conhecimentos mínimos da Ecologia é possível que nos anos escolares posteriores as crianças compreendam essas relações com base conceitual científica. Por conseguinte, a teoria da aprendizagem significativa aponta como fator determinante para o ensino e aprendizagem a busca pelos conhecimentos prévios. Esses conhecimentos, ideias ou proposições, por sua vez, possibilitam ao professor intervir no processo de aprendizagem do aluno ajudando o mesmo a reorganizá-los na sua estrutura cognitiva.

Mediante o exposto, apresento neste artigo os resultados de uma sequência didática realizada com alunos dos anos iniciais, tendo como alvo dessa discussão a aprendizagem significativa de conceitos ecológicos. Além de apresentar a teoria como subsídio para a aprendizagem de ciências, temos o intuito de propiciar o debate em torno do ensino de Ecologia nos anos iniciais do ensino fundamental.

2 – Marco Teórico

2.1 – As interações ecológicas e o ensino de ecologia nos anos iniciais

Em linhas gerais, o estudo acerca das interações ecológicas constitui um dos principais aspectos do ensino da Ecologia. O próprio conceito de Ecologia é centrado no estudo das interações entre as espécies (TOWNSEND *et al*., 2006).Capra (s.d.) nos alerta que para compreendermos a natureza como um todo integrado faz-se necessário uma nova forma de pensar que é conhecido como pensamento de sistemas ou pensamento sistêmico. Embora para efeito de análise e apresentação didática o estudo das relações ecológicas possua diversas classificações elas devem ser compreendidas de forma integrada.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de ciências naturais afirmam que uma das principais metas desse ensino é o conhecimento que a ciência traz em colaborar para a

compreensão do mundo e suas transformações. O que visa conduzir o ser humano em reconhecer-se como parte integrante do universo e como sujeito dessas relações, ou seja, como parte complementar da natureza (BRASIL, 1997). Tal pensar-agir proposto pelos PCNs ainda não correspondem a práticas voltadas para tais objetivos nos anos iniciais.

Para Weisz (2006) "a escola hoje tem uma tripla função: levar os alunos a aprender a aprender, dar-lhes os fundamentos acadêmicos e sem perda de tempo, equalizar as enormes diferenças no repertório de conhecimentos com que eles chegam" (p.36).

Trivelato e Silva (2013) apontam que o professorao selecionar os conteúdos a serem ministrados sobre os seres vivosdão privilégiosao reino animal por considerar mais importante e com maiores possibilidades de aprendizagem. Schwertner (2000) diz que o homem é visto nas aulas de ciências e biologia como um ser a parte na natureza ou como um animal mais evoluído na escala zoológica. Diz ainda queem relação aos seres vivos, as aulas limitam-se a estudar sua classificação, taxonomia, nocividade, ciclos de vida ouenfatiza-se os aspectos mais relevantes desses, tendo como parâmetro de comparação o ser humano. Sob seu ponto de vista, as ideias negativas e positivas da relação entre o homem e os animais ajudam a reforçar uma ideia utilitarista da natureza. O ensino visto sobre esse foco impede a formação de novos conceitos pelos alunos que não conseguem contextualizar tais informações com a sua realidade, impossibilitando assim uma aprendizagem significativa da ciência (POZO; CRESPO, 2006).

Em suma, pode-se afirmar com base na literatura apresentada que os conceitos ecológicos e as relações entre os seres vivos devem e podem ser trabalhados desde a infância de forma interdependente. Logo, eles podem contribuir para que nos anos escolares posteriores os alunos tenham os conceitos ecológicos necessários para compreenderem as relações entre os seres vivos de forma sistêmica e não fragmentada.

2.2 – Algumas considerações sobre aTeoria da Aprendizagem significativa

Ateoria da aprendizagem significativa estudao processo de aprendizagem no dia a dia da sala de aula, ou seja, como ela ocorre e se consolida na cognição do aprendiz (MOREIRA; MASINI, 1982).

Em linhas gerais, o cognitivismo busca descrever o que acontece quando o ser humano se situa no mundo, e assim organiza suas ideias fazendo distinções. A aprendizagem, segundo a visão cognitivista, é a ação de armazenamento de informação, condensação em classes mais gerais de conhecimentos, que são ligados a estrutura cognitiva do aprendiz, de modo que esta possa ser manejada. Logo, a aprendizagem para Ausubel, é a disposição e integração do material de aprendizagem na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2006a). Compreende-se por estrutura cognitiva "o conteúdo substantivo da estrutura de conhecimentos de um indivíduo ou as mais importantes propriedades da mesma numa determinada área e num determinado momento" (AUSUBEL, 2003, p.10).

-

Aprendizagem significativa é um processo em quea nova informação se relaciona, de maneira não literal e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva, ou seja, a um conceito subsunçor existente no conhecimento do aprendiz acerca do assunto. Subsunçor é um conceito, uma ideia ou uma proposição da estrutura cognitiva do aprendiz que serve de ancoradouro a nova informação atribuindo-lhe significado (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2006; PENÃ *et al.,* 2005).

Ausubel (2003) destaca que esse tipo de aprendizagem sugere a obtenção de novos significados a partir de um material de aprendizagem apresentado ao aprendiz. Segundo o autor um material é potencialmente significativo quando se relaciona de forma não arbitrária e não literal na estrutura cognitiva e esta, por sua vez, possua ideias relevantes que sirvam de âncora para que possa se relacionar ao novo material (AUSUBEL, 2003).

A aprendizagem significativa não acontece somente por conta de um material ser potencialmente significativo. Referenciá-lo dessa maneira é transferir para o material o mérito desta ocorrência desconsiderando assim o aspecto que para Ausubel é o ponto chave da aprendizagem: o conhecimento prévio do aprendiz. Esta aprendizagem apresenta percursos e ideias que são intrínsecas da própria Teoria. Os pré-requisitos básicos segundo Penã *et al.* (2005) para que essa aprendizagem ocorra são as seguintes:

- Material potencialmente significativoque possibilite estabelecer relações com ideias, conceitos ou proposições já existentes.
- Disposição do aluno para aprender e relacionar os novos conhecimentos dando sentido e significado ao que se aprende.

A diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são processos que se relacionam ocorrendo durante a aprendizagem significativa na interação e ancoragem entre conceitos subsunçores (MOREIRA, 2006).

Na diferenciação progressiva ocorre "um processo sequencial de novos significados a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos" (AUSUBEL, 2003, p.106). Ainda, segundo o autor, neste processo existe uma diferenciação e aperfeiçoamento de conceitos e proposições que servem de ancoradouro para aprendizagens futuras. Por outro lado, o processo de reconciliação integrativa indica uma diferenciação entre conceitos e proposições por "indicarem semelhanças e diferenças significativas, para se reconciliarem às inconstâncias reais ou aparentes e para se combinar ou integrar ideias semelhantes que sejam logicamente relacionadas umas com as outras" (AUSUBEL, 2003, p.168).

2.3–Considerações sobre os mapas conceituais

Os mapas conceituais propostos por Novak e Gowin (1984) têm como subsídio os pressupostos teóricos da aprendizagem significativa de Ausubel. Os autores citados definem os mapasconceituais como"um recurso esquemático para representar um conjunto de significados incluídos numa estrutura de proposições" (1984, p.31).

Penã *et al*. (2005) ressaltam que o mapa conceitual além de ser um recurso esquemático, pode si apresentar como estratégiae método de aprendizagem. Podem ser utilizados como estratégiaquando ajudam os educadores e estudantes a organizarem os materiaisobjetos da aprendizagem;e métodoquando ajuda os estudantes e educadores a captar o significado dos materiais que se vão aprender(NOVAK; GOWIN, 1984).

Os mapas conceituais além de representaram os conceitos e proposições do aprendiz permitem aos professores e alunos validarem uma determinada ligação proposicional, ou reconhecer a falta de ligações sugerindo a necessidade de uma nova aprendizagem. Neste sentido, é um momento importante para aprender o significado de um determinado conhecimentopor meio do diálogo, troca e compartilhamento de aprendizagens (NOVAK; GOWIN, 1984).

Outrossim, eles são úteis para estudantes e mentores negociarem significados e identificarem as concepções alternativas. Segundo Novak e Gowin (1984) as concepções alternativas são interpretações inaceitáveis de um conceito.

3 – Metodologia

Optamos por fazer uma pesquisa qualitativa com intervenção pedagógica. Para Damiani *et al.,* (2013) as pesquisas com intervenção pedagógica,

> são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.

Como instrumentos de coletas de dados da pesquisa foram utilizados, registros na caderneta de campo, registros das atividades em áudio, mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1994; MOREIRA, 2006) iniciais e finais confeccionados pelos alunos, e a atividade das certezas provisórias e dúvidas temporárias (SILVA; FAGUNDES; BASSO, 2008) inicial e final.

O lócus dapesquisa foi o Ginásio Municipal Dr. Celi de Freitas, localizado na cidade de Jequié-BA. Contou com a participação da professora regente e de 28 discentes dentre os quais 13 eram do gênero feminino e 15 do gênero masculino. Faziam parte do 4° ano dos anos inicias do ensino fundamentale tinham a faixa etária entre 8 e 11 anos.A sequência didática foi composta por dez encontros realizados nos horários destinados as aulas de ciências no período de setembro/2014 a julho/2015.A ministração e acompanhamento das atividades foram realizados pela pesquisadora juntamente com a professora regente.

Algumas aulas contaram com a participação do professor especialista em Ecologia. Vale ressaltar que as propostas de atividades estabelecidas dialogaram com o currículo proposto pela escola.No geral, as aulas tiveram os seguintes objetivos e estratégias:

- 1º encontro: Avaliação diagnóstica inicial: Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos acerca das interações ecológicas através de mapas conceituais iniciais (individual) e atividadedas certezas provisórias e dúvidas temporárias (coletivo).
- 2º encontro: Reconhecer as relações existentes entre os seres vivos entre si e com o meio ambiente. Para tanto, utilizamos de uma figura ilustrativa sugerida pelo livro didático dos alunos.
- 3º encontro:Montagem e observação do terrário como facilitador da aprendizagem das relações entre os seres vivos: cooperação, mutualismo, parasitismo, competição e predação. Contamos com a participação do professor especialista para confecção do terrário. O terrário foi trabalhado em todas as aulas posteriores a sua montagem.
- 4º encontro:Entender o que é um ecossistema, como se organiza e como os eventuais impactos causados pelo homem podem afetá-lo. Utilizamos atividades propostas pelo livro didático de ciências dos alunos, além das aulas dialogadas.
- 5º encontro:Compreender as relações alimentares de forma sistêmica e necessária para a manutenção da vida na terra. Confecção de painel ilustrativo dessas relações pelos participantes em grupo.
- 6º encontro:Apresentar a diversidade da fauna e flora brasileira por região de forma ecológica e geográfica. Projeção do documentário Biomas Brasileiros <https://www.youtube.com/watch?v=0dlXce3s4mo>. Após projeção, foram discutidos os conceitos ecológicos apresentados no documentário.
- 7º encontro:Discutir exemplos das relações ecológicas para servirem de base a futuras discussões. Através de aula expositiva e dialogadaprojetamos cenas dos seguintes filmes científicos:Pequenos Monstros 2 - BBC/Superinteressante/Abril (2006) DVD. Episódio "Relações essenciais"; A aventura da vida: Evolução 02 - BBC/Superinteressante/Abril (2005) DVD Episódio: "Vivendo juntos", Filme 04; Vida (Life) _BBC-Earth/Discovery Channel/LogOn (1996) DVD Episódio: "Os desafios da Vida". As cinco relações ecológicas estudadas: mutualismo, parasitismo, predação, cooperação e competição foram explicados pelo professor especialista em ecologia.
- 8º encontro:Conceituar as relações ecológicase compreender a dinâmica dessas de forma sistêmica e sua importância para manutenção e progresso da vida na Terra. Leitura do texto "Outras relações" disponível no livro didático de ciências dos alunos e resolução das atividades propostas.
- 9º encontro:Revisão dos conteúdos estudadosatravés de uma exposição sequencial dos temas abordados durante o processo de sistematização dos conteúdos.

-

- 10º encontro:Avaliação diagnóstica final: Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos acerca das interações ecológicas através de mapas conceituais finais(individual) e atividade de das certezas provisórias e dúvidas temporárias (coletivo).

Por tratar-se de uma pesquisa com intervenção faz necessário apontar que alguns dos instrumentos de coleta acima citados também configuram em estratégias de avaliação. Dentre eles, estão os mapas conceituais e a atividade das certezas provisórias e dúvidas temporárias.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

Os conhecimentos prévios dos alunos foram analisados tendo como base dois parâmetros: mapas conceituais (individual) e a atividade das certezas provisórias e dúvidas temporárias (coletivo). Para realização dessas atividades tivemos como orientação a seguinte pergunta: "Os seres vivos podem viver sozinhos?". A atividade das certezas provisórias e dúvidas temporárias encontra seu fundamento na Pedagogia de Projetos(SILVA; FAGUNDES; BASSO, 2008),e visa verificar o conhecimento do aluno acerca de determinada temática.Ou seja, o que eles sabem (certezas provisórias) e o que desejam saber (dúvidas temporárias) sobre o assunto. Os mapas conceituais com desenhos (OKADA, 2011)foram confeccionados individualmente eserviram como um facilitador para a construção dos mapas e representação dos conceitos, já que os alunos tinham dificuldade de leitura e escrita. Tais atividades serviram de base para organização dos conceitos que seriam apresentados dentro da temática.

De maneira geral as atividades realizadas para o levantamento dos conhecimentos prévios apresentaram poucas ideias e esses conhecimentos não estavam sistematizados. Na representação do mapa inicial do aluno A5é possível notar como esses conhecimentos estavam sistematizados inicialmente. Os conceitos elencados pelo discente estabelecem relações conceituais num processo de diferenciação progressiva. Também é possível observar ideias utilitaristas e fragmentadas em relação ao conteúdo.

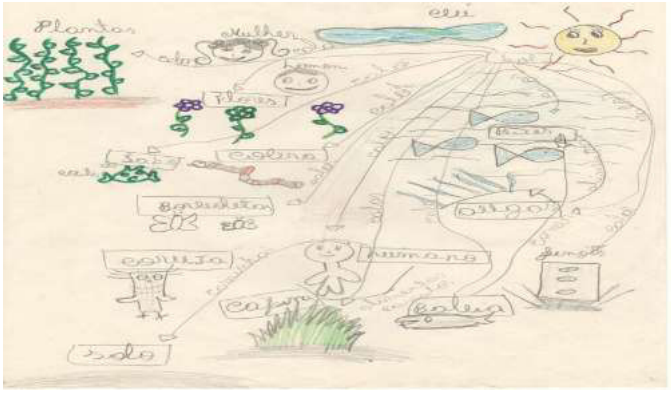


Figura 1: Mapa conceitual inicial com desenhos do aluno A5 participante da pesquisa. Antes da intervenção.

As atividades propostas na sequência didática composta por 10 aulas seguiram os princípios orientadores da teoria ausubeliana: diferenciação progressiva e reconciliação integradora.Assim, trabalhamos os seguintes conceitos das relações ecológicas: ecossistema, biomas, relações alimentares, cadeia e teia alimentar, mutualismo, cooperação, competição, predação e parasitismo. Vale ressaltar que os conceitos selecionados faziam parte da organização dos conteúdos escolares para esse ano (série) escolar.

Seguindo as orientações estabelecidas inicialmente, realizamos na última aula a atividade das certezas provisórias e dúvidas temporárias e os mapas conceituais com base na mesma perguntam: Como os seres vivos se relacionam? Ambas apresentaram avanços em termos conceituais e os conhecimentos por eles apresentados partiram do conhecimento científico estudados na sequência didática.

Após realização das atividades e do estudo dos conceitos propostos na sequência didática, podemos notar que os participantes apresentavam poucas proposições em comparação as primeiras.Porém,as mesmas partiam do conteúdo apresentado em sala de aula o que pode ser observado no mapa final do participante A5.

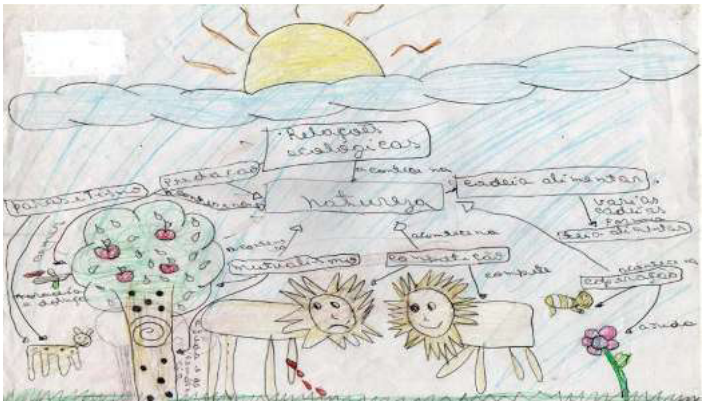


Figura 2: Mapa conceitual final com desenhos do aluno A5 participante da pesquisa. Após a intervenção.

De forma geral, os mapas apresentaram uma ampliação quanto ao número dos conhecimentos prévios e de conceitos. O que pode ser notado através da sistematização e utilização dos princípios básicos da ecologia através dos termos científicos. Além disso, foi possível observar a hierarquização dos conceitos, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Os participantes conseguiram relacionar os conceitos dos mais gerais para os menos inclusivos, diferenciando assim a hierarquização existente. Eles conseguiram relacionar dois ou mais conceitos em termos de novos significados preposicionais (NOVAK: GOWIN, 1984).

Apesar de alguns alunos não representarem o homem e as plantas como seres vivos em seus mapas, demonstraram através da arguição compreenderem que os mesmos fazem parte do conjunto dessas relações. Este fato pode ser notado nas falas dos alunos a seguir:

A5 *Eu não via o homem como parte da natureza. Depois dos mapas conseguir enxergar o homem como parte da natureza. Via a natureza para servir o homem, mas vejo que não sobrevivemos sem ela.*

A20 *Hoje vejo o homem como parte da natureza. Antes não via as plantas como importante.* ***(Diário de campo da pesquisadora, 2014, p. 28)***

Nas explicações, eles deixaram explícitas suas ideias de homem como parte integrante da natureza e como um ser que não está 'acima' dela. As observações do material demonstram que a visão antropocêntrica, utilitarista e fragmentada, foi direcionada para uma visão integrada dessas relações. As palavras de ligação, os conceitos e as ideias utilizadas no momento final comparadas com as do momento inicial corroboram com esses dados.

5 – Considerações Finais

Nesta pesquisa, procuramos responder quais eram os limites e as possibilidades de uma sequência didática sobre interações ecológicas nos anos iniciais baseando-se em pressupostos teóricos e metodológicos ausubelianos.

Como possibilidade, evidenciamos que as atividades didáticas, os materiais e recursos utilizados com embasamentos teóricos nos princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integradora facilitam a compreensão dos conteúdos. Por meio desses princípios, foi possível observar ideias e proposições sendo ressignificadas durante o percurso das atividades. Os alunos apresentaram novas proposições baseados nos conceitos ecológicos estudados. Quanto aos limites, podemos elencar a não representação de todos os conceitos ecológicos estudados durante o processo.

6 – Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWSEND, C.R. **Ecologia: de indivíduos a Ecossistemas** 4ª Ed., Artmed, Porto Alegre, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

-

CAPRA, F. A alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. **Meio ambiente educação**. [s.d.]

DAMIANI, M. F. *et al*.Discutindo pesquisa do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação/ Pelotas**, n°45, maio/agosto 2013, p. 57-67. Disponível: <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/search/authors/view?firstName=Magda&middleName=Floriana&lastName=Damiani&affiliation=Universidade%20Federal%20de%20Pelotas&country=>. Acesso em: 16 agosto/2015

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala deaula**. Brasília: Editora Universidade deBrasília, 2006.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Editora, 1984.

OKADA, A. **Aprendizagem significativa com mapas para crianças**. Cuiabá: KCM Editora, 2011.

PEÑA, A. O. *et al*. **Mapas conceituais**: uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005.

POZO, J. I. ; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. São Paulo: Artmed, 2006.

SILVA, T. J. da ; FAGUNDES, L. da C. ; BASSO, M. V. A. de. Metodologia de apoio ao processo de aprendizagem via autoria de objetos de aprendizagem pelos alunos. **Cinted/** UFRGS, v. 6, nº 1, jul./2008. Disponível em: <seer. ufrgs.br/renote/article/download/14480/8399>. Acesso em: 16 agosto 2015.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2º edição. Porto Alegre: Artmed, 2006.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências.** São Paulo: Cengage Learning. 2013.

SCHWERTNER, C. F. Os bichos na natureza da sala de aula. IN: SANTOS, L. H. S. (org.). **Biologia dentro e fora da escola: meio ambiente estudos culturais e outras questões**. Porto Alegre: UFRGS, 2000, p. 25-40 (Cadernos da educação básica, 6).

WEISZ, T; **O diálogo entre ensino e aprendizagem**. São Paulo: Ática. 2006.

-

AS CONTRIBUIÇÕES DO DIAGRAMA V NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTOEM SALA DE AULA: POSSÍVEIS ENTRE-LUGARES E SUAS RESSONÂNCIAS NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

RAPHAEL PEREIRA
Faculdade Estácio Vila Velha-ES (FESVV)/Faculdade Estácio Vitória-ES (FESV)
raphaelpharma@hotmail.com

LAÉRCIO FERRACIOLI
Universidade Federal do Espírito Santo/ModeLab/ Programa de Pós-Graduação em Educação-UFES
laercio.ufes@gmail.com

Resumo: O artigo relata uma discussão sobre a utilização do Diagrama V como proposta de inovação na construção de conhecimento em uma disciplina de Química Geral de uma instituição privada de Ensino Superior do Espírito Santo. A análise dos Diagramas V produzidos foram realizadas a partir de critérios de avaliação que seguem uma articulação promovida pelos aspectos do instrumento utilizado.Os resultados evidenciam que o uso do Diagrama V em aulas experimentais dessa disciplina podem melhorar a comunicação entre os pares, professor-estudante e estudante-estudante, com a utilização de uma linguagem química mais elaborada,migrando para uma interação de nível mais alto e, assim, convergindo para uma aprendizagem significativa. Por fim, no início das experimentações foram observadas as menores médias obtidas pelos estudantes para todos os aspectos do Diagrama V. Esse resultado pode estar associado ao fato de os estudantes estarem diante de um novo recurso pedagógico-metodológico nas aulas e de uma nova forma de organizar o conhecimento nas aulas experimentais de Química Geral. A proposta de tornar o velho laboratório em um novo laboratório sob um enfoque epistemológico demonstrou que a construção do conhecimento não se dá pelo espaço destinado às experimentações, mas pela *consciência* do que se está *pensando* e *fazendo*.
Palavras-chave: Diagrama V. Aulas Experimentais. Aprendizagem Significativa. Sala de Aula.

Abstract:This paper reports a discussion of the use of the V Diagram as proposed innovation in the construction of knowledge in a discipline of General Chemistry of a private institution of higher education of the Espírito Santo. The analysis of the V Diagrams produced were made from the evaluation criteria following a joint promoted by aspects of the instrument used. The results show that the use of the V Diagram in the experimental classes of this discipline can improve communication among peers, teacher-student and student-student, with the use of a more elaborate chemical language, switching to a higher-level of interaction and, thus converging to a meaningful learning. Finally, at the beginning of the experiments were observed the lowest average obtained by the students for all aspects of the V Diagram. This result may be associated with the fact that students are facing a new pedagogical-methodological resource in the classroom and a new way of organizing knowledge in the experimental classes of General Chemistry.The proposal to make the old laboratory in a new laboratory on an epistemological approach has shown that the construction of knowledge is not given the space for the experiments, but the *awareness* of what you are *thinking* and *doing*.

Keywords:V Diagram. Experimental Classes. Meaningful Learning. Classroom.

1–Introdução

Este trabalho teve origem a partir do desafio de inovação metodológica em uma disciplina de Química Geral em sala de aula. Essa concepção inicial foi importante para a estruturação de aulas experimentaispotencialmente significativas acerca da disciplina,permitindo assim, que outros professores de Química possam tomar decisões para uma verdadeira inovação, não desconsiderando o contexto e utilizando os recursos disponíveis.

Perspectivas diversas atravessam o assunto: Alencar (1995)classifica inovação como uma necessidade e desafio, e Barbieri (1997) como a introdução de novidades materializadas em produtos, processos e serviços. Essas concepções podem contribuirpara diversas interpretações e ações para o conceito de inovar na educação.No ambiente escolar,

inovar faz parte de um ambiente de formação, de troca de experiências, de aprendizado mútuo e que não busca a maximização dos resultados financeiros, mas sim, o engajamento dos estudantes envolvidos (ARAGÃO, 2006). O autor ainda afirma que não basta, porém, ser um indivíduo criativo para inovar em sala de aula. Para que um professor pratique a inovação no ambiente escolar, é preciso que haja alguma situação que provoque essa prática. Aspectos que devem ser considerados pelo docente, a priori, são: necessidades e possibilidades dos estudantes, recursos do professor, infraestrutura da instituição de ensino, conteúdo a ser desenvolvido, objetivos de aprendizagem e cultura educacional.Além disso, para inovar, é fundamental conhecer as possibilidades dos estudantes, consistindo estas em aspecto balizador do trabalho docente.

Atividades que relacionam a teoria e a prática experimental sãoimportantes, porém ainda é muito deficiente no contexto educacional tradicional. Alguns fatores contribuem para a falta de inserção da prática experimental na educação, sendo eles: a falta deinfraestrutura nas escolas e a dificuldade dos professores em elaborar protocolos que possam dar conta do essencial dessas disciplinas. A articulação de atividades práticas com a base teórica é fundamental na vida cotidiana dos estudantesou como base científica para a futura vida acadêmica dos mesmos. Seguindo esteraciocínio, espera-se que os estudantes da disciplina de Química Geral possam associar teoria e prática e desenvolver o interesse pela investigação científica, promovendo uma continuidade na educação. Nesse contexto, a ideia foi pautada em uma nova forma de desenvolver as aulas experimentais utilizando o Diagrama V proposto por Gowin (1981) para realizar a conexão entre o *pensar* e o *fazer* com um perfil metacognitivo a partir de um laboratório tradicional, mas sob um enfoque epistemológico.

O artigo discorre sobre os reflexos da utilização do Diagrama V e suas possíveis implicações na construção do conhecimento em sala de aula, na perspectiva do*pensar-fazer* no Laboratório de Química. A proposta é desenvolver uma dialogia com palavras e contrapalavras a partir da pesquisa realizada por Pereira(2015) em que a aproximação dos fundamentos da aprendizagem significativa de Ausubel(2003) e o Diagrama V proposto por Gowin (1981) se fortalecem.

2 – Aporte Teórico

O Diagrama V, também denominado de "V" de Gowin ou "V" Epistemológico de Gowin proposto por D. Bob Gowin (1981) tem sua estrutura baseada na investigação e no processo de construção do conhecimento. Ele desenvolveu uma abordagem para auxiliar professores e estudantes a compreender o problema de *desempacotar* conhecimento de uma disciplina, uma vez que esse conhecimento, tanto na forma de livros, trabalhos de pesquisa, conferências ou discussões, não é facilmente extraído e colocado em uma forma adequada para a instrução.

O processo de investigação científica para Gowin (1981) é entendido como a construção de uma estrutura de significados a partir de elementos básicos, por ele denominado de *eventos*, *fatos* e *conceitos*. Nesse sentido, para o autor:

> Um evento epistemológico, relacionando eventos, fatos e conceitos com outros elementos de conhecimento, é a heurística básica de trabalho denominada de 'V'. Através dessa heurística pode-se estabelecer regularidades factuais, criar conceitos e estruturas teóricas, além de possibilitar a mobilidade entre diferentes níveis de significados gerados pelo evento (GOWIN, 1981, p. 34).

Gowin (1981) propôs cinco perguntas muito úteis para auxiliar os professores a desvelar o conhecimento:**(1)***Qual(is) a(s) pergunta(s) básica(s) ou questões-foco?*, **(2)***Qual(is) o(s) conceito(s)-chave?*, **(3)***Quais os métodos de investigação usados?*, **(4)***Qual(is) a(s) mais importante(s) asserção(ões) de conhecimento?* E **(5)***Qual(is) a(s) asserção(ões) de valor?*A **Pergunta 1** refere-se à *Questão Básica de Pesquisa* em que há a busca pela questão básica do estudo. A **Pergunta 2** denota a *Estrutura Conceitual* no qual os conceitos-chave envolvidos no estudo são identificados. A **Pergunta 3** identifica os *Métodos* utilizados para responder as questões básicas de pesquisa. A **Pergunta 4** indica as *Asserções de Conhecimento* geradas a partir dos resultados mais importantes do estudo. E, por fim, a **Pergunta 5** representa as *Asserções de Valor* construídas a partir da significância dos resultados encontrados.

No lado esquerdo do Diagrama V encontra-se o aspecto *Domínio Conceitual* que representa o *pensar* da pesquisa que inclui *Teorias*, *Princípios*, *Conceitos* e *Hipóteses*, enquanto no lado direito encontra-se o aspecto *Domínio Metodológico* representado pelo *fazer* da pesquisa que inclui *Registros*, *Transformações*, *Asserções de Conhecimento* e *Asserções de Valor*. A *Questão Básica de Pesquisa* é um aspecto que depende da contínua interação dos dois lados do Diagrama V. E, por fim, na base do instrumento encontra-se o aspecto *Eventos* que acontecem para dar origem à produção do conhecimento (PEREIRA; FERRACIOLI, 2014).

Novak (1977) sinaliza que, embora em muitos aspectos, as *cinco perguntas* de Gowin (1981) possam parecer triviais e óbvias, elas demandam reflexão e aprofundamento. Raramente professores, em qualquer nível educacional, têm uma concepção clara da estrutura do conhecimento em sua área e, ainda mais raramente, fazem tentativas explícitas de auxiliar os estudantes a compreender a estrutura do conhecimento na disciplina. Elas mostram claramente a produção de conhecimentos como resultante da interação entre dois domínios, um teórico-conceitual e outro metodológico.A mediação entre o planejamento conceitual e metodológico se faz presente no Diagrama V, pois o conhecimento é construído e não descoberto e possui uma estrutura a ser analisada. Ele clarifica a relação existente entre os componentes do conhecimento por sua apresentação ser clara e compacta. Assim, de acordo com Pereira e Ferracioli (2014, p. 380):

> O Diagrama V é um instrumento que propõe aos estudantes o desafio de saber o que (não) estão fazendo e/ou registrando, almejando uma

> construção do saber científico claro e sequencial. Sendo assim, para que a construção do conhecimento a partir de uma aula tenha êxito, é preciso estabelecer uma organização hierárquica de desenvolvimento, evitando que lacunas inerentes ao processo de investigação possam impedir o balizamento das ações do investigador e que a pesquisa se torne uma espécie de "barco à deriva" (PEREIRA; FERRACIOLI, 2014, p. 380).

Isso só é possível quando ocorre a aprendizagem significativa que, de acordo com Ausubel (2003), é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva doaprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito.Assim, para Lemos (2011, p.27): "quanto mais estável e organizada for a estrutura cognitiva do indivíduo, maior a sua possibilidadede perceber novas informações, realizar novas aprendizagens e de agir com autonomia na suarealidade".

O Diagrama V pode ser diretamente articulado com a teoria da aprendizagem significativa, definida por Ausubel (2003), uma vez que todos os aspectos do mesmo contribuem para a atribuição de significados ao conhecimento que está sendo construído. Os *Conceitos*, por exemplo, auxiliam na seleção dos acontecimentos e dos objetos a serem investigados e dos *Registros* a serem feitos. Caso os conceitos utilizados estejam inadequados ou incompletos, a construção do conhecimento ocorrerá com dificuldades. Se os *Registros* forem insuficientes, não haverá fatos que possam ser transformados a ponto de produzirem *Asserções de Conhecimento*. Isso revela que a atribuição de significado aos objetos e aos acontecimentos requer a integração entre os aspectos conceituais e os metodológicos (MENDONÇA; CORDEIRO; KIILL, 2014). Para tal construção, o esforço cognitivo é necessário, pois os estudantes precisam pensar, repensar e organizar suas ideias e a informação disponível. Essa organização ocorre de acordo com a estrutura cognitiva de cada um deles e, portanto, é uma construção única e própria, ou seja, idiossincrática.Com isso, estudantes e professores aprofundam-se no significado do conhecimento que estão buscando compreender, ou seja, estão no processo metacognitivo, permitindo a incorporação de novos conhecimentos à estrutura conceitual que o estudante possui, contribuindo para uma aprendizagem significativa, pois o estudante reconhece que há uma relação entre aquilo que ele já sabe e o conhecimento que está sendo produzido (AUSUBEL, 2003; PEREIRA, 2015).

3–Metodologia

Para o desenvolvimento do estudo foi contemplada a abordagem qualiquantitativa, pois realizou-se tanto a quantificação dos dados como a qualificação dos fatos observados no decorrer das aulas. A captação de dados se deu pelo Diagrama V eas respostas dos estudantes foram categorizadas a partir de seus conteúdosapresentados. A observação e o questionário também deram suporte para a construção da análise dos dados obtidos.

O estudo foi definido como pesquisa-intervenção no campo, pois teve o objetivo de obter informações e/ou conhecimentos acerca de um problema. Ele foi realizado numa instituição privada de Ensino Superior situada no estado do Espírito Santo. O Laboratório de Química foi o ambiente de observação. Esse estudo teve por base uma abordagem híbrida entre o *Laboratório Programado* e o *Laboratório sob um Enfoque Epistemológico*. Os sujeitos do estudo foram 96 estudantes de cinco turmas de 2º Período dos Cursos de Graduação em Engenharia Civil e Engenharia de Produção. Para a condução da pesquisa, seguiu-se os as etapas apresentadas: explicação da produção do Diagrama V nas experimentações, construção do Diagrama V pelos estudantes e discussão sobre a produção de cada Diagrama V construído.Para cada conteúdo da ementa, foram realizadas duas experimentações no Laboratório de Química, seguindo o planejamento do estudo apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1. Planejamento das experimentações do estudo

Planejamento das Experimentações	**1ª Aula**	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	**IDENTIFICAÇÃO**
		Objetivo	Compreender as normas de biossegurança de um Laboratório de Química	**A_1**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Apresentação da rotina laboratorial	
	2ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Determinar o teor de álcool na gasolina	**A_2**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Determinação do percentual de etanol na gasolina através de misturas	
	3ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Produzir um polímero	**B_1**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Descrição das características de um polímero	
	4ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Determinar a acidez do vinagre comercial	**B_2**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Realização da titulação ácido-base	
	5ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Determinação da entalpia de decomposição do peróxido de hidrogênio	**C_1**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Realização da reação decomposição	
	6ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Determinação da entalpia de dissolução do hidróxido de sódio sólido	**C_2**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Observação da variação da temperatura pela dissolução	
	7ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Observar velocidade das reações químicas	**D_1**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Realização de reações químicas a partir de algumas condições	
	8ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Observar a função de um catalisador numa reação química	**D_2**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Catalisação de uma reação de uma reação química de decomposição	
	9ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Observar o funcionamento do bafômetro	**E_1**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Realização de uma reação química de oxirredução	
	10ª Aula	**Local**	**LABORATÓRIO DE QUÍMICA**	
		Objetivo	Depositar cobre em um objeto metálico	**E_2**
		Duração	Hora/Aula: 1h40min	
		Formato	Experimentação	
		Descrição	Cobreação de um abjeto metálico através de uma reação de eletrólise	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os Diagramas V produzidos pelos estudantes na disciplina de Química Geral foram avaliados de acordo com a metodologia proposta por Maciel Junior(2010) baseado em Wandersee, Mintzes e Novak (1994).

4–Apresentação e Discussão dos Dados

No que se refere à produção dosDiagramas V, foi observado que as médias para seus aspectos: *Questão Básica de Pesquisa, Domínio Conceitual, Eventos, Domínio Metodológico* e *Resposta* tiveram um aumento considerável de acordo com a realização das experimentações. Nesse contexto, as médias para o aspecto *Questão Básica de Pesquisa*se concentraram entre os valores 2 e 3. O valor 2 significa "*Questão Básica de Pesquisa* identificada, mas não inclui os principais *Conceitos* ou não aborda corretamente os *Eventos* ou o *Domínio Conceitual*" e o valor 3 indica "*Questão Básica de Pesquisa* identificada, inclui os principais *Conceitos* E aborda corretamente os *Eventos* E o *Domínio Conceitual*" (MACIEL JUNIOR, 2010). Porém, na *Experimentação* B_1 houve a maior redução da média quando comparada à *Experimentação* C_2e à Experimentação D_2. Isso pode sugerir um esquecimento ou dificuldade ao preencher esse aspecto nas primeiras experimentações, o que é normal de se acontecer quando se está diante de uma nova metodologia para organizar o conhecimento. Além disso, o esquecimento (obliteração) é um fator importante para a aprendizagem (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011).

Alguns estudantes das turmas investigadas faziam confusão na escrita do aspecto *Questão Básica de Pesquisa* pelo fato de, no momento da experimentação, estarem envolvidos com vários questionamentos sobre a mesma. Alguns dos questionamentos ocorriam da seguinte maneira: "*Professor, qual a pergunta que estamos tentando responder?*", "*O que eu coloco no espaço - Questão Básica de Pesquisa*?" e "*O que nós respondemos hoje? Foram tantas perguntas que fizemos na aula!*". Ao serem questionados sobre o tema da aula experimental, ocorria uma tempestade de ideias que desviava a atenção sobre o que deveria ser escrito nesse aspecto. Assim, sempre se direcionava a atenção para o objetivo da aula para, assim, dar prosseguimento à mesma.

As médias para o aspecto *Domínio Conceitual*se concentraram entre os valores 4 e 5, ficando mais homogêneo a partir da *Experimentação* B_2. O valor 4 significa "Presença dos principais *Conceitos* E dos *Princípios* & *Leis*, coerentes entre si, consistentes com a *Questão Básica de Pesquisa* E com os *Eventos* E apresentação de *Hipóteses* não pertinentes" e o valor 5 indica "Presença dos principais *Conceitos* E dos *Princípios* & *Leis*, coerentes entre si, consistentes com a *Questão Básica de Pesquisa* E com os *Eventos* E apresentação de *Hipóteses* pertinentes" (MACIEL JUNIOR, 2010). No entanto, também na *Experimentação* B_1 houve a maior redução da média quando comparada às demais experimentações. Isso também pode sugerir um esquecimento ou dificuldade ao preencher esse item nas primeiras experimentações.Em alguns casos, na construção dos Diagramas V, havia o esquecimento

em relação ao que significava e o que iriam preencher em cada aspecto, principalmente na distinção de *Teorias e Princípios*, sendo as perguntas mais frequentes: "*Qual a diferença entre Teoria e Princípio? Não é a mesma coisa?*", "*Hipótese é previsão?*", "*O que são conceitos-chave?"* e "*Qual o objetivo de escrever uma Hipótese?*". Como ação, não houve interferência imediata na situação-problema instaurada, pois com o tempo os próprios integrantes dos grupos consultavam o material sobre o Diagrama V ou seus próprios Diagramas V produzidos anteriormente para preencherem o Diagrama V atual e respondiam esses questionamentos [*na medida do possível*]. Nesse sentido, essas ações também podem ser observadas na proposta de Gowin (1981) e na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) quando se trata da recursividade. A recursividade permite que o estudante refaça, mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele ou ela externalize os significados que está captando, que explique, justifique, suas respostas (MOREIRA, 2011).

Para o aspecto *Eventos*, as médias se concentraram entre os valores 2 e 3, ficando mais próximo de 3 a partir da *Experimentação* A_2. O valor 2 significa "*Eventos* identificados, consistentes com a *Questão Básica de Pesquisa*, mas sem a indicação dos possíveis *Registros*" e o valor 3 indica "*Eventos* identificados, consistentes com a *Questão Básica de Pesquisa*, com a indicação dos possíveis *Registros*" (MACIEL JUNIOR, 2010). Porém, na*Experimentação* B_2 e na *Experimentação* D_1 houve uma redução sutil em suas médias quando comparadas às demais experimentações. Isso não pode ser configurado com uma dificuldade de entendimento no preenchimento desse aspecto, pois esperava-se que esse espaço fosse preenchido com os procedimentos presentes no material instrucional, ou seja, o roteiro das experimentações. Pode-se sugerir a associação dessa redução à dificuldade de síntese da resposta, pois alguns estudantes poderiam ter ficado confusos quando tiveram que selecionar as palavras ou ações mais importantes para manter a coesão textual ou esquema desse aspecto.Muitos estudantes ficavam preocupados de não conseguirem contemplar o que era necessário nesse aspecto devido ao espaço limitado existente. Os questionamentos eram da seguinte ordem: "*Professor, é para escrever tudo aqui? O espaço é muito pequeno!*", "*Eu tenho dificuldade de resumir*" e "*Assim como a Questão Básica de Pesquisa está para o objetivo da aula, o Evento está para o procedimento da aula. Certo? Então, posso fazer uma esquema?*". Percebe-se, nesse momento, uma reflexão sobre o processo do *pensar* na condução da aula rumo ao *fazer*, próxima etapa do instrumento. O trabalho com esquema pode sugerir a utilização de um organizador cognitivo denominado de mapa conceitual. Esse esquema sintetiza o que foi aprendido, podendo contribuir para que o estudante tenha claro as palavras-chave escolhidas e a ligação entre elas.

No que se refere à análise das médias do aspecto *Domínio Metodológico*, elas se concentraram entre os valores 4 e 5. O valor 4 significa "Presença dos principais *Registros* E das *Transformações*, coerentes entre si, consistentes com a *Questão Básica de Pesquisa* E

com os *Eventos*, E apresentação de *Interpretações* não pertinentes" e o valor 5 indica "Presença dos principais *Registros* E das *Transformações*, coerentes entre si, consistentes com a *Questão Básica de Pesquisa* E com os *Eventos*, E apresentação de *Interpretações* pertinentes" (MACIEL JUNIOR, 2010). Porém, na *Experimentação* B_1 e na *Experimentação* D_2 houve uma redução mais evidente das médias quando comparadas às demais experimentações. Isso pode ter ocorrido na *Experimentação* B_1, porque essa experimentação exigiu o cumprimento de mais procedimentos e registros de cálculos mais complexos e na *Experimentação* D_2 esse resultado pode ter ocorrido pelo fato da mesma ter sido qualitativa, baseada na descrição do fenômeno (ausência de cálculos). Essas condições podem ter contribuído para que os estudantes ficassem mais inseguros nos momentos de preencher os *Registros* e realizar as *Transformações* necessárias das experimentações descritas.

Muitos estudantes também questionavam insistentemente e alegavam não haver diferença entre os itens citados anteriormente, pois ambos constituem-se das observações e cálculos, porém cada item possui um objetivo na construção do Diagrama V. As perguntas mais frequentes eram: "*Registros* e *Transformações* têm diferença?", "O que eu escrevo nos *Registros*? Tudo que eu observar?" e "Os *Registros* e *Transformações* podem se repetir?". Na aula de apresentação do Diagrama V, os itens que compreendem o aspecto *Domínio Metodológico* e suas diferenças foram explicados: nas *Trasformações*, os *Registros* podem ser organizados em tabelas, gráficos ou esquemas relevantes e claros para responder a *Questão Básica de Pesquisa* a partir das asserções estabelecidas: *Asserções de Conhecimento* e *Asserções de Valor*.Assim, um detalhe a se ressaltar é a dificuldade que os estudantes tiveram nos itens *Registros* e *Transformações*. Quando as experimentações eram baseadas apenas em descrição qualitativa, como nas experimentações A_1, B_1, D_1, D_2, E_1 e E_2, eles realizavam perguntas como: "*O que transformar?*" e "*Como transformar?*", alegando a ausência de algum número. Esse acontecimento reforça a importância da intervenção do professor na condução da construção do conhecimento no decorrer das aulas.

Para o aspecto *Resposta* foi observado que as médias se concentraram entre os valores 3, 4 e 5. O valor 3 significa "Presença da *Resposta* E da *Asserção de Valor*, coerentes entre si, consistentes com as *Interpretações*, mas inconsistentes com a *Questão Básica de Pesquisa*", o valor 4 evidencia "Presença da *Resposta* E da *Asserção de Valor*, coerentes entre si, consistentes com as *Interpretações* E com a *Questão Básica de Pesquisa*, mas inconsistentes com o *Domínio Conceitual* OU com o *Domínio Metodológico*" e o valor 5 indica "Presença da *Resposta* E da *Asserção de Valor*, coerentes entre si, consistentes com as *Interpretações* E com a *Questão Básica de Pesquisa*, com o *Domínio Conceitual* E com o *Domínio Metodológico*" (MACIEL JUNIOR, 2010). Porém, na *Experimentação* B_1, *Experimentação* C_2 e *Experimentação* D_2 houve uma redução mais evidente das médias

quando comparadas às demais experimentações. Isso pode ter ocorrido em B_1 por conta da complexidade da mesma ao ser realizada: maior número de procedimentos, cálculos e registros, como exposto anteriormente. Já em C_2 houveram muitas considerações a serem feitas para a determinação numérica da variável investigada, o que pode ter contribuído para um não entendimento imediato que refletiu no preenchimento desse aspecto, principalmente nas *Interpretações* e *Asserções de Conhecimento*. No que se refere à D_2, observou-se uma experimentação mais rápida, porém com teor qualitativo. Isso pode ter ocasionado insegurança e questionamentos no preenchimento dos *Registros* e *Transformações*, já que muitos estudantes alegavam a ausência de cálculos.

Observou-se, também, uma certa dificuldade das turmas analisadas em construir uma síntese para a produção de cada aspecto do Diagrama V. O *desempacotamento* do conhecimento, inicialmente, foi difícil, mas de acordo com o tempo a lógica foi se internalizando. Isso ficou evidente pela postura em relação às perguntas que realizavam. Elas eram mais fundamentadas e estruturadas, principalmente no preenchimento das *Asserções de Valor*. Isso reflete uma melhor comunicação entre os pares, professor-estudante e estudante-estudante, com a utilização de uma linguagem química mais rebuscada, migrando para uma interação de nível mais alto, convergindo para uma aprendizagem significativa.

5–Considerações Finais

Os estudantes declararam ter dificuldades ao preencher os aspectos do Diagrama V, o que era esperado, pois essa estratégia de estruturar o conhecimento é diferente do que eles estavam acostumado a realizar. No início das experimentações foram observadas as menores médias obtidas pelos estudantes para todos os aspectos do instrumento. Esse resultado pode estar associado ao fato dos estudantes estarem diante de um novo recurso pedagógico-metodológico nas aulas e de uma nova forma de organizar o conhecimento nas aulas experimentais de Química Geral.O percurso até a última experimentação mostrou-se promissor, pois a melhora foi evidente, principalmente na cultura laboratorial de lidar com a experimentação *pensando* e *fazendo*, *desempacotando* e *sintetizando* o conhecimento.

De acordo com Gowin (1981), um Diagrama V detalha um procedimento heurístico *evento-fato-conceito* para a análise do processo de evolução do conhecimento a partir dos aspectos definidos pelo instrumento e se configura como ferramenta de metacognição, em que movida pela recursividade tem a proposta de refletir sobre o *desempacotamento* do conhecimento a partir do *pensar-fazer* e *fazer-refazer*. Isso ficou evidente no estudo pelo fato da expertise da construção do Diagrama V ser observada nas produções por conta das melhorias indicadas ao longo das dez experimentações.

Inicialmente, a maioria dos estudantes acreditavam que o uso do Laboratório de Química garantiria a aprendizagem em Química Geral. Porém, a proposta de tornar o *velho*

laboratório estruturado em um *novo* laboratório, mas sob um enfoque epistemológico demonstrou que a construção do conhecimento não se dá pelo espaço destinado às experimentações, mas pela *consciência* do que se está *pensando* e *fazendo*. Nesse sentido, com os resultados obtidos pela utilização do Diagrama V em sala de aula, podemos inferir o instrumento adotado como metodologia contribuiu para uma inovação na sala de aula no contexto das aulas experimentais de Química Geral à medida que sua construção é permeada pela teoria da aprendizagem significativa desenvolvida por Ausubel (2003).

6–Referências

ALENCAR, Eunice Lima Soriano de. Desenvolvendo a criatividade nas organizações: o desafio da inovação. **RAE Executiva**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 6-11, nov-dez. 1995.

ARAGÃO, Rodrigo Moura Lima de. Aspectos-chave para a inovação na sala de aula. São Paulo: **Espaço Acadêmico**, São Paulo, n. 62, jul. 2006. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/062/62aragao.htm>. Acesso em: 07 jun. 2016.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BARBIERI, José Carlos. A contribuição da área produtiva no processo de inovações tecnológicas. **RAE: Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 66-77, jan-mar. 1997.

GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca: Cornel University Press, 1981.

LEMOS,Evelyse dos Santos. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2011.

MACIEL JUNIOR, P. O. **O "V" de Gowin no laboratório estruturado de Física**: um estudo exploratório em uma disciplina de Física Experimental da Graduação em Física.2010. 139 f. Dissertação (Mestrado em Física) - Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

MENDONÇA, M. F. C.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Uso de Diagrama V modificado como relatório em aulas teórico-práticas de Química Geral. **Quím. Nova**, v. 37, n. 7, p. 1249-1256, 2014.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação**. São Paulo: Pioneira, 1977.

PEREIRA, R.; FERRACIOLI, L. Investigação sobre a utilização do Diagrama V em uma disciplina de Química Geral no contexto da Educação Superior. In: ENCONTRO NACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 5., 2014, Belém. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.apsignificativa.com.br/#!atas/c1cnf>. Acesso em: 07jun. 2016.

PEREIRA, Raphael. **O Diagrama V na experimentação em uma disciplina de Química Geral no Ensino Superior**. 2015. 286 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

WANDERSEE, J.; MINTZES, J.; NOVAK, J. Research on alternative conceptions in science. In: GABEL, D. L. (Ed.). **Handbook of research on science teaching and learning**. New York: MacMillan, 1994.

UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NA DISCIPLINA DE BIOFÍSICA: UMA PROPOSTA COM FOCO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

RAMON TEODORO PRADO
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus Alegre/ Coordenadoria Geral de Ensino/ Física /email: ramontp05@gmail.com

ALINE COSTALONGA GAMA
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* Vitória/ Coordenadoria de Ciência e Tecnologia / Física /email: agama@ifes.edu.br

Resumo: Este trabalho relata a utilização de Mapas Conceituais (MC) como instrumento de auxílio no Ensino da disciplina de Biofísica com estudantes do 8º (oitavo) período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Espírito Santo - *campus* Alegre. Participaram deste trabalho 26 estudantes com idades variando entres 18 e 50 anos. Os pressupostos teóricos que norteiam essa investigação é a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) e a elaboração de Mapas Conceituais, proposta inicialmente por Novak (1996). Os estudantes foram solicitados a construírem três versões de MC: antes da introdução do conteúdo, no meio do período letivo e ao término do semestre. Os resultados apresentados neste artigo representam um recorte dessa pesquisa e referem-se às análises dos MC do aluno A20, escolhido por sorteio. Os Mapas Conceituais analisados apresentaram uma significativa evolução no decorrer do semestre, destacando-se a relação entre os conhecimentos biológicos e físicos, que inferem a aquisição de novos conceitos por parte do estudante. Além disso, os resultados obtidos mostraram uma boa aceitação dos estudantes com o recurso do Mapeamento Conceitual, apontando-o como uma ótima estratégia no Ensino de Física no Curso de Ciências Biológicas.

Palavras-chave: Mapa Conceitual, Ensino de Física, Sala de aula, Biofísica, Aprendizagem Significativa.

Abstract: This paper reports the use of concept maps (MC) as an auxiliary instrument in Biophysics discipline of education with students of the 8th (eighth) Course period Degree in Biological Sciences at the Federal Institute of Espirito Santo - Alegre campus. Participated in this study 26 students aged entres 18 and 50 years. The theoretical assumptions that guide this research is the theory of Meaningful Learning of Ausubel (2003) and the development of concept maps, initially proposed by Novak (1996). Students were asked to build three versions of MC: Before the introduction of the content, in the middle of the school year and the end of the semester. The results presented in this article represent a cut of this research and refer to the analysis of MC student A20, chosen by lot. The concept maps analyzed showed a significant increase during the period, highlighting the relationship between the biological and physical knowledge, which infers the acquisition of new concepts by the student. In addition, the results showed a good acceptance of students with the use of concept mapping, pointing it as a great strategy in Physics Teaching in the Course of Biological Sciences.

Keywords: Concept Map, Physical Education, Classroom, Biophysics, Meaningful Learning.

1 – Introdução

Biofísica é um ramo da ciência que atravessa toda a hierárquica rede das estruturas biológicas, estudando das elementares estruturas biomoleculares, à rede metabólica da célula, passando pela dinâmica de funcionamento de tecidos e órgãos até à interação dos indivíduos entre si e com o meio (GLASER, 1996). A disciplina de Biofísica trabalha a Física aplicada aos sistemas biológicos, ou seja, como a Física explica o funcionamento de vários órgãos no corpo humano. Buscando um ensino potencialmente significativo dessa disciplina, utilizamos, com estudantes do 8º (oitavo) período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Espírito Santo - *campus* Alegre, o Mapeamento Conceitual.

A elaboração de um Mapa Conceitual (MC) consiste na organização dos conceitos e no estabelecimento de conectores entre eles.Osconceitos sãocolocados dentro de figuras geométricas e ligados por linhas, indicando, no entendimento de quem realizou o mapa, uma relação entre eles. Novak (2000) sugere que a utilização de Mapas Conceituais permite ao professor avaliar os progressos alcançados pelos alunos e também estimular a participação dos mesmos no processo de construção do conhecimento o que, potencialmente, pode auxiliar na busca por uma Aprendizagem Significativa.

O pressuposto básico da Teoria da Aprendizagem Significativa é que, o fator isolado que mais influencia na aprendizagem do aluno é o seu conhecimento prévio sobre determinado assunto. Moreira (2010) afirma que o Mapa Conceitual é uma técnica não tradicional de avaliação que possibilita ao professor acompanhar o desenvolvimento do aluno e indicar os caminhos para os avanços, sendo necessário oportunizar ao estudante refazer o Mapa, quando necessário. A utilização de mapas conceituais pode permitir aos alunos expor suas ideias, criar, opinar e discutir o conteúdo em estudo (MENDONÇA, 2012).

Apesar de menos abundantes:do que na Educação Básica, encontramos na literatura trabalhos relatando a utilização do Mapeamento Conceitual nos Cursos Universitários. Almeida e Moreira (2008) investigaram as dificuldades de estudantes de graduação em Física na aprendizagem dos conceitos de Óptica e utilizaram os Mapas Conceituais como instrumento didático para facilitar a Aprendizagem Significativa desses conceitos. Machado e Ostermann (2005), Souza e Boruchovitch (2010) eCorreia, Silva e Romano Junior (2010) descrevem propostas nas quais os Mapas Conceituais são utilizados como instrumento avaliativo no Ensino Superior.

Já Correia et al. (2014), exploraram o Mapeamento Conceitual como forma de identificar pontos de acoplamento entre as disciplinas de Ciências da Natureza e Psicologia, Educação e Temas Contemporâneos. Carvalho, Porto e Belhot (2001) apresentam a teoria da Aprendizagem Significativa e a utilização dos Mapas Conceptuais como possibilidade para o professor planejar suas aulas e também auxiliar os alunos, do curso de Engenharia, na ancoragem e consolidação do conhecimento.

Neste sentido, este trabalho propõe a utilização de Mapas Conceituais com alunos universitários com o objetivo de investigar os conhecimentos dos estudantes acerca da temática Biofísica, antes, durante e depois da abordagem dessa disciplina e a discussão sobre as potencialidades dessa ferramenta para essa finalidade.

2 – Aporte teórico

De acordo com Ausubel (2003), Aprendizagem Significativa é o processo pelo qual uma nova informação seancora em conceitos ou em proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Segundo Moreira (2010), esse processo não é apenas uma simples associação, mas sim uma interação entre os aspectos específicos e relevantes

:

já existentes na estrutura cognitiva e as novas informações, por meio das quais elasadquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva. Dessa forma, os conceitos vão sendo reelaborados, tornando-se mais abrangentes e refinados. Para ocorrência dessa aprendizagem, o conhecimento prévio do sujeito é fundamental e determinante.

Novos significados são os produtos substantivos da interação entre os significados potenciais no material de instrução e as ideias ancoradas relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, tornando-se de forma sequencial e hierárquica parte de um sistema organizado. Ausubel (2003) defende uma investigação a respeito do que os estudantes sabem sobre um determinado assunto para, em seguida, ensinar o que se pretende. Uma possibilidade para a realização do levantamento do conhecimento do aluno é a utilização de Mapas Conceituais.

Para Moreira (2010), mapas conceituais são diagramas de significados que buscam relacionar os conceitos hierarquicamente, não havendo regras gerais fixas para o traçado de tais mapas. O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos.

Novak e Gowin (1996) apontam que mapa conceitual é um resumo esquemático do que foi aprendido. Vale destacar que qualquer Mapa Conceitual é apenas uma das possíveis representações de conhecimento sendo que o Mapa pode ser refeito e refinado a qualquer momento. Novak e Cañas (2010) sugerem que bons mapas geralmente resultam de três ou mais versões.

Para Novak (2000), um dos problemas da avaliação tradicional é que os exames tradicionalmente aplicados não conseguem examinar mais do que uma pequena parte dos conhecimentos relevantes considerados na instrução e não oportunizam ao aluno mostrar como o conhecimento está organizado em sua estrutura cognitiva. A utilização de mapas conceituais permite ao professor avaliar os progressos alcançados pelos alunos e estimular a participação dos mesmos no processo de construção do conhecimento.

Essa metodologia pode potencializar a Consolidação do Conhecimento. Segundo Ausubel (2003), Consolidar o Conhecimento corresponde a buscarmos garantir a aprendizagem do conceito trabalhado antes da introdução de um novo conteúdo. "A consolidação tem a ver com o domínio de conhecimentos prévios antes da introdução de novos conhecimentos" (MOREIRA, 2010, p.47). A aprendizagem significativa é progressiva, ou seja, o domínio de um determinado conceito pode demorar um tempo relativamente grande e dependeda captação de significados que envolvem uma negociação de significados por meio da linguagem.

A utilização de Mapas Conceituais pode proporcionar maior diálogo entre professor e aluno e o desenvolvimento de habilidades que transpõem a repetição mecânica,

:

contribuindo assim para Consolidação da Aprendizagem Significativa dos conceitos estudados.:

:

:

3 – Metodologia

A elaboração dos Mapas Conceituais foi desenvolvida com 26 estudantes do 8º período do curso de bacharelado de Ciências Biológicas do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* de Alegre, cidade do interior do estado do Espírito Santo. Essa intervenção didática aconteceu na disciplina de Biofísica no 2º semestre do ano de 2015, entre os meses de agosto e dezembro.

Os Mapas foram utilizados em três momentos. Como a maior parte desses estudantes não possuíam domínio da técnica de Mapeamento Conceitual, durante a primeira aula os alunos receberam instruções sobre a construção de Mapas Conceituais. Um MC sobre um tema já conhecido pelos estudantes foi construído em conjunto com eles. Em seguida, foi solicitado que construíssem uma primeira versão de um MC tendo como conceito-chave o termo Biofísica. Esses mapas foram recolhidos ao término dessa primeira aula, sendo que os alunos não tinham nenhuma informação sobre a disciplina Biofísica. Portanto, esses primeiros mapas serviram como um instrumento para levantamento do conhecimento prévio dos estudantes sobre a disciplina em questão.

A construção de mais duas versões de MCs foi solicitada aos estudantes ao longo do curso. Também lhes foi apresentado, antes da construção do segundo mapa, o software *Cmaptools*[1]. Dessa forma, nas 2ª e 3ª versões, os estudantes entregaram seus MC em formato digital e construído pelo programa apresentado.

Quadro 1. Planejamento do Estudo com Mapas Conceituais na disciplina de Biofísica.

Planejamento do Estudo:	Aula:01	**Objetivo**	Apresentar a técnica de Mapeamento Conceitual e proporcionar aos estudantes a elaboração da 1ª versão de um MC sobre a temática Biofísica:
		Duração	1h30:
		Formato	Aula expositiva e realização da atividade proposta:
		Descrição	Aula explicando *o que é e como trabalhar* com o Mapa Conceitual:
	Aula:06	**Objetivo**	Apresentar a 2ª versão do Mapa Conceitual sobre a temática Biofísica:
		Duração	1h30:
		Formato	Apresentação de Seminário:
		Descrição	Apresentação dos estudantes sobre sua segunda versão do *MC*:
	Aula:16	**Objetivo**	Discutir a última versão dos Mapas elaborados na disciplina de Biofísica. :
		Duração	1h30:
		Formato	Apresentação de Seminário:
		Descrição	Apresentação da última versão do MC elaborado pelos estudantes.:

:

[1] :É:resultado:de:pesquisa:realizada:no:Institute:Florida:for:Human:&:Machine:Cognition:(IHMC).:Ele: capacita:os:usuários:a:construir,:navegar,:compartilhar:e:criticar:modelos:de:conhecimento:representados:como: Mapas:Conceituais.:Disponível:em:<http://cmap.ihmc.us/>.:

:

Além de entregarem os MC, na segunda e na terceira versões dos Mapas Conceituais elaborados, os estudantes foram convidados a apresentarem oralmente os Mapas estruturados. Devido ao pouco tempo de aula destinado à disciplina, não era possível que todos os estudantes apresentassem seus mapas em sala de aula. Buscando então adequar a necessidade de o aluno expor oralmente a explicação para o MC elaborado, com o pouco tempo disponível para essa finalidade, foi realizado um sorteio para definir quais estudantes explanariam sobre seus Mapas. Esse sorteio era realizado no dia da apresentação, condicionando, portanto, ~~a~~ todos os estudantes a se prepararem para a realização dessa atividade.

O Quadro 1 apresenta o planejamento das três aulas, aplicadas em três momentos distintos do semestre, explorando a elaboração e discussão dos Mapas Conceituais na disciplina de Biofísica.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

Para esse trabalho, optamos por fazer um recorte na pesquisa realizada e, das três versões dos Mapas elaborados pelos 26 estudantes do 8º período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, apresentaremos apenas os MC de UM estudante. Selecionamos tal aluno por sorteio e o denominamos A20.

O aluno A20 não havia utilizado Mapas Conceituais anteriormente à realização deste estudo, sendo esta então a primeira vez a: trabalharcom tal recurso. Os Mapas Conceituais elaborados por A20 serão analisados segundo os critérios listados no Quadro 2, adaptados de Mendonça (2012).

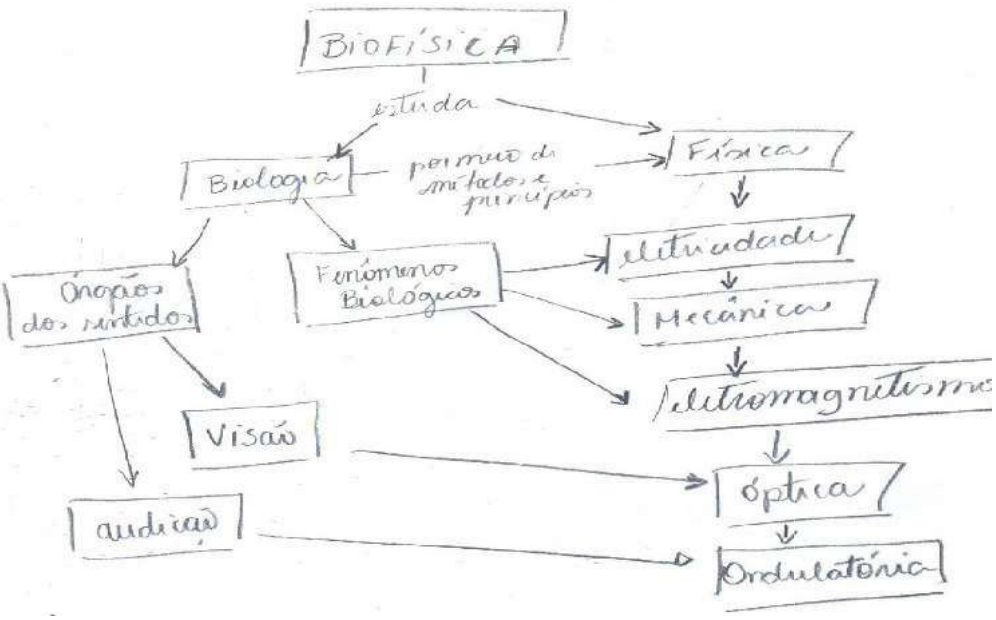
Quadro 2. Critérios para análise dos Mapas Conceituais elaborados pelo estudante.

Categorias	**Características**	**Informações Relevantes**:
MC Suficiente (S)	Revela EXCELENTE domínio dos conceitos estudados apresentando as informações conceituais relevantes para o tema em questão.	Apresenta hierarquia conceitual, estabelece as proposições corretamente e com palavras de ligação adequadas. Apresenta exemplos.:
MC Bom (B)	Revela BOM domínio dos conceitos estudados apresentando alguns conceitos centrais do tema.	Apresenta hierarquia apreciável, palavras de ligação e conceitos não claros.:
MC Regular (R)	Revela POUCO domínio dos conceitos estudados apresentando um número reduzido de conceitos.	Apresenta hierarquia básica, demonstrando sequências lineares e palavras de ligação e conceitos não claros.:
MC Insuficiente (I)	Revela AUSÊNCIA de compreensão dos conceitos estudados apresentando pouquíssimos conceitos relevantes relacionados ao tema em questão.	Apresenta proposições que não mostram domínio dos conceitos em questão e sem hierarquia conceitual.:

:

Os mapas foram classificados em 4 categorias, sendo observadas o domínio dos conceitos, a ligação entre eles, as proposições feitas de maneira correta e:a apresentação de exemplos.

Na Figura 1 apresentamos a primeira versão do MC construído na primeira aula. Nessa primeira versão, observamos que o mapa apresenta pouca relação entre os conceitos, expõe pouquíssimos conceitos relevantes sobre o tema proposto (*Biofísica*) e exibe os conceitos de Física e Biologia separados, conectando-os de modo ingênuo.



Classificamos esse Mapa como Insuficiente (I).

Figura 1: Primeira versão do MC construído pelo estudante *A20*

Boa parte dos Mapas apresentados nessa primeira versão, apresentaram essa característica, ou seja, conceitos de Física e Biologia separados e desconexos ou com conexões equivocadas. Alguns estudantes fizeram ainda confusão entre conceitos e unidades de medida. Percebemos também Mapas apresentando apenas conceitos físicos. Na Figura 1, evidenciamos a tentativa do estudante de organizar o Mapa de forma hierárquica, apresentada através dos conceitos Biofísica, Física e Biologia. Contudo, na sequência, os conteúdos de Física aparecem ordenados verticalmente e sem nenhuma hierarquia.

Na Figura 2 apresentamos a segunda versão do MC construído pelo estudante *A20*.:

:

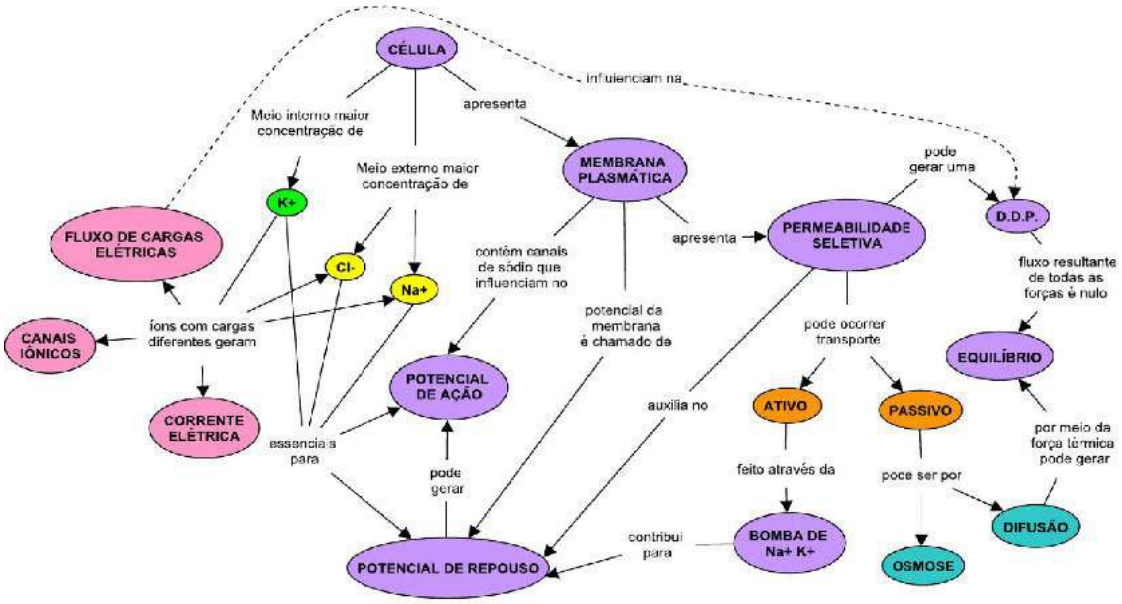


Figura 2: Segunda versão do MC construído pelo estudante *A20*

Na segunda versão, construída com o auxílio do programa *Cmaptools*, o estudante apresenta, espontaneamente, a utilização de cores. Comparando esse Mapa com a primeira versão apresentada por A20, observamos que o segundo Mapa apresenta conceitos mais específicos do tema proposto e que o estudante teve o cuidado de fazer conexões entre todos os conceitos apresentados. No Mapa anterior apresentou conceitos mais gerais, mostrando pouco conhecimento da disciplina a ser estudada. Constatamos as interligações entre todos os conceitos apresentados e ummaior domínio desses conceitos. Nesse Mapa, os conceitos físicos e biológicos não aparecem em "colunas" separadas como na primeira versão. Essa constatação também está presente nos Mapas elaborados pelos demais estudantes.

Como a segunda versão foi elaborada um mês após o início da disciplina, evidenciamos no Mapa a abordagem de um conteúdo específico (Potenciais:elétricos). A falta de uma organização hierárquica e o direcionamento do Mapa para apenas um dos tópicos estudados nos permite classificar o Mapa como Bom.

A terceira versão do Mapa sobre Biofísica elaborado pelo aluno A20 é apresentada na Figura 3. Nessa versão, observamos que houve um aumento significativo na quantidade de conceitos, apresentando um Mapa mais abrangente do: que nas versões anteriores, abordando a disciplina como um todo. Nessa última versão podemos observar no Mapa Conceitual do aluno que houve ligação entre todos os conceitos apresentados, as conexões são colocadas, em sua maioria, de forma correta e o Mapa Conceitual apresenta exemplos, sendo classificado como um Mapa Suficiente.

De uma forma geral, todos os mapas conceituais apresentados pelos estudantes nessa terceira e última versão apresentaram um aumento significativo no número de

:

conceitos sobre o tema em questão. O que julgamos ter colaborado para essa melhoria na confecção dos Mapas e aumento de conceitos foi a apresentação realizada pelos estudantes, onde foi possível renegociar os significados dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Nessas apresentações o professor e os colegas apontavam "falhas" e "sucessos" nos Mapas e discutiam qual a melhor maneira de abordar determinado conceito ou como relacioná-los, consolidando assim a Aprendizagem Significativa dos conceitos estudados.

:

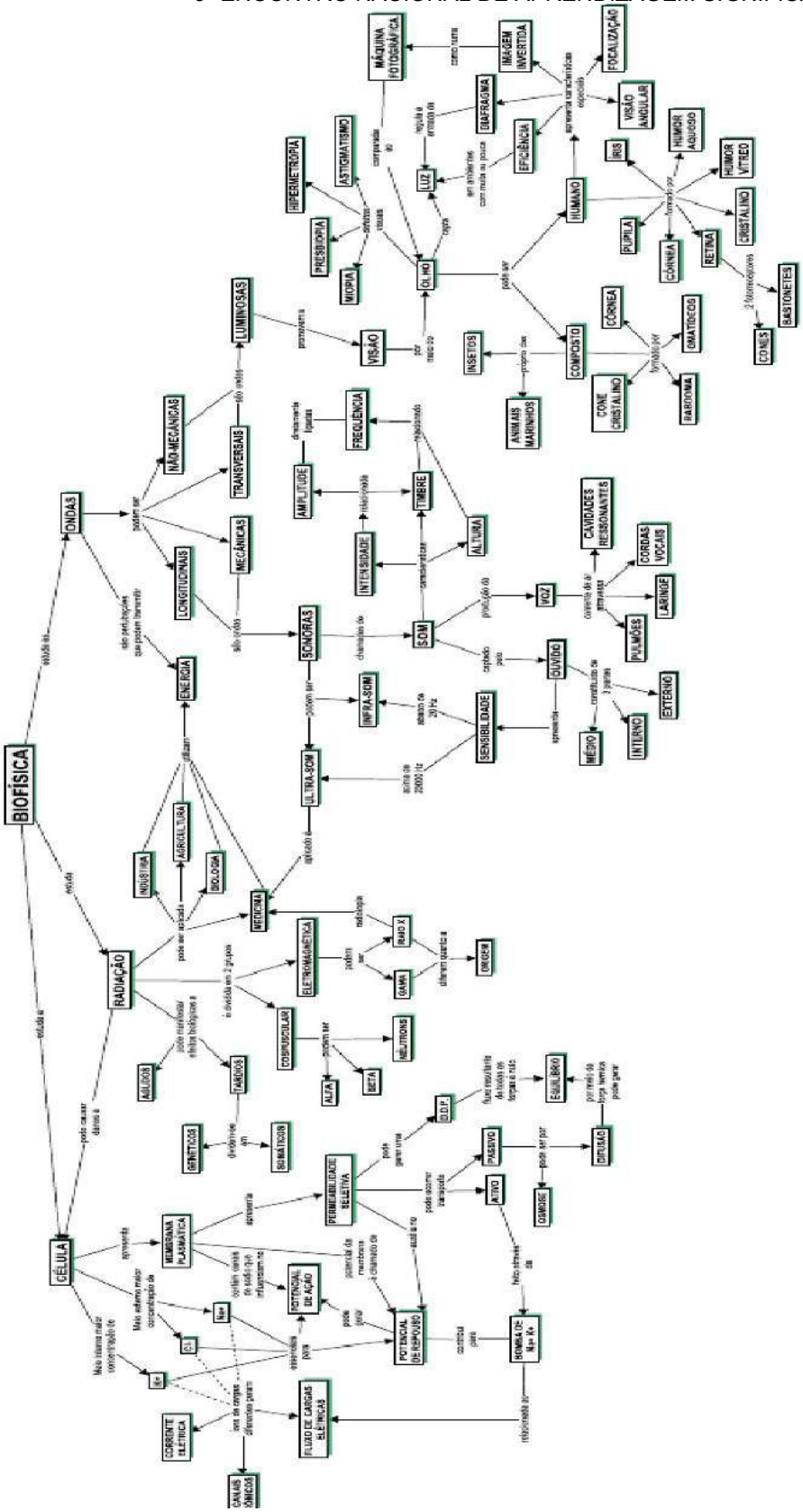


Figura 3: Terceira versão do MC construído pelo estudante *A20*

5 – Considerações Finais

Apontamos a necessidade do professor, após expor determinado conteúdo, deavaliar o compartilhamento de significados, diagnosticando o entendimento do aluno acerca dos conceitos estudados e permitindo-lhe:ao mesmo refletir sobre sua aprendizagem. Isso nada mais é do que o princípio da Consolidação da Aprendizagem que, segundo Moreira (2010), consiste em insistir no domínio do conhecimento prévio antes da apresentação de novos conhecimentos.

Enfatizamos que a elaboração dos Mapas Conceituais possibilita ao educando externar seu conhecimento e negociar significados com o professor durante a apresentação dos Mapas. Os Mapas Conceituais auxiliaram na identificação dos conhecimentos dos alunos e, apesar de não ser algo tão familiar aos estudantes, foi bem aceito por eles. A análise comparativa dos Mapas Conceituais elaborados, revelou a captação de significados para a maioria dos alunos que fizeram parte do estudo.

6 – Referências

ALMEIDA, V. de O.; MOREIRA, M. A**.** Mapas Conceituais no Auxílio à Aprendizagem Significativa de Conceitos da Óptica Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, 2008.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimento: Uma Perspectiva Cognitiva.** Trad. Lígia Teopisto. Lisboa: Paralelo Editora, LDA, 2003.

CARVALHO, Anna Cristina Barbosa Dias de; PORTO, Arthur José Vieira; BELHOT, Renato Vairo. Aprendizagem significativa no ensino de engenharia. **Prod**., São Paulo, v. 11, n. 1,p. 81-90, jun. 2001.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda *et al*. Nova abordagem para identificar conexões disciplinares usando mapas conceituais: em busca da interdisciplinaridade no Ensino Superior. **Ciênc. educ**. (Bauru), Bauru, v. 20, n. 2, p. 467-479, 2014

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; ROMANO JUNIOR, Jerson Geraldo. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo , v. 32, n. 4, p. 4402-1-4402-8, dez. 2010

GLASER, R. **Biophysics**, Springer Verlag, Heidelberg, 1996

MACHADO, M. A; OSTERMANN, F. **Utilização de Mapas Conceituais como instrumento de avaliação na disciplina de Física na modalidade Normal: Relato de uma experiência em sala de aula**. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2005.

MENDONÇA, C. A. S. **O uso do mapa conceitual progressivo como recurso facilitador da aprendizagem significativa em Ciências Naturais e Biologia**. (Tese de Doutorado). Universidade de Burgos. Departamento de Didácticas Específicas. Burgos, 2012.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora, 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, jan./jun. 2010. Disponível: em http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TeoriaSubjacenteAosMapasConceituais.pdf . Acesso em: 21 mar. 2014.

:

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B.. **Aprender a Aprender.** Trad. Jorge Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.:

:

NOVAK, J.D. **Aprender a criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceituais como ferramenta de facilitação das escolas e empresas.** Trad. A. Rabaça & J. Valadares. Lisboa: Paralelo Editora. 2000. (Obra original publicada em 1998).

SOUZA, Nadia Aparecida de; BORUCHOVITCH, Evely. Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo. **Pro-Posições**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 173-192, dez. 2010.

p. 81-90, jun. 2001 2001 p. 81-90, jun. 2001 p. 81-90, jun. 2001 . :

:

DEPRESSÃO E SUICÍDIO DE IDOSOS: COMPREENSÃO DO FENÔMENO A PARTIR DE UM MAPA CONCEITUAL

ANA CLÁUDIA BARBOSA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)/ Campus Realengo/ Docente na Graduação em Fisioterapia, Terapia Ocupacional e Farmácia
ana.barbosa@ifrj.edu.br

BEATRIZ MOREIRA DE OLIVEIRA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) / Campus Realengo/ Discente de Graduação em Terapia Ocupacional
bi-moreira@hotmail.com[1]

CLARICE LÚCIA DE MATTOS MARQUES
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) / Campus Realengo/ Discente de Graduação em Terapia Ocupacional
cicinha.mattos@hotmail.com[1]

GABRIELLE MAGALHÃES DA SILVA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) / Campus Realengo/ Discente de Graduação em Terapia Ocupacional
gabriellemsilva96@gmail.com[1]

KELLY CRISTINA GAMA PEREIRA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) / Campus Realengo/ Discente de Graduação em Terapia Ocupacional
tinaairam@hotmail.com[1]

RITA DE CÁSSIA PIRES DE FREITAS
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) / Campus Realengo/ Discente de Graduação em Terapia Ocupacional
ritafreita_rj@ig.com.br[1]

Resumo: O presente trabalho é fruto da aplicação do Mapa Conceitual (MC) como ferramenta de Aprendizagem Significativa – marco teórico deste trabalho - na disciplina Humanização em Saúde, e sua construção foi proposta através do método do Arco de Maguerez. O tema norteador para a construção do MC foi a depressão e o suicídio entre idosos, fenômeno crescente, proporcional ao crescimento da população idosa, mas cercado de tabus e despreparo por parte da família e dos profissionais de saúde para lidar com o problema. O MC construído buscou responder ao seguinte questionamento: "*Quais as concepções e estratégias utilizadas pelos serviços de saúde para abordar os casos de depressão e tentativas de suicídio entre idosos?*". Descreve-se a metodologia empregada para a criação do MC, as etapas que se sucederam até a sua confecção, sempre privilegiando a atividade colaborativa, uma avaliação processual, e o alcance dos objetivos de aprendizagem cognitivos, atitudinais e procedimentais. Conclui-se que os MC´s são ferramentas eficazes para um aprendizado com significado, e que é no seu processo de construção que haverá a apreensão efetiva de novos conhecimentos.
Palavras-chave: Depressão. Suicídio. Idosos. Avaliação. Mapa Conceitual.

Abstract: This text is the result of applying the Concept Map (CM) as meaningful learning tool - theoretical framework of this work – at the discipline *Humanization in Health Care*, and its construction was proposed by the Maguerez Arch method. The guiding theme of the construction of the CM was *depression and suicide among the elderly*, a growing phenomenon, proportional to the growth of the elderly population, but surrounded by taboos and lack of preparation by the family and health professionals to deal with the problem. The CM built sought to answer the following question: "*What are the concepts and strategies used by health services in order to address the cases of depression and suicide attempts among the elderly?*" It describes the methodology used to create the CM, the steps that were followed until it´s done, always giving priority to collaborative activity, to a procedural evaluation, and the reach of cognitive, attitudinal and procedural learning objectives. It is concluded that the CM's are effective tools for meaningful learning, and that´s in the construction process that a real and new knowledge will be conceived.
Keywords: Depression. Suicide. Elderly. Assessment. Conceptual Map.

1

1–Introdução

A disciplina Humanização em Saúde, pertencente ao Eixo EPS (Educação Permanente em Saúde), obrigatória nos cursos da Saúde do IFRJ, ocorre no 2º ou 3º período, a depender do curso em questão. Nela, além dos referenciais teóricos da Matriz Curricular, busca-se permitir que o discente faça busca ativa de diferentes materiais para temas que não são contemplados ao longo da disciplina. Esta busca está compreendida na etapa "Teorização" do Arco de Maguerez, percurso adotado para uma das avaliações no período (BORDENAVE; PEREIRA, 1988).

Neste processo, este trabalho vem mostrar o resultado de uma destas buscas, que girou em torno do tema *depressão e suicídio em idosos*. Partindo do pressuposto de que o Envelhecimento Populacional Brasileiro é um fenômeno crescente e que o tabu sobre a morte é ainda maior entre esta faixa etária, abordar e discutir tal temática torna-se crucial para que as políticas de prevenção de doenças e promoção da saúde se potencializem e tornem-se realmente eficazes (CAVALCANTE; MINAYO; MANGAS, 2013). Assim, foi proposta a criação de um Mapa Conceitual (MC) para responder ao seguinte questionamento feito pelas discentes: "*Quais as concepções e estratégias utilizadas pelos serviços de saúde para abordar os casos de depressão e tentativas de suicídio entre idosos?*".

A estratégia pedagógica de criação de um MC como processo de avaliação na disciplina surge da necessidade de construir um quadro relacional que sustente a*rede teórica a ser apreendida* pelos discentes, visto que há um vasto material conceitual– oficial, por meio das Cartilhas, e reflexivo – sobre o que se pretende com a Política Nacional de Humanização (PNH) no Sistema Único de Saúde (SUS). O fundamental é que ao construir um MC ocorra a*identificação dos conceitos básicos e das conexões entre esses conceitos e os deles derivados, levando os discentes à elaboração de uma teia relacional*. Considerando que há muitos conceitos pertinentes ao tema, no momento final da avaliação, quando são exibidos os MC´s construídos nos grupos, percebe-se que *as conexões podem se diferenciar, o que não acarreta prejuízo, e sim amplia o quadro perceptivo de um ou mais conceitos* (ANASTASIOU, 2004).

O presente trabalho teve como objetivo demonstrar o processo de elaboração de um dos mapas criados pelos discentes, para confirmar a hipótese de que esta estratégia pedagógica alcança os objetivos de aprendizagem previamente propostospara esta disciplina.

2–Marco Teórico e Revisão da Literatura

O marco teórico é a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Moreira (2013, p.2) reitera Ausubel ao afirmar que *a interação cognitiva entre conhecimentos prévios (subsunçores) e novos conhecimentos está na essência da Aprendizagem Significativa (AS)*, que com base nas teorias e metodologias construtivistas, coloca o aluno como construtor de seu próprio conhecimento. A estrutura cognitiva, por sua

vez, é construída a partir de diferentes processos de aprendizagem e na junção do novo conhecimento adquirido com os conhecimentos prévios.

Baseia-se ainda, nos aportes de Novak;Cañas (2010), quanto aos fundamentos psicológicos e epistemológicos de concepção, criação e uso dos MC´s.

2.1 A Avaliação

A concepção curricular na qual se baseia o processo de formação em saúde em questão busca atender a objetivos de aprendizagem cognitivos, atitudinais e procedimentais. Contemplando estes objetivos, o discente, ao longo do processo de formação/aprendizagem, atenderia a proposta de Delors (1996) apud UNESCO (2016): *Aprender a conhecer; Aprender a fazer; Aprender a viver e conviver com os outros; Aprender a ser*(UNESCO, 2016). Para que sejam alcançados estes desafiadores objetivos, o docente deve estar preparado para acompanhar o seu discente ao longo deste processo, facilitando que ele aconteça. Para a elaboração do MC nesta disciplina, utilizou-se o Arco de Maguerez (Fig. 1), propostopor Bordenave; Pereira (1988), possibilitando, através das etapas, uma avaliação processual e mediadora:

Figura 1. Arco de Maguerez (adaptado de BORDENAVE; PEREIRA, 1988, p.49-50)[1]

Hoffman (1994) discute o termo *acompanhamento* no sentido que se quer dar ao processo de construção do MC ora proposto. Ela afirma ser necessário refletir antes de propor atividades para que o discente se encaminhe à sua produção de conhecimento, a fim de que ele possa ter uma experiência enriquecedora e superar-se. Tal ação caracteriza-se como uma avaliação mediadora, e pressupõe um interesse genuíno por parte do docente para que o aprendizado se efetive de fato. Ela ressalta:

> *(...) o acompanhamento do processo de construção de conhecimento implica favorecer o desenvolvimento do discente, orientá-lo nas tarefas, oferecer-lhe novas leituras ou explicações, sugerir-lhe investigações, proporcionar-lhe vivências enriquecedoras e favorecedoras à sua ampliação do saber*(p.57).

1

2.2 O tema da depressão e suicídio entre idosos

Considerando em especial a *ampliação do saber*,foi necessário o aprofundamento da questão da depressão e do suicídio entre idosos no processo de avaliação/construção do MC.

Foi percebida uma confluência de fatores que potencializam este risco, como questões de ordem psicossocial, comorbidades associadas à depressão, e a atenção prestada pela família/comunidade/serviços de saúde, constatando-se a complexidade do fenômeno entre idosos. Destacam-se: 1) os agentes potencializadores da ideação suicida (postura da família, instrução, banalização da doença, abandono/negligência); 2) as perdas vividas por esta população (morte de entes, independência/autonomia; de prestígio/posição sócio-econômica); 3) a importância das políticas públicas. O tabu em torno do tema resulta em poucas experiências exitosas nos serviços para o enfrentamento do problema, apesar das diversas propostas de ação postas nas políticas voltadas à promoção da saúde dos idosos. Sugere-se a reorientação dos serviços com programas e projetos que diminuam o impacto dos estressores sociais e das comorbidades sobre a saúde. Ressalta-se o Projeto Terapêutico Singular (PTS) e Programa de Atenção ao Idoso (PAI), dentre outros que possam garantir a saúde em diversos níveis e garantir a participação e integração social, incluindo as ações intersetoriais (CAVALCANTE et al, 2013).

Fica evidentea importância da formação de quadros profissionais que precocemente reflitam sobre o tema para que possam, futuramente, serem propositivos em seus âmbitos de trabalho. No processo de formação e reflexão dos discentes sobre temas distintos, o MC é ferramenta potente para ressignificar ideias no processo de aprendizagem.

2.3 Sobre o uso dos Mapas Conceituais na Formação em Saúde

Os MC´s são utilizados como *recurso instrucional*, para *avaliação da aprendizagem*, ou, na forma que se quer destacar, para a *análise conceitual de conteúdos curriculares* (MOREIRA, 2013, p.32). Na formação em saúde, e particularmente no campo da Saúde Coletiva, é fundamental que o discente possa externalizar e organizar o seu conhecimento, prévio e o adquirido no decorrer de uma disciplina. Traz como grande vantagem em relação a outros tipos de avaliação o fato de trazer informações relevantes para acompanhar o processo de aquisição de novos saberes dos discentes. Considerando o uso dos MC´s na disciplina citada - que transita pelos conceitos do próprio Sistema Único de Saúde do país, até nos que decorrem do encontro do sujeito trabalhador em saúde com o usuário do seu serviço -, há a necessidade de compreender que alguns conceitos são mais relevantes, abrangentes ou estruturantes, enquanto outros são subjacentes a eles, e ainda, como se relacionam. Os MC´s colaboram para a uma construção que reflita, hierarquicamente, a

estrutura conceitual do conteúdo de cada tema discutido, mostrando que ocorre uma diferenciação progressiva à proporção que a disciplina avança (MOREIRA, 2013).

3–Metodologia

O processo que leva os discentes a ter como produto um MC sobre o seu tema foi sendo aprimorado ao longo de alguns semestres na disciplina Humanização em Saúde, a fim de alcançar seus objetivos de aprendizagem, entre eles (PPC, 2014):

Cognitivo: *Distinguir os diferentes conceitos pertinentes à ideia de humanização em saúde, sob a ótica do conceito ampliado, propondo estratégias que garantam a humanização no serviço*.Para tanto, espera-se que o discente seja capaz de, compreendendo como se estruturam tradicionalmente as práticas de saúde, avaliar a contribuição da Humanização enquanto Política Pública e justificar a necessidade da adoção de um conceito ampliado de saúde em suas práticas.

Atitudinal: *Executar atividades em grupo de forma produtiva e colaborativa*. O discente deverá ser capaz de ir a campo em busca de informações que componham o seu próprio aprendizado e o aprendizado em grupo, quer em contato com a comunidade e profissionais de sua área, quer na busca ativa por materiais de interesse pessoal e coletivo, pertinentes à temática estudada, e a partir daí elaborar materiais de sua autoria e em grupo, em forma de relatórios, resumos, resenhas e outros. Deverá ainda participar das atividades presenciais propostas, de forma ativa e respeitosa.

Procedimental: *Analisar documentos, textos, artigos, apropriar-se de diferentes TIC´s e realizar observações no campo de forma crítica e integrada à realidade*. O discente irá utilizar-se das diferentes fontes de informação disponíveis para compor a sua proposta de intervenção com base nos marcos teóricos atuais e valer-se delas para observar o andamento da intervenção de forma crítica e analítica.

Este processo ocorre no Módulo II da disciplina. O Módulo I trabalha essencialmente com os conceitos pertinentes à PNH, presentes nas Cartilhas do Ministério da Saúde, e são utilizados para a confecção do MC de acordo com a pertinência do tema, funcionando como subsunçores no que diz respeito aos conceitos básicos da PNH.Entre a apresentação da proposta e a apresentação final do MC elaborado passam-se cerca de 4 a 5 semanas.

Divididos em pequenos grupos, os discentes recebem as orientações que se seguem para a confecção do MC:

1. Individualmente, aplicam um questionário elaborado na disciplina, onde são levantados dados sobre as *Necessidades em Saúde* de um respondente, tendo como base o texto de Cecílio (2001). O respondente deve ter mais de 18 anos e ter vivido alguma situação no serviço público de saúde, como internação, vivência em Posto de Saúde, UPA, ou outra Unidade Ambulatorial, entre outras.

2. Com os questionários em mãos, o grupo discute caso a caso, elegendo, ao final, um deles para análise, destacando o seu problema principal dentre os quatro conjuntos de dados na taxonomia proposta por Cecílio (*vínculo*, *autonomia*, *acesso* e *boas condições de vida*). É importante que o grupo sistematize a discussão e relate os critérios e argumentos que levaram o grupo a esta escolha.

3. A partir desta escolha o que se tem é um "**estudo de caso**", sobre o qual os discentes investigam, e para que isto ocorra, o grupo deve elaborar uma **questão norteadora** (QN), que responda ao problema principal (tal como uma Questão Focal).

4. Da QN, que é o núcleo do estudo, saem as palavras-chave e descritores similares quesintetizem o caso, para a realização da busca ativa, escolhendo em uma base de dados de artigos material cujo embasamento científico explique e justifique a escolha e a argumentação do estudo de caso, que seja a fundamentação teórica do caso. A busca é individual.

5. A seguir, cada componente traz para o seu grupoo resultado de sua busca ativa e juntos discutem qual artigo melhor se encaixa com o caso estudado, que a depender da temática pode demandar mais material teórico.

6. Os grupos começam então a elaborar uma lista de palavras (estacionamento dos conceitos), que irão compor o Mapa Conceitual, tendo como base: os conceitos da Humanização; o caso escolhido; o(s) artigo(s) escolhido(s).

7. Em seguida, a confecção do MC em sala de aula tem como produtos o primeiro rascunho do MC, em papel (1); o primeiro rascunho do MC no software CMapTools (2); a versão final do MC (3), acompanhada de um Relatório (4) e de uma apresentação em PowerPoint (5).

8. Nesta apresentação, que é para o grande grupo, os discentes dão alguns detalhes sobre o processo de escolha do caso, a QN, fazem a leitura do MC e suas Considerações sobre o caso e o aprendizado.

9. O Relatório deve apresentar as seguintes seções:

- *Introdução*, onde abordam brevemente o processo de coleta de dados (aplicação do questionário, o caso e o artigo); deve ser finalizada com a QN.
- *Metodologia*, onde devem apresentar detalhadamente o processo de discussão para a escolha do caso e do artigo (Sistematização dos Dados), os interesses do grupo, incluindo a metodologia e as dificuldades (se houver) para a busca do artigo.
- *Discussão*. Fazem uma análise do artigo escolhido, destacando os pontos-chave, as ideias principais, os argumentos do(s) autor(es). Verificam a estrutura e organização do texto. Explicam porque as palavras-chave são pertinentes ao tema que foi eleito pelo grupo. Ressaltam o tema, informações do título e do resumo do artigo. Apresentam as conclusões desta análise. Estabelecem, após a análise do texto, quais relações podem ser feitas entre o

que é apresentado e as experiências vivenciadas pelos componentes do grupo na escolha do caso. Reveem o caso à luz do texto.

- *Conclusão do Grupo*: todas as considerações do grupo sobre o processo, desde a proposta da aplicação do questionário até a sua ligação com o artigo escolhido, passando sempre pelo caso eleito e sua relação com a Humanização, o eixo principal de análise na disciplina.
- *Referências Bibliográficas*, segundo a ABNT.

10. A avaliação considera o processo de elaboração do trabalho ao longo das semanas (de caráter individual), o Relatório, o MC em si e a Apresentação.

A Fig. 2 mostra um MC sobre o uso de MC´s na disciplina, apresentados aos discentes, apenas para ambientá-los sobre a ferramenta e mostrar as funcionalidades do CMap, sem a intenção de que seja um exemplo para o que eles virão a construir.

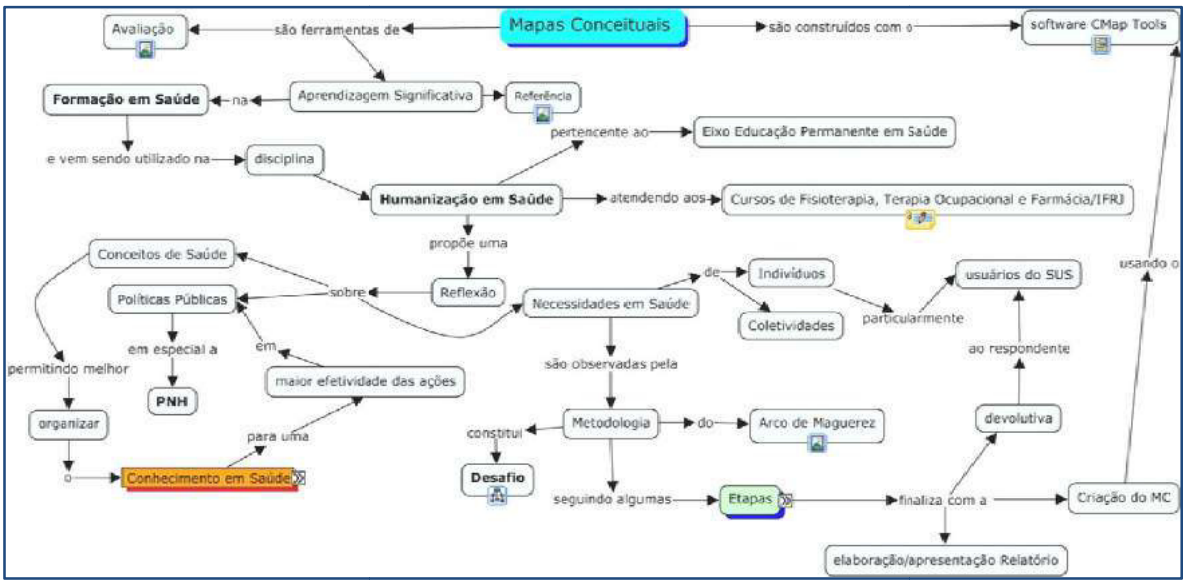


Figura 2. Mapa Conceitual sobre MC´s na disciplina Humanização em Saúde.

4–Resultados e Discussão

Ao longo dos semestres em que MC´s vem sendo utilizados como ferramenta de avaliação, foram criados muitos exemplares de mapas que poderiam servir de modelo para este trabalho. De maneira geral, os discentes não acreditam que serão capazes de compor um MC como solicitado; há um momento ao longo do processo em que eles são "apresentados" ao MC e ao CMap. Os MC´s de semestres anteriores nos auxiliam a compreender onde queremos chegar e os sentidos da proposta pedagógica dentro da disciplina. Via de regra, ao se depararem com mapas feitos por seus colegas de outros períodos, duvidam que serão capazes de alcançar tal objetivo, fruto de suas experiências prévias na educação formal.

Por esta razão, o tempo é o grande organizador do processo de construção dos MC´s, o que pressupõe espaço e flexibilidade nos currículos. Os MC´s tem se mostrado

como uma metodologia que permite propor estratégias baseadas na realidade e resolutivas. Embora para discentes de 2º/3º períodos, intenciona formar profissionais mais sensíveis à realidade, e que futuramente busquem soluções de forma mais autônoma.

A Fig. 3 mostra um MC construído colaborativamente por discentes do 2º período do curso de Terapia Ocupacionalsobre o tema Depressão e Suicídio entre Idosos:

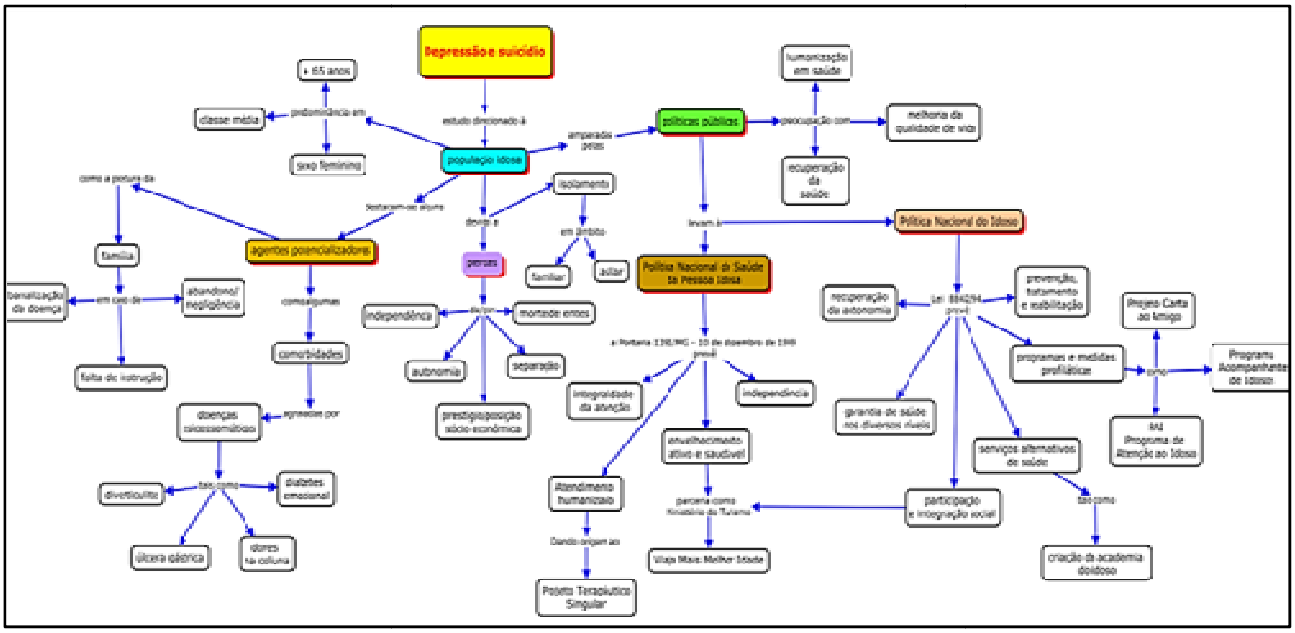


Figura 3. Mapa Conceitual sobre Depressão e Suicídio entre idosos

Neste MC é apresentada a teia relacional que se propôs, trazendo elementos do caso estudado (população idosa), da Humanização como parte das políticas públicas e do artigo de referência, Cavalcante (2013).

Voltando ao Arco de Maguerez (BORDENAVE; PEREIRA, 1988), as etapas foram cumpridas da seguinte forma:

a) Observação da Realidade: momento onde os discentes procuram o respondente,preenchem o questionário, trazem para o pequeno grupo e decidem qual caso irão estudar e porquê. Para Bordenave; Pereira (1988), nesta etapa há o levantamento do senso comum, dos conhecimentos prévios sobre o caso e a definição do problema a ser enfrentado. Há escolhas também baseadas em temas que são caros a um dos discentes, como a presença de patologias que afetam um membro de suas famílias, imprimindo afetividade no processo.É uma etapa fundamental na criação do MC, pois alinha-se com uma das condições para que ocorra a aprendizagem significativa: o material que os discentes tem em mãos é potencialmente significativo para eles (e tal interesse começa na própria escolha do respondente) e eles seguem com intencionalidade no aprendizado e na observação do que há de mais relevante no caso (LEMOS, 2011).

b) Elaboração dos pontos-chaves: momento onde os discentes elaboram a QN. Nela estão as causas e consequências da situação em que se encontra o respondente e que

levou o grupo a escolhê-lo como um caso a ser estudado. Dela derivam as palavras-chave, os tópicos a estudar, a busca de referências. A QN é fundamental na construção deste MC, pois é a ela que ele buscará responder. Lemos (2011, p.50) ressalta o pensamento de Moreira, que nos diz que *na atualidade já não basta aprender (respostas prontas), é fundamental aprender a fazer perguntas, a questionar a realidade (...)*.

c) Teorização: momento em que os discentes saem em busca de um artigo que dê sustentação teórica ao que eles entenderam, num primeiro momento, ser único naquele caso escolhido. Ao encontrar o artigo, saber científico que fundamenta a ideia e relacioná-lo com outros conhecimentos existentes dos diversos saberes (populares, alternativos, tradicionais etc) e com o problema (tema), conseguem ressignificar sua visão inicial sobre o caso. A teorização é o que possibilita a ampliação da teia relacional construída no MC para além dos saberes iniciais de cada discente. Requer que o discente levante o material necessário para trabalhar e dar fundamentação teórica ao seu questionamento, mas para tanto ele precisa analisar o quanto entendeu a natureza do problema sobre o qual está trabalhando e passar a dominar os conceitos que os levará à solução do mesmo (MASINI, 2011)

d) Hipóteses de Solução: finalizando o MC os discentes se percebem possuindo um novo entendimento com relação ao tema inicial, podem pensar na aplicabilidade do estudo, criam um senso crítico em relação à complexidade do tema, que são sempre norteados pelas *necessidades em saúde* de indivíduos e coletividades. A última etapa, **Aplicação à Realidade**, é feita fora do âmbito da disciplina e de maneira voluntária pelos discentes. É o que se convencionou chamar de "devolutiva ao respondente", onde há a possibilidade de divulgar os resultados da pesquisa teórica de maneira que possa ser útil para o usuário dos serviços de saúde. Estas etapas representam como os discentes foram capazes de executar uma atividade – e aprendizagem - colaborativa, com a participação e consenso de todo o grupo e obtendo um resultado do qual todos se apropriam. Esta colaboração mútua promove uma *interdependência positiva, responsabilização individual e habilidades interpessoais*, (GLOSSÁRIO, 2016, p. 16), e ajuda a alcançar os objetivos de aprendizagem.

5–Considerações Finais

O objetivo inicial deste trabalho era avaliar, através de um modelo de MC construído na disciplina Humanização em Saúde, por alunas do 2º período da graduação em Terapia Ocupacional, o quanto esta metodologia atingia os objetivos de aprendizagem e cumpria o que está posto no PPC dos cursos de saúde do IFRJ, sobre a valorização da Aprendizagem Significativa.

No processo de construção do MC, identificaram-se elementos constituintes de um processo de aprendizado significativo e pleno de sentido para os discentes, tornando-os

capazes de relacionar conhecimentos prévios e recém adquiridos, pois a escolha dos materiais (desde a aplicação do questionário, do caso a ser estudado, passando pela questão que se quer responder e do referencial teórico escolhido), foi motivada e desenvolvida por eles.

Propõem-se que os currículos dos cursos de saúde possam estruturar-se e flexibilizar-se, para que metodologias ativas de ensino e aprendizagem, como o MC, tenham espaço e colaborem para a formação de um egresso mais crítico e reflexivo, capaz de observar a realidade em que se encontra e propor estratégias de mudança nos processos de trabalho em saúde.

6–Referência

ANASTASIOU, L.G.C.; ALVES, L.P.*Estratégias de ensinagem*. In: _____. (Orgs.). Processos de ensinagem na universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3.ed. Joinville: Ed. Univille, 2004, p.68-100. Disponível em: http://www.ufmt.br/proeg/arquivos/2dc95cd453e52a78a17dcc157f04dbf6.pdf

BORDENAVE, J.D.; PEREIRA, A.M. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1988.

CAVALCANTE, F.G.; MINAYO, M.C. de Souza.; MANGAS, R.M. do Nascimento.*Diferentes faces da depressão no suicídio em idosos*. Ciênc. Saúde Coletiva, Rio de Janeiro , v. 18, n. 10, p. 2985-2994, Oct. 2013. Disponível em:http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013001000023

CECILIO, L.C.Oliveira.*As necessidades de saúde como conceito estruturante na luta pela integralidade e equidade na atenção à saúde*.In: Pinheiro R, Mattos RA(Org.) Os sentidos da integralidade na atenção e no cuidado à saúde. Rio de Janeiro: IMS-UERJ-ABRASCO; 2001. Pp. 113–26

HOFFMANN, J.M.L. *Avaliação mediadora*: uma relação dialógica na construção do conhecimento. In: ALVES, M.L. et al. (Orgs.). Avaliação do rendimento escolar. São Paulo: FDE, 1994. p.51-9. (Série Idéias, 22).Disponível em:http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_22_p051-059_c.pdf

LEMOS, E. dos Santos. *A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino*.Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3), pp. 47-52, 2011. Disponível em:http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID17/v1_n3_a2011.pdf

MASINI, E.F.Salzano. *Aprendizagem Significativa*: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(1), pp. 16-24, 2011. Disponível em:http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais*. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física,2013. Disponível em:http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf

NOVAK, J.D.; CAÑAS, A.J.*A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los.*Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29 , jan.-jun. 2010. Disponível em http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298

PPC – *Projeto Pedagógico de Curso*, Graduação em Fisioterapia, Campus Realengo. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Ministério da Educação, 2014. Disponível em: http://www.ifrj.edu.br/sites/default/files/webfm/images/PPC%20FISIOTERAPIA%20atualizado%202015.2.pdf

UNESCO. *Glossário de Terminologia Curricular*. Bureau Internacional de Educação da UNESCO. Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura. Brasil, 2016. Disponível em: http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002230/223059por.pdf

1

CONCEPTOS DE REACCIÓN QUÍMICA EN ESTUDIANTES DE PRIMER NIVEL UNIVERSITARIO DESDE UNA PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

FERNANDO FONTALVO ASPRILLA
Universidad de Burgos/ Escuela de Doctorado del Programa Enseñanza de las Ciencias/Grupo Metodología de la Enseñanza de la Química MEQ/ email: fernando.fontalvo@udea.edu.co

MARÍA VICTORIA ALZATE CANO
Universidad de Antioquia / Facultad de Ciencias Exactas y Naturales / Instituto de Química /Grupo Metodología de la Enseñanza de la Química MEQ/email:maria.alzate@udea.edu.co

Resumen: Este trabajo indaga cómo cuatro estudiantes de Primer Nivel universitario del Programa de Química de la Facultad de Ciencias Exacta y Naturales de la Universidad de Antioquia, aprenden un conjunto de conceptos y de situaciones interrelacionadas con Reacción Química. Desde la Psicología Educativa Ausubeliana se indaga inicialmente los conceptos previos, y posteriormente, su modificacióncuando interaccionan con diversas tareas, pruebas, mapas conceptuales y llevan a cabo reacciones químicas de modo experimental. Las respuestas de los estudiantes de acuerdo a sus procedimientos y puesta en acción del lenguaje químico, se analizan de modo cualitativo y clasifican en tres categorías de análisis: Argumentativa, Lenguaje y Procedimental, cada una estructurada en tres subcategorías: la primera en Básica, Literal y Conceptual; la segunda en Cotidiano, Científico y Propositiva; y la última, en Bajo, Intermedio y Alto. Los participantes inicialmente asumen el concepto de reacción química como mezcla y comounión de sustancias, y no representancon ecuación química. Avanzana diferenciar mezcla y reacción química, la representan con ecuación química y la conceptualizan como combinación de sustancias. Además,aprenden a identificar y representar con ecuaciones iónicas y moleculares tres clases de reacciones químicas: neutralización, precipitación y óxido-reducción.

Palabras claves: Aprendizaje Significativo, Lenguaje Químico, Reacción Química.

Abstract: This paper explores how four freshmen college level Chemistry Program of the Faculty of Exact and Natural Sciences of the University of Antioquia, learn a set of interrelated concepts and Chemical Reaction situations. From Educational Psychology investigates initially Ausubeliana previous concepts, and then interact with modification when various tasks, testing, concept maps and carry out chemical reactions experimentally. The responses of students according to their procedures and putting into action of the chemical language, are analyzed qualitatively and classified into three categories of analysis: Argumentative, Language and Procedural, each divided into three subcategories: the first in Basic, Literal Conceptual and; the second in Daily Life, Scientific and Propositiva; and last, Low, Intermediate and High. Participants initially assume the concept of chemical reaction mixture as binding substance, and not represented by chemical equation. Advance to differentiate mixing and chemical reaction, represented by chemical equation and conceptualized as a combination of substances. They also learn to identify and represent ionic and molecular equations with three types of chemical reactions: neutralization, precipitation and redox.

Keywords: Meaningful Learning, Language Chemical, Chemical Reaction.

Resumo: Este artigo explora como quatro calouros nível universitário Programa de Química da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade de Antioquia, aprender um conjunto de conceitos inter-relacionados e situações reação química. De Psicologia da Educação investiga inicialmente Ausubeliana conceitos anteriores, e então interagir com a modificação quando várias tarefas, testes, mapas conceituais e realizar reações químicas experimentalmente. As respostas dos alunos de acordo com os seus procedimentos e colocando em ação da linguagem química, são analisados de forma qualitativa e classificados em três categorias de análise: Argumentative, Linguagem e processual, cada uma dividida em três subcategorias: a primeira em Basic, Literal e conceitual; o segundo na vida diária, Científica e propositiva; e por último, baixo, intermediário e alto. Os participantes inicialmente assumir o conceito de mistura de reação química como aglutinantes, e não representado pela equação química. Antecedência para diferenciar mistura e reacção química, representado pela equação química e conceituado como uma combinação de substâncias. Eles também aprendem a identificar e representar equações iônicas e moleculares com três tipos de reações químicas: neutralização, precipitação e redox.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, linguagem química, reação química.

1– Introducción

La enseñanza y el aprendizaje significativo del concepto de Reacción Química es de interés en este estudio, dado que es central en el currículo de Química y en los procesos de transformación de los materiales, es un concepto esencial de la Química manifiesto en una amplia diversidad de situaciones de modificaciones químicas, en el cualse pone en acción variadas redes conceptuales que implican a los conceptos sustancia, mezcla, fórmula química, ecuación química y estequiometría entre otros, así como el asumir de modo consciente nombres y símbolos químicos para referirse a las cambios químicos de modo oral y escrito y a las representaciones de ellos en la perspectiva molecular.

El aprendizaje significativo del concepto reacción química mediado por el reconocimiento de diferentes transformaciones químicas tanto de modo conceptual como experimental, y organizadas en un material potencialmente significativo, aporta a la formación académica e intelectualde los estudiantes, les brinda herramientas para la comprensión y aporte en las actividades científicas de su campo de acción, y contribuye al desempeño como profesionales idóneos. Si desde los primeros semestres académicos se enseña en forma significativa y no mecánica y memorística los conceptos relacionados con reacción química, se espera en el transcurso del tiempo un avance conceptual y una estructura cognitivacon mayor grado de generalidad e inclusividad en lo que respecta a la complejidad del significado y los tipos de reacción química.

Resultados de investigaciones muestran que el aprehendizaje del concepto de Reacción Química y de tipos de reacción es un proceso complejo, requiere de tiempo y se dificulta a los estudiantes asimilarlo de forma adecuada. La investigación de Stains y Talanquer (2007), da a entender que sólo el proceso de clasificación de reacciones químicas utilizando representaciones de fórmulas moleculares y espaciales por parte de estudiantes de diferentes niveles académicos (pregrado y postgrado en Química), noevidencia un gran avance en la manera como clasifican. De igual forma la investigación realizada por Salsona, Izquierdo y Jong (1998) analizanque el concepto de reacción química, no es fácil de conceptualizar y de asimilar por parte de los estudiantes, aunque tengan experiencias teóricas y prácticas en el aula de clase. De otra parte, experiencias personales y de algunos investigadores universitarios en educación (Alzate, 2006), (Medina de Rivas, 2007), indican que los estudiantes de últimos niveles de secundaria, del semillero de química y de primeros niveles universitarios, se les dificulta asimilar y conceptualizar los conceptos, las representaciones y el lenguaje para resolver situaciones que involucran reacciones químicas.

La Investigación Conceptos de Reacción Química en estudiantes de Primer Nivel Universitario en una Perspectiva de Aprendizaje Significativo, indaga cómo 4 estudiantesmatriculados en el primer semestre del programa de Química de la Universidad

de Antioquia, en un curso teórico de Soluciones y Estequiometría, aprenden significativamenteel concepto de Reacción Química y conceptos relacionados como sustancia y mezcla, y de esta manera dar un primer paso aestudiar, entender y racionalizar dificultades para el aprendizaje significativo.Mediante un análisis cualitativo descriptivo de un estudio de casos se estudia en un principio los conceptos previos y en segundo lugar, cómo se modifican y avanzan.

2– Marco Teórico

El Marco Teórico que soporta esta investigación cualitativa descriptiva es la Teoría de Aprendizaje Significativo, la cual expone las condiciones necesarias para potencializar un aprehendizajey por otra parte, el enfoque epistémico molar y moleculardе Reacción Química.

2.1 Teoría de Aprendizaje Significativo de David Ausubel

Según Rodríguez, Moreira y otros (2004), la Teoría de Aprendizaje Significativo, fue propuesta por primera vez en 1963 por el profesor David P. Ausubel, con el objetivo de introducir una teoría para el aula de clase enfocada a la manera de cómo la estructura cognitiva del aprendiz se modifica mediante la interacción de un material potencialmente significativo con ideas relevantes y pertinentes precedentes (subsumidores), interacción mediada por el profesor y el lenguaje natural y químico; el docente prepara y organizael material educativo necesario para favorecer la interacción y provocar una transformación tanto de las ideas planteadas en el material de estudio como del aspecto de interés de la estructura cognitiva del aprendiz. En esta perspectiva es fundamental que el estudiante tenga disposición propositiva para el aprendizaje significativo y un material con significatividad lógica y psicológicaque permita la asimilación de significados de modo sustantivo y no mecánico ni arbitrario.

Al ser el concepto de reacción química un concepto fundamental y complejo, se requiere para su aprendizaje que el estudiante articule en su estructura cognitiva los conceptos asimilados de manera significativa, que puedeproceder de modo subordinado, superordinado y combinado; según Moreira (2000), en general los estudiantes transitan inicialmente por el aprendizaje mecánico y por el aprendizaje significativo subordinado, por las relaciones subordinadas de nuevos conceptos a conceptos ya elaborados, los cuales se modifican en la interacción y se reestructuran posibilitando mayor grado de significatividad.

2.2 Concepto de Reacción Química

Los conceptos en química según Jensen (1998) se pueden organizar en tres grandes categorías: molar, molecular y eléctrica y en tres dimensiones: Composición-Estructura, Energía y Tiempo. En este trabajo son relevantes las categorías molar y molecular y la dimensión composición, en cuanto implican las sustancias y las mezclas, las

reacciones químicas y la representación molecular en términos de fórmulas químicas y ecuaciones químicas.

Desde el punto de vista macroscópico o molar una reacción química, es un proceso mediante el cual una o más sustancias reactantes bajo ciertas condiciones de Presión, Temperatura y Concentración, cambian la relación cualitativa y cuantitativa entre los elementos que las constituyen, se modifican para ser otras sustancias diferentes, con propiedades tanto físicas y químicas distintas a la(s) sustancia(s) original(es). Las propiedades de las sustancias se modifican en el transcurso de la reacción química, las cuales a nivel experimental se pueden medir y verificar observando cambios en: la temperatura de fusión, ebullición, en la solubilidad, la conductividad, la densidad, la basicidad, la acidez, el índice de refracción, la viscosidad y la fase, esta última depende de las condiciones contextuales de la reacción.

La segunda categoría, la molecular, para interpretar una reacción química, asume que una sustancia son moléculas conformadas por elementos químicosque tienen la capacidad de combinarse con otros elementos por medio de la valencia química. Así, sí en una reacción química cambia la relación que tiene un elemento en una sustancia simple o compuesta y se relaciona con otro(s) elemento(s) para formar otra nueva molécula lo realiza en términos de cambio en la composición cualitativa y cuantitativa, lo cual es perceptible mediante el razonamiento de la valencia química traducido a las modificaciones en la fórmula molecular de cada uno de los reactivos y productos.

En esta investigaciónse opta por las categorías molar y molecular, al ser de interés observar la posibilidad de un cambio significativo en el concepto de reacción química desde el punto de vista molar y suasimilacióncuando los estudiantes utilizan representaciones de la categoría molecular.

3 – Metodología

Enfoque

El enfoque de la investigación está enmarcado en el paradigma cualitativo, el cual permite describir los comportamientos, acciones y aptitudes de un grupo social de una manera descriptiva al percibir la realidad en donde está inmerso el objeto de estudio, con el fin de caracterizar lo más cercano posible el entorno social (Quintana, 2006). Para el caso de la investigación el grupo social son los cuatro estudiantes, el entorno social el aula de clase, y la realidad, la descripción del concepto de reacción química y el lenguaje químico y natural que adquieren al representar cambios químicos durante el desarrollo del curso teórico de Soluciones y Estequiometría.

Conformación del caso: Participantes

Los participantes de la Investigación son estudiantes de la Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Química; matriculados en

el programa de Química, inscritos en el grupo 04 de la asignatura Soluciones y Estequiometría en el Horario MJ 6:00-8:00 y en diferentes grupos del laboratorio del curso "Técnicas de Laboratorio Químico", las dos asignaturas son complementarios y la primera es correquisito de la segunda. El curso está dirigido por la asesora de la Investigación, profesora de tiempo completo y la aptitud del investigador en el aula es realizar registros, percibir en los estudiantes aptitudes durante el aprendizaje, y en los talleres posibilitar la consolidación de los conceptos vistos en los cursos teórico y práctico, mediante resolución de problemas de lápiz y papel, pruebas de evaluación sumativa y formativa, el desarrollo de reacciones químicas vía experimental y la elaboración de mapas conceptuales.

Criterios de selección de los estudiantes

Esta ponencia hace parte de una investigación estructurada de modo secuencial en tres fases: veintinueve, diez y cuatro estudiantes, los cuales fueron seleccionados teniendo en cuenta varios criterios, con el objetivo de describir el avance cognitivo de los estudiantes en el transcurso del la intervención en el curso teórico y en la participación de talleres formativos.Los criterios de selección se deciden con base a cinco registros completos desarrollados por los estudiantes, participación en los grupos de estudio en clase y en los talleres, expresar de modo escrito respuestas y procedimientos según las tres categorías establecidas (Argumental, Lenguaje y Procedimental). Además, en el paso a paso, el compromisodel alumno con el querer aprender de forma significativa y cumplir con el 100% de la asistencia a talleres y clases.

Categorías de análisis

Para organizar y detallar la descripción de los conceptos previos de reacción química y su posible modificación, se categorizan las respuestas en: Argumentativa, Lenguaje y Procedimental, cada una estructurada en tres subcategorías o niveles, la primera en Básica, Literal y Conceptual; la segunda en Cotidiano, Científico y Propositiva; y la última, en Bajo, Intermedio y Alto. En la categoría argumentativa se indaga y describe cómo los participantes argumentan sus procedimientos, ya sea matemático, un esquema o el resultado final de una actividad. La segundadescribe cómo los estudiantesutilizan el lenguaje natural y químico.La tercera categoría describe cómo los estudiantes comprenden un enunciado, realizan un esquema y/o plantean un procedimiento matemático.

4– Discusión de Resultados

El análisisde las respuestas de los cuatro estudiantes bajo las tres categorías y subcategorías,y la comparación del avance en la conceptualización y la representación de reacciones químicas se expresa de modo sintético en la tabla1:

Tabla 1.Resultados de los Estudiantes por Categorías y subcategorías de Análisis

Estudiantes	**Categorías**					
	Argumentativa		**Lenguaje**		**Procedimental**	
	Literal	**Conceptual**	**Cotidiana**	**Propositiva**	**Baja**	**Alta**
Siete		X		X		X

1

Diecisiete		X		X	X	
Veinte		X		X	X	
Veintiocho	X		X		X	

Algunas razones de este cuadro se fundamentan, por ejemplo, en las respuestas de dos estudiantes:

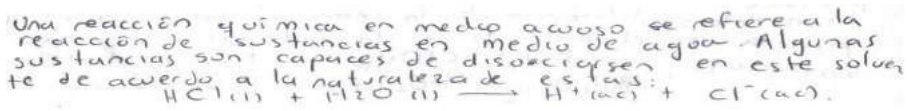


Figura 1. Participante Siete. Cuestionario I. Definición de Reacción Química**..**

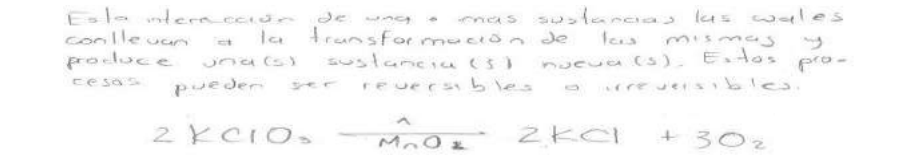


Figura 2. Participante Siete. Cuestionario II. Definición de Reacción Química.

.

El análisis de estas respuestas a dos cuestionarios (figura 1 y 2) del estudiante ***Siete***, el primero al inicio de la investigación y el segundo al final, permite afirmar que las idea previa sobre reacción química confunde mezcla y reacción química, al relacionarse una disolución acuosa, lo cual es consecuente con el ejemplo de la disolución acuosa del cloruro de hidrógeno;después de la intervención progresa en el concepto de reacción química, introducey amplía en su nueva definición varios aspectos:incluye tipos de reacciones como reversible e irreversibles, descomposición y combinación al mencionar que se produce entre una o varias sustancias, las relaciones estequiométricas que se dan en un cambio químico expresadas en una ecuación química. Esta respuesta muestra el avance en la categoría Argumentativa y subcategoría Conceptual y en la categoría Lenguaje subcategoría Propositiva. Las respuestas de los tres participantes presentan similitudes al avance y conceptualización de cambio químico respecto al participante Siete.

Al indagar el concepto por medio de tres clases de reacciones químicas de neutralización, precipitación y óxido-reducción, se percibe para el primer caso, reconocen en las disoluciones el carácter ácido y básico necesario para la neutralización, la concentración de las especies, al cambio de pH y la producción de una sal disuelta y agua líquida, pero resolver situaciones que involucran cambio químico de neutralización, solo un estudiante, en la del jugo gástrico la resuelve; para el segundo caso, su definición es en términos de "*hay un producto insoluble en agua y este se obtuvo por medio de la interacción química de dos compuestos que estaban disociados en medio acuoso*", este es el caso del estudiante Veinte mostrado en la figura 3, en el cual aparte de definirla ejemplifica con una ecuación química, y para el tercer caso, en la reacción redox, tres estudiantes plantean la ecuación química, reconocen el reactivo límite e identifican cual es el producto de reacción y la mezcla final por medio de una figura. El concepto de reacción química de los cuatro estudiantes parece

ser en términos de "*interacción o combinación de una o más sustancias para formar otras*". Los estudiantes ***Siete.y.Veintiocho*** hacen referencia a cambios en las propiedades físicas y químicas de reactivos a productos. Sin embargo, los participantes ***Veinte.y.Veintiocho*** al representar escriben ecuaciones químicas de mezclas acuosas para el ácido clorhídrico y sulfúrico.

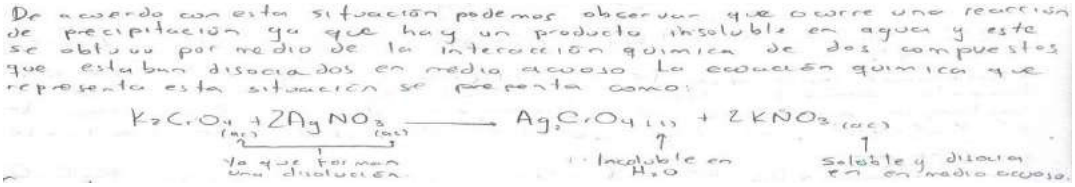


Figura 3. Participante Veinte. Quiz Clase IV. Significado de Reacción de Precipitación

Respecto al lenguaje, se describe el lenguaje químico que los estudiantes utilizan para representar reacciones químicasson fórmulas de composición, ecuaciones químicas moleculares e iónicas. Inicialmente los participantes no representan las situaciones planteadas con símbolos químicos, incluso escriben símbolos no relacionados con el lenguaje químico, sin ser autónomos en la escritura de fórmulas y ecuaciones químicas (figura 4). Luego, escriben las fórmulas en varios casos sin el contexto de las sustancias, representan con ecuaciones químicas las situaciones que involucran mezclas y sustancias; la dificultad radica en el establecimiento de relaciones de proporcionalidad entre reactivos y productos. Es así como el participante ***Diecisiete***, no representa con fórmulas químicas o nombra sustancias químicas a partir de un enunciado, al finaldel trabajo colaborativo, progresa en la representación con fórmulas y ecuaciones químicas (iónicas y netas) para el caso de una reacción química de precipitación, como se puede comparar en las figuras 4 y 5.

Figura 4. Participante Diecisiete. Representación con Fórmulas Química.

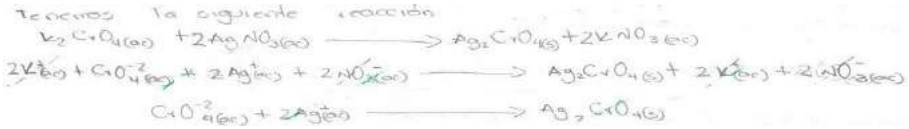


Figura 5. Participante Diecisiete. Representación con Ecuaciones Química.

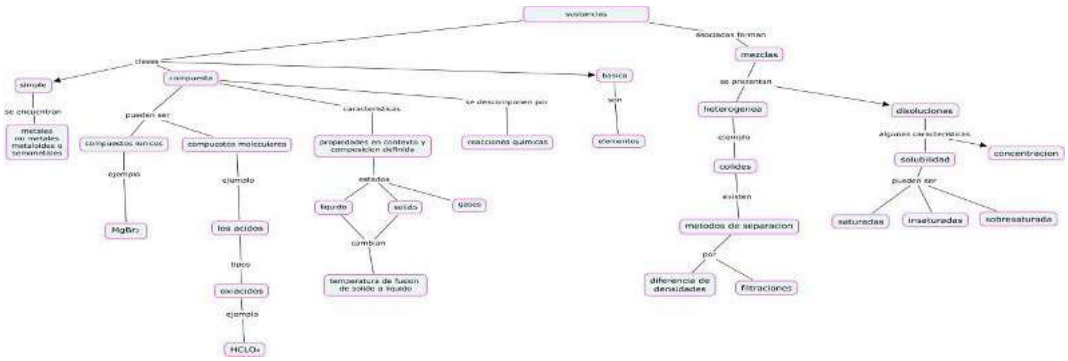


Figura 6. Participante Veintiocho. Mapa Conceptual I sobre Reacción Química.

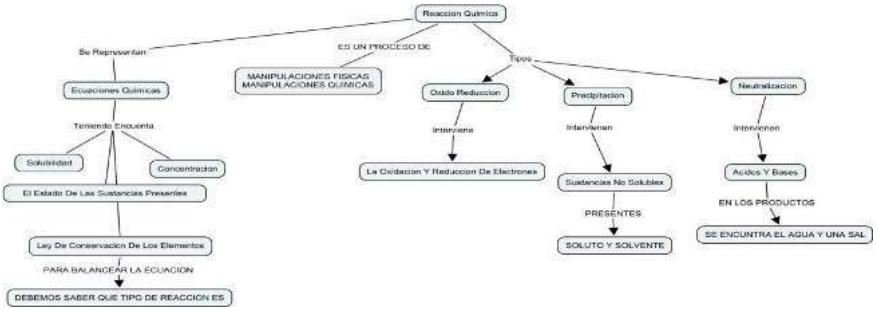


Figura 7. Participante Veintiocho. Mapa Conceptual II sobre Reacción Química.

Para finalizar, al comparar los dos mapas conceptuales sobre reacción química realizados por el estudiantes ***Veintiocho*** (ver figuras 6 y 7), uno al inicio y otro al final de la intervención en el aula, en el segundo mapa comparado con el primero: toma el concepto de reacción química como concepto central, diferencia y caracteriza tres clases de reacciones químicas y las caracteriza, incluye la representación del cambio químico por medio de ecuaciones químicas, reconoce las relaciones cualitativas y cuantitativas entre reactivos y productos, e incluyelas fases de las sustancias.Lo anterior evidencia el avance en la categoría Argumental, al construir sus propioconcepto sobre reacción química de manera autónoma, debido a que no se le dieron los parámetros y conceptos para tener en cuenta en la realización del mapa conceptual.

5– Consideraciones Finales

El Concepto de Reacción Química manifiesto de forma significativa por los cuatro estudiantes al final de la intervención es:

"***interacción.o.combinación.de.una.o.más.sustancias.para.formar.otras***"

Los estudiantes ***Siete.y.Veintiocho*** hacen referencia a cambios en las propiedades físicas y químicas de reactivos a productos. Sin embargo, los participantes ***Veinte. y. Veintiocho*** al representar escriben ecuaciones químicas de mezclas acuosas para el ácido

clorhídrico y sulfúrico. Respecto al significado sobre cambio químico manifiesto en el intermedio de la investigación, *transformación de sustancias y de su composición*, el cual solo lo expresanlos estudiantes***Veinte.***y***Veintiocho***, ha progresado: anotan en la definición el término interacción, hacen referencia a las clases de reacciones como descomposición, neutralización y precipitación, incluyen cambios de las sustancias respecto a sus propiedades físicas y químicas, y los ejemplos son coherentes con la respectiva definición de reacción química.

Con base en lo anterior y al relacionar las tres categorías, Argumentativa, Lenguaje y Procedimental, se describe los cambios de los cuatro estudiantes:

- En la categoría Argumentativa, tres estudiantes avanzaron hasta la subcategoría Conceptual, es decir, construyen sus propias definiciones y conceptos, y argumentan sus respuestas sin la necesidad de preguntárselos; y un estudiante, cumple con todos los registros y queda en la subcategoría literal, usa definiciones literales vista en clase o en libros de texto para argumentar sus respuestas y procedimientos.
- En la categoría de Lenguaje, los tres estudiantes anteriores, avanzaron en la subcategoría Propositiva, usan terminología científica, propone relaciones entre el lenguaje cotidiano y científico. Además, escriben símbolos químicos sin la necesidad de preguntárselos; y un estudiante, en la subcategoría Cotidiana, usa terminología del lenguaje no científico de la química, se basa en el lenguaje natural y cotidiano, presenta dificultad en la representación desustancias químicas, mezclas heterogéneas y homogéneas (saturadas, insaturadas y sobresaturadas) y reacciones químicas con símbolos químicos, fórmulas químicas y ecuaciones químicas.
- Por último, en la Categoría Procedimental, un estudiante, avanza en la subcategoría Alta, construyen procedimientos alternos para dar solución a situaciones química, construye mapas conceptuales completos con relaciones entre conceptos variados; y tres estudiantes en la subcategoría Baja, presentan confusiones en plantear procedimientos matemáticos y esquemas de situaciones químicas.

Al hacer una lectura comparativa de las definiciones de los cuatro estudiantes, con el significado planteado por el investigador, en varios aspectos tienen similitudes, lo cual es de esperarse debido a que los talleres y clases se orientaron a expresar e impartir este significado, es decir, los estudiantes construyen su propio concepto retomando aspectos impartidos en el aula.Además, la forma como lo construyen y aprenden de forma significativa lo hacen de forma Subordinada, al aprender de lo general a lo particular, a medida que se avanza en el conocimiento se vuelve más específico y más preciso. Esto se puede analizar al describir cómo en un principio tenían un concepto general de reacción química y luego fueron especificando en las clases de reacciones, definirlas y representarlas.

Cabe mencionar, que las experiencias prácticas con reacciones químicas como material potencialmente significativo, en las cuales los estudiantes participan en los talleres formativos, posibilitan en ellos un mayor conocimiento tanto teórico como práctico de una reacción química, en especial de neutralización, esto se refleja en las respuestas dadas por los estudiantes en los cuestionarios y talleres.

Por último, los resultados de la investigación revelan la complejidad del aprendizaje significativo de conceptos científicos, en este caso de la red conceptual de Reacción Química: sustancias y clases de sustancias, mezclas y clases, homogénea y heterogénea, fase de las sustanciasy su representación.Durante el proceso tanto los estudiantes como los docentes se comprometen de manera consciente a querer aprender y posibilitar en el otro dicho aprendizaje respectivamente. Enlos estudiantes en algunas pruebas se percibe un progreso en las tres categorías y luego no se observa en nuevos instrumentos dichos avances, señal de la complejidad y no linealidad del aprendizaje, tal como lo mencionan los autores Stains y Talanquer (2007) y Salsona, Izquierdo y Jong (1998).

6– Referencias

ALZATE, M. V. Aprender significativamente y clasificar en química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v 11, n 3, p 285-302,2006.

AUSUBEL, D.P. **Psicología Educativa**. Un punto de vista cognoscitivo. Barcelona: Paidós, 1976.

FURIO, C.; DOMÍNGUEZ, M.C. Usual teaching deficiences when explaining the macroscopic concepts of substance and chemical change, **Journal of Science Education**, v 4, n 3,p. 84-92, 2007.

JACOB, C. Analysis and Synthesis, Interdependent Operations in Chemical Language and Practice, **HYLE-International Journal for Philosophy of Chemistry**, v 7, n 1, p.31-50, 2001.

JENSEN, W. Logic, History, and the Chemistry Textbook I. Does Chemistry Have a Logical Structure? **Journal of Chemical Education**, n 6, p. 75. 1988.

MEDINA DE RIVAS, L. **Significados previos de un grupo de estudiantes de grado décimo acerca de los conceptos sustancia, elemento y cambio químico y su posible progreso conceptual**. Medellín, 2007. Tesis (Maestría en Educación) Universidad de Antioquia,Medellín, 2007.

MOREIRA, M. A. **Aprendizaje Significativo: Teoría y Práctica**. Editorial Aprendizaje Visor, España.2000.

RODRÍGUEZ, M. L., MOREIRA, M. A., CABALLERO, C., GRECA, I.**Aprendizaje Significativo en la Perspectiva de la Psicología Cognitiva**. Barcelona: Octaedro, versión electrónica, 2004.

QUINTANA, A. Un modelo de aproximación empírica a la investigación en psicología y ciencias humanas. **Revista Peruana de Psicología**, v 1, n 1, p 7-25, 1996.

SOLSONA N.; IZQUIERDO M.; JONG O. Explorando el desarrollo cognitivo de los estudiantes sobre cambio químico. **International Journal of Science Education**, v 45, n 1, p. 3-12, 2003.

STAINS M.; TALANQUER V. Classification of chemical reactions: stages of expertise, **Journal of Research in Science Teaching**, v 45, n 7, p. 771-793, 2008.

-

ANÁLISE DE VIZINHANÇA EM MAPAS CONCEITUAIS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

THATHAWANNA TENÓRIO AIRESà
Universidade Federal de Pernambuco/ Centro Acadêmico do Agreste1
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFPE1
thatha.taires@gmail.com
1
JOSÉ RENATO DOS SANTOS SILVAà
Universidade Federal de Pernambuco/ Centro Acadêmico do Agreste1
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFPE1
zrenatos@gmail.com
1
KÁTIA SILVA CUNHAà
Universidade Federal de Pernambuco/ Centro Acadêmico do Agreste1
Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFPE1
kscunha@gmail.com
1
KÁTIA CALLIGARIS RODRIGUESà
Universidade Federal de Pernambuco/ Centro Acadêmico do Agreste1
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFPE1
kalligaris@gmail.com1
1

Resumo:O Mapeamento Conceitual (MC) propicia o engajamento em uma prática reflexiva ao mesmo tempo em que reflete os diversos arranjos interacionais, entre a prática e a teoria, produzidos pelo docente em formação inicial. A presente pesquisa discute a importância e relevância do mapeamento conceitual, no processo de formação do professor reflexivo, utilizado em uma proposta de formação de professores. Utilizou a metodologia da Análise de Vizinhança (AViz) para analisar os mapas. A AViz é uma maneira simples para identificar proposições com erros ou falta de clareza semântica, permitindo que se avalie o nível de entendimento conceitual dos mapeadores. Os resultados revelaram que proposições relacionando Conceitos Obrigatórios (CO) podem ser indicadores do nível de compreensão sobre o tema e das experiências vivenciadas pelos estudantes das licenciaturas e seu posicionamento sobre elas. Os resultados da análise dos mapas também evidenciam uma aprendizagem significativa referente a produções de bons mapas conceituais.
Palavras-chave: Mapeamento Conceitual, Formação de Professores, Aprendizagem Significativa, Conceitos Obrigatórios.

Abstract: The Conceptual Mapping (MC) provides engaging in reflective practice while reflecting the various interactional arrangements between practice and theory, produced by teachers in initial education. This article discusses the importance and relevance of conceptual mapping, in the teacher education process, used in a proposal for teacher training. We used the method of Neighborhood Analysis (NeAn) to analyze maps. The NeAn is a straightforward way to identify propositions with mistakes or lack of semantic clarity, allowing to access the level of conceptual understanding of mappers. The results showed that propositions involving Compulsory Concepts (CC) may be indicators the level of understanding about the subject and experiences of the students of undergraduate and its position on them. The results of the analysis of the maps also show a meaningful learning regarding productions of good concept maps.
Keywords: Conceptual Mapping, Teacher Education, Meaningful learning, Compulsory Concepts.

1 – INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas temos acompanhado um processo de precarização e intensificação do trabalho dos docentes, principalmente na Educação Básica, levando-os cada vez mais a uma sensação de impotência frente aos resultados evidenciados pelos sistemas de avaliação aferidos pelo Estado.

1

-

Infelizmente não é tão simples para o professor quebrar com as práticas educativas que visam apenas à transmissão de conteúdos e desconsideram a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem. Esse "modelo de professor transmissor de conteúdos" está fortemente arraigado nos estudantes das licenciaturas, e não tem sido perturbado ou quebrado durante os cursos de formação de professores. Além disso, os alunos ingressam nas licenciaturas de Ciências e Matemática descrentes na possibilidade de motivar ou mudar a postura frente à aprendizagem do estudante da Educação Básica (ANJOS; CUNHA; RODRIGUES, 2014).

Ou seja, como afirma Catani, Bueno e Sousa (2000), as experiências vividas não desaparecem com a história do sujeito e cumprem um papel crucial na formação docente. Por isso é tão comum o egresso da licenciatura assumir, mesmo estudando teorias de aprendizagem, uma postura de transmissão de conceitos concebida durante toda a sua vida escolar, uma vez que, na sua escolarização, a imagem de professor como transmissor de conhecimento está presente de forma muito significativa.

No caso da formação inicial, o futuro professor tem contato com a prática, em geral, apenas nos estágios curriculares supervisionados. Nessa perspectiva, foi elaborada e desenvolvida uma proposta de Educação Científica Baseada em Projetos a fim de propiciar uma formação inovadora do futuro professor, agregando a sua participação ativa ao processo de ensino, através de um trabalho efetivo de reflexão e de registro de todo o processo formativo e interventivo com o uso de Mapas Conceituais, o que possibilitou analisar e refletir sobre a prática. Pois, como firma Araújo (2005), a experiência pura e simples não molda a prática docente positivamente, isso ocorre apenas quando há concomitantemente ao exercício docente, uma prática reflexiva.

Desta forma, o presente trabalho discute a importância do uso de Mapas Conceituais, no registro de processos formativos e interventivos na formação inicial de professores de ciências e matemática, como ferramenta essencial para a formação do professorado.

2 – O MAPEAMENTO CONCEITUAL E SEUS PRÉ E PÓS-REQUISITOS

2.1. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

Pensada para o contexto escolar, a teoria de Ausubel leva em conta a história do sujeito e ressalta o papel dos docentes na proposição de situações que favoreçam a aprendizagem (AUSUBEL; NOVAK e HANESIAN, 1980). De acordo com o autor, há três condições para que a aprendizagem significativa ocorra: o conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente significativo, o estudante precisa estar disposto a relacionar o material de maneira consistente e não arbitrária e devem existir subsunçores, ou ideias âncoras, na estrutura cognitiva do aprendiz.

1

-

A teoria ausubeliana afirma ainda que existem dois tipos de aprendizagem: a mecânica e a significativa. A aprendizagem mecânica acontece quando há pouca ou nenhuma interação entre uma nova informação e um conhecimento prévio já existente na estrutura conceitual do indivíduo (BUCHWEITZ, 2001). A aprendizagem significativa se dá quando ocorre essa relação de forma não-arbitrária e não literal, e nesse caso, o conhecimento prévio é chamado de subsunçor que seria uma estrutura capaz de servir de "ancoradouro" para novas informações tornando-as significantes para o aprendiz (ALMEIDA, 2008; MONTEIRO et. al.,2006; SOUZA, 2010).

Sendo assim, a aprendizagem significativa configura-se como sendo um processo de significação pessoal, ou seja, cada sujeito em sua individualidade e intencionalidade construirá seu próprio significado para determinado conhecimento e com isso determinará a sua relação com o meio. É ainda importante ressaltar que "aprender mecanicamente" não denota necessariamente a impossibilidade de haver aprendizagem significativa, mas pode indicar a ausência de subsunçores adequados para tal situação e não pela importância social deste significado.

Com isso, é possível perceber que um conhecimento tido como "importante" pode ser aprendido inicialmente de forma mecânica devido à falta de subsunçores específicos e adequados para ancorar a nova informação, do mesmo modo que, contrariamente, existem aprendizados significativos relacionados a conhecimentos não tão relevantes ou corretos do ponto de vista científico.

Segundo Ausubel, o entendimento desses novos conhecimentos pode ocorrer segundo dois processos: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Na diferenciação progressiva, um conceito mais geral é desdobrado em outros conceitos que estão incluídos nele, o tornando mais elaborado e capaz de servir de âncora para atribuição de significados a novos conhecimentos (BARBOSA, 2005). Na reconciliação integrativa há uma recombinação de elementos, onde dois conhecimentos que já estão estabelecidos na estrutura cognitiva do indivíduo passam a ser percebidos como relacionados, propiciando uma reorganização da estrutura cognitiva e proporcionando novos significados a esses conceitos (MOREIRA, 2011).

2.2. O Mapa Conceitual

O mapa conceitual se fundamenta em princípios teóricos da Teoria da Aprendizagem Significativa e foi desenvolvido na década de 1970, pelo pesquisador Joseph Novak e sua equipe na Universidade de Cornell, como um instrumento que pudesse descrever explicitamente as mudanças ocorridas em crianças no processo de compreensão de conceitos científicos (CICUTO e CORREIA, 2013; MOREIRA, 2005; NOVAK e CAÑAS, 2010) sendo também utilizado como um instrumento facilitador e de suporte a teoria de aprendizagem significativa, desenvolvida por Ausubel (RUIZ-MORENO et. al.,2007).

1

-

Um mapa conceitual consiste, basicamente, em um diagrama indicando relações entre conceitos, mais especificamente, pode ser entendido como um diagrama hierárquico - no que se refere a conceitos mais ou menos inclusivos – que busca refletir a organização de conceitos de uma área ou parte dela (MOREIRA, 2005).

Assim, segundo Araújo, Menezes e Cury (2002, p. 50) mapas conceituais "são recursos para a representação de conhecimento que se constituem numa rede de nós, representando os conceitos ou objetos, conectados por arcos com rótulos descritores das relações entre pares de nós.".

Esses conceitos são relacionados, ou unidos, por setas e palavras que demonstrem a relação entre dois conceitos e são chamadas de frases de ligação, sendo "*proposição*" o nome dado à união de dois conceitos através dessas frases. As proposições configuram-se como "a unidade semântica básica de um mapa conceitual e evidencia o significado de uma relação conceitual" (NOVAK, 1991 apud CAVALCANTI, 2011, p. 12).

Torna-se válido destacar que o uso dessas proposições, não torna os mapas conceituais auto-explicativos, ainda assim é indicado que eles sejam explicados por quem os fez, pois, ao explicá-lo, a pessoa externaliza significados que podem não estar tão evidentes. Desse modo, um mapa conceitual também pode ser entendido como uma rede de relações composta por várias proposições diferentes e que reflete, de maneira aproximada, a estrutura conceitual sobre determinado conhecimento de quem o constrói.

Mesmo considerando a mesma perspectiva e contexto, devemos considerar assim a existência de "um" mapa conceitual ao invés de "o" mapa conceitual de certa estrutura conceitual sobre certo conjunto de conceitos (MOREIRA, 2005), pois pelo fato de ser utilizado para descrever e relacionar conceitos e sendo uma ferramenta repleta de significados advindos do seu autor, deve então ser entendido como apenas uma das infinitas possibilidades de representação de determinado conhecimento.

O processo de elaborar um mapa conceitual é extremamente favorável para a organização de ideias e para propiciar, durante sua construção, e no momento da sua análise, a percepção de relações que ainda não tinham se evidenciado inicialmente na cabeça do sujeito.

Assim, considerando que os significados, em sua maioria, são algo pessoal, um mapa conceitual pode ser entendido como uma representação esquemática de determinada estrutura conceitual, é possível, durante sua construção, estimular a criatividade permitindo que se estabeleçam novos níveis de integração, compreensão do processo de aprendizagem, organização dos conceitos e evidencias do domínio do tema.

Essa ferramenta demonstra então ser bastante adequada para representar as lacunas e os equívocos na compreensão de conceitos que estão inter-relacionados, auxiliar os alunos a refletirem sobre a estrutura e o processo de produção do conhecimento, servir como instrumento de diversos tipos de avaliação, além de promover potencialmente a

-

aprendizagem significativa como corroborado por Cavalcanti (2011) através da apresentação de diversos trabalhos com essas finalidades.

É ainda possível sua utilização para organizar e nortear uma única aula, servir de unidade de estudo, um curso, um programa educacional e como organizador prévio. A diferença está no grau de generalidade e inclusividade dos conceitos colocados no mapa (MOREIRA, 2005).

2.3. A Análise de Vizinhança (AViz)

Desenvolvida pelo grupo de pesquisa do qual participam Correia, Cicuto e Dazani (CORREIA, CICUTO e DAZZANI, 2014) a Análise de Vizinhança (AViz) possuí como objetivo auxiliar o professor na avaliação de Mapas Conceituais. Essa metodologia consiste em indicar alguns conceitos obrigatórios (CO) que devem ser utilizados pelo mapeador.

O fato de existir conceitos que necessariamente precisam aparecer no MC exige do mapeador um esforço cognitivo maior, quando comparado ao habitualmente utilizado para as provas aplicadas pelos professores, facilitando assim uma aprendizagem significativa em detrimento da aprendizagem mecânica.

A partir dos CO todos os outros conceitos presentes no MC são classificados. Os conceitos que estão diretamente ligados aos CO são chamados de Conceitos Vizinhos (CV) e os conceitos que não estão diretamente relacionados aos CO são os considerados Conceitos Complementares (CC).

A relevância, e o possível significado, conferida pelo mapeador ao CO pode ser indicada considerando o número de proposições onde está inserido: havendo um número pequeno de proposições relacionadas com o CO, pode-se considerar que o mapeador atribui pouca importância ao CO e/ou não conseguiu entender completamente o seu significado; e quando há um número grande de proposições, é possível subtender que o mapeador o julga com um alto grau de importância e foi capaz de assimilar o seu significado.

Quando se verifica que o CO é relevante, podemos também verificar se é um conceito superordenado em relação aos CV, o que caracteriza um favorecimento ao processo de diferenciação progressiva; ou um conceito subordinado aos CV, o que caracteriza um processo de reconciliação integrativa.

3 – METODOLOGIA

Nesta perspectiva, escolhemos para participantes dessa pesquisa 4 professores em formação (discentes das Licenciaturas em Física, Matemática e Química) participantes do projeto de extensão *Formação de Docentes para Educação Integral na prática da Educação Científica Baseada em Projetos (ECBP)*, realizado nos anos de 2013 e 2014 por alguns docentes do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco.

1

-

Durante o processo formativo e interventivo na escola de Educação Básica foram propiciados ambientes de discussão e troca. Optou-se, nesse projeto, pelo registro em forma de Mapa Conceitual (MC) dessa prática reflexiva, uma vez que o MC é um instrumento estruturador do conhecimento que propicia uma construção entre os inúmeros conceitos e significados discutidos e vivenciados.Para guiar a construção de cada MC foi gerada uma pergunta focal que envolvia o cerne do contexto discutido em determinado momento.

Nesse trabalho foram analisados os penúltimos[1]MC, de 4 licenciandos[2]que participaram das 2 edições da proposta de ECBP.A análise de cada MC se deu através da análise de vizinhança (AViz) proposta por Correia, Cicuto e Dazanni (2014). Considerando a Análise de Vizinhança, foram analisados os mapas conceituais (MC3) que tinham como pergunta focal "Quais as relações existentes no triângulo didático (professor-conhecimento-aluno)?", aqui, professor, conhecimento e aluno foram os conceitos obrigatórios utilizados para análise dos MC dos professores em formação. Essa pergunta focal corresponde ao terceiro mapeamento (em um total de quatro) desses professores em formação, por isso chamado de MC3.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quatro MC (MC3) foram analisados considerando apenas as proposições que continham algum dos Conceitos Obrigatórios (CO) propostos. O tratamento feito a partir dos MC considerou o número de Conceitos Vizinhos (CV) associados a algum dos CO (professor [CO1], conhecimento [CO2] e aluno [CO3]). Esse aspecto quantitativo foi representado na forma de uma tabela de frequência, a Tabela 1.

Tabela 1. Frequências observadas na análise dos MCs a partir da Aviz.

Categoria Primária	Categoria Secundária	Número de Proposições
CO – CO	CO1 – CO2	3 (7,1%)
	CO1 – CO3	2 (4,8%)
	CO2 – CO3	2 (4,8%)
CO – CV	CO1 – CV	17 (40,5%)
	CO2 – CV	7 (16,6%)
	CO3 – CV	11 (26,2%)
Totalização	–	42 (100%)

[1]Foram escolhidos apenas os penúltimos MC, pois eram os que atendiam aos critérios do método de análise escolhido.

[2]Foram escolhidos esses 4 licenciandos, pois foram os únicos que participaram das duas edições do projeto.

-

A Tabela 1 mostra que a categoria predominante foi entre professor (CO1) e os conceitos vizinhos (CV) (40,5%). O estabelecimento desta relação enfatiza o problema do "modelo de professor transmissor de conteúdos", considerado como sujeito principal e mais importante na sala de aula, que está fortemente arraigado nos estudantes das licenciaturas, reforçando as considerações trazidas por Anjos; Cunha e Rodrigues (2014).

Como exemplos, trazemos a Figura 01 onde é apresentado um mapa conceitual com relações entre todos os Conceitos Obrigatórios, e a Figura 02 expondo um mapa conceitual onde não há relações diretas entre todos os Conceitos Obrigatórios.Nas elipses vermelhas e sombreadas aparecem os conceitos obrigatórios (CO); nos retângulos amarelos estão os conceitos vizinhos (CV); as ligações entre os CO aparecem no tracejado mais largo e mais escuro; as ligações entre os CO e os CV estão representadas pelos tracejados mais finos e claros. Todos os outros termos presentes nesse mapa são classificados como conceitos complementares (CC).1

1

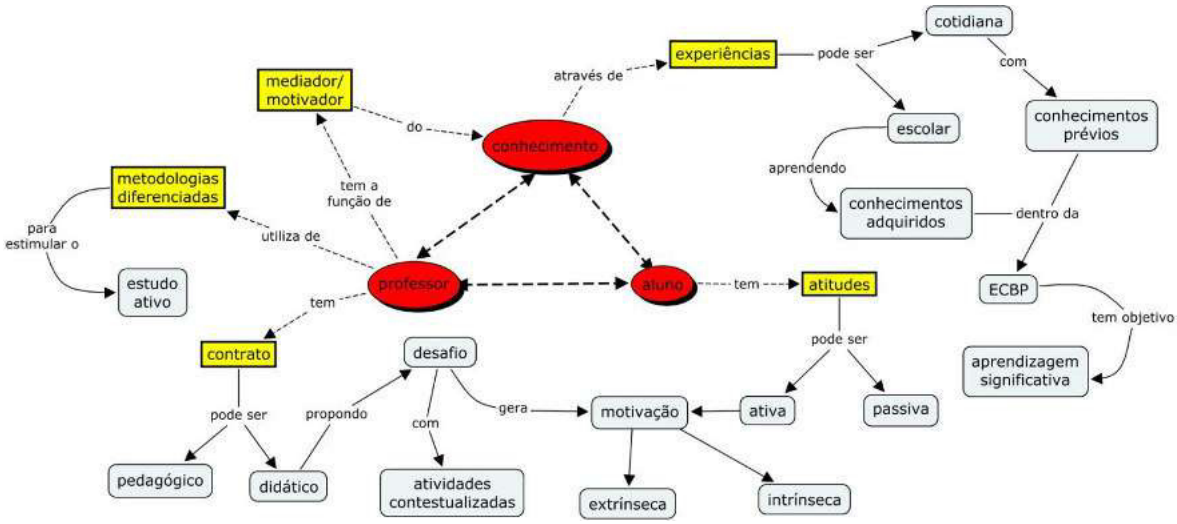


Figura 01. Mapa conceitual para a pergunta focal "professor-conhecimento-aluno" (MC3) produzido pelo Aluno 04.

1

-

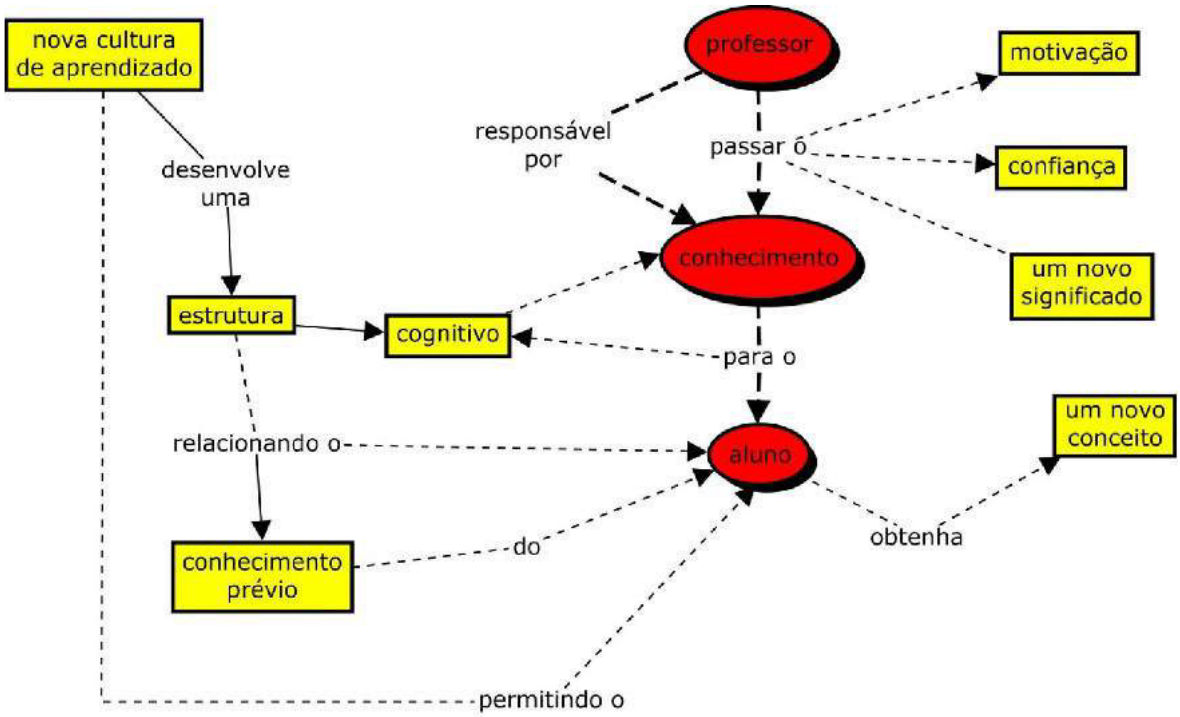


Figura 02. Mapa conceitual para a pergunta focal "professor-conhecimento-aluno" (MC3) produzido pelo Aluno 03.

Também é possível identificar o baixo número de proposições que apresentam relações entre professor e aluno (CO1 – CO3) (4,8%) e entre conhecimento e aluno (CO2 – CO3) (4,8%). A análise das proposições indicou que 100% do conjunto analisado se encaixou nas categorias relacionadas com boa compreensão do assunto, articulando COs e CVs (categorias primárias CO – CO e CO – CV), ou seja, todas das proposições analisadas apresentaram clareza semântica que possibilitou a compreensão do assunto. Porém, isso poderia ficar mais evidente, extinguindo a possibilidade de problemas de compreensão, caso uma análise da apresentação dos mapas houvesse sido realizada.

O baixo número de ligações entre professor e aluno pode evidenciar a visão de uma relação unilateral que os estudantes ingressos nas licenciaturas trazem de suas experiências na Educação Básica, reforçando assim a importância de haver atividades no seu processo de formação que fortaleça a construção de uma relação dicotômica e bilateral entre esses pares como Catani e colaboradores (2000) corroboram em seu trabalho, no sentido das experiências vividas pelos estudantes das licenciaturas permearem suas práticas e se refletirem durante seu processo de formação.

Assim, podemos identificar a importância da formação de um professor reflexivo, fato evidenciado por Araújo (2005) quando ele defende a prática reflexiva como meio para transformação de saberes e melhoria da própria prática e, da mesma forma, Passos e colaboradores (2010) quando apresentam o professor investigador da própria prática como,

1

-

entre outros, mais sensível e atento à complexidade do espaço que está inserido e das relações ali vivenciadas.

Já o baixo número de relações entre conhecimento e aluno pode ser reflexo das experiências que cada aluno ingressante nas licenciaturas de ciências e matemática vivenciou e os deixou descrentes na possibilidade de motivar ou mudar a postura frente à aprendizagem do estudante da Educação Básica, com mais uma vez nos traz Anjos; Cunha e Rodrigues (2014).

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de vizinhança (AViz) é uma forma de avaliar os MC. A seleção dos COs é a estratégia instrucional que fundamenta a AViz. Quando os CO são selecionados de forma criteriosa, as proposições estabelecidas entre CO-CO e CO-CV têm maior chance de revelar o nível de compreensão que o mapeador possui sobre o tema abordado.

É importante salientar que é indispensável uma análise criteriosa de quais serão os Cos, e dessa mesma forma, uma análise dos CVs que aparecem nas produções na busca de identificar se existe uma relação significativa entre eles (CO-CV). A utilização da AViz, pode auxiliar na identificação de relações conceituais ingênuas e de erros conceituais, pois ao apresentar COs que são considerados os mais importantes no aprendizado do conteúdo trabalhado, ela auxilia na identificação de problemas na construção dessas relações que são consideradas as mais relevantes.

No presente trabalho partimos da escolha de três CO e a AViz possibilitou verificar que a utilização de CO impõe, ao docente em formação, a necessidade de articulação entre esses conceitos. A AViz é uma análise com grande potencial para identificação de relações conceituais fundamentais do tema mapeado compelindo o mapeador a realizar um esforço cognitivo maior (CORREIA; CICUTO e DAZANNI, 2014), o que pode acarretar uma aprendizagem significativa.

Os resultados revelaram que proposições relacionando CO podem ser indicadores do nível de compreensão sobre o tema e das experiências vivenciadas pelos estudantes das licenciaturas e seu posicionamento sobre elas e a AViz é uma maneira simples para identificar proposições com erros ou falta de clareza semântica, permitindo que os professores avaliem o nível de entendimento conceitual dos alunos durante o processo de aprendizagem.

1

-

6 – REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. de O.; MOREIRA, M. A. Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4403 – 4403-7, 2008.

ANJOS, J. A. L.; CUNHA, K. S.; RODRIGUES, K. C. Reflexão e mudança na formação inicial do professor de ciências. In: LOPES, A.; CAVALCANTE, M. A. da S.; OLIVEIRA, D. A.; HYPÓLITO, A. M. (Orgs.). **Trabalho Docente e Formação**: Políticas, Práticas e Investigação: Pontes para a mudança. Porto: CIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas, 2014.

ARAÚJO, A. M. T.; MENEZES, C. S.; CURY, D. Um ambiente integrado para apoiar a avaliação da aprendizagem baseado em mapas conceituais. In: XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 13.,**Anais...** São Leopoldo: SBIE – UNISINOS, 2002.

ARAÚJO, R. C. **Um estudo sobre os saberes que norteiam a prática pedagógica de professores de piano**. Porto Alegre, 2005, Tese (Doutorado em Música), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARBOSA, M. L.; ALVES, A. S.; JESUS, J. C. O.; BURNHAM, T. F. Mapas conceituais na avaliação da aprendizagem significativa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16.,**Anais...** Rio de Janeiro: SNEF – CEFET 2005.

CATANI, D. B., BUENO, B. e SOUSA, C. O amor dos começos: por uma história das relações com a escola. **Cadernos de Pesquisa**, n. 111, p. 151-171, 2000.

CAVALCANTI, R. R. G. **Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objeto de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de alunos sobre o tema equilíbrio químico**. São Paulo, 2011. 92f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Área de concentração Ensino de Química), Universidade de São Paulo.

CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas conceituais: um ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2013.

CORREIA, P. R. M.; CICUTO, C. A. T.; DAZZANI, B. Análise de vizinhança de mapas conceituais a partir do uso de múltiplos conceitos obrigatórios. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 133-146, 2014.

MONTEIRO, B. S.; CRUZ, H. P.; ANDRADE, M.; GOUVEIA, T.; TAVARES, R.; ANJOS, L. F. C. Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na aprendizagem significativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 17.,**Anais...** Brasília: SBIE – UNB/UCB 2006.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2005.

_____. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

1

-

NOVAK, J. D.; CANÃS , A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan/jun 2010.

PASSOS, C. L. B.; ANDRADE, J. A. A.; OLIVEIRA, R. M. M. A.; MORUZZI, A. B.; PÁTARO, C. S. O.; PÁTARO, R. F. **Processos de formação de professores**: Narrativas, grupo colaborativo e mentoria. São Carlos: EDUFSCar, 2010.

RUIZ-MORENO, L.; SONZOGNO, M. C.; BATISTA, S. L. S.; BATISTA, N. A. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p.195-218, dez. 2010.1

1

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

JOSÉ RENATO DOS SANTOS SILVA
Universidade Federal de Pernambuco/Centro Acadêmico do Agreste
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFPE
zrenatos@gmail.com

THATHAWANNA TENÓRIO AIRES
Universidade Federal de Pernambuco/Centro Acadêmico do Agreste
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFPE
thatha.taires@gmail.com

KÁTIA CALLIGARIS RODRIGUES
Universidade Federal de Pernambuco/Centro Acadêmico do Agreste
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFPE
kalligaris@gmail.com

Resumo: No processo de aprendizagem das ciências observa-se um grande fracasso em conseguir que o alunado compreenda os fenômenos da natureza e relacione-os de forma significativa ao contexto em que vivem. Em parte esse fracasso está ligado às concepções alternativas trazidas pelos alunos para a sala de aula de ciências. O processo de superação de uma concepção alternativa se dá a partir da incorporação de novos significados no aprendiz por meio da diferenciação progressiva ou da reconciliação integrativa. Entretanto, esse processo de interação cognitiva pode ser potencializado se o aprendiz se sentir motivado a envolver-se, assumir responsabilidades, for estimulado a pensar, argumentar, escrever, trabalhar coletivamente entre outras ações características de uma aprendizagem ativa. Nesse sentido, este trabalho se propõe a discutir a relação existente entre aprendizagem significativa e as metodologias ativas de ensino e aprendizagem e a influência que elas exercem no processo de formação inicial de professores de ciências e matemática para o século XXI.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, metodologias ativas de aprendizagem, formação docente, ensino de ciências e matemática.

Abstract: On learning science the student fails to understand the phenomena of nature and relate them to daily life in a meaningful way. In part this failure is linked to alternative conceptions brought by students for classroom science. The process of overcoming of an alternative conception takes place by the incorporation of new meanings in the learner through the progressive differentiation and integrative reconciliation. However, this process of cognitive interaction can be enhanced if the learner feel motivated to get involved, take responsibility, is stimulated to think, argue, write, work collectively among other actions characteristic of active learning. In this sense, this work aims to discuss the relationship between meaningful learning and active methodologies of teaching and learning and the influence they exert on the initial training of science and mathematics teachers for the twenty-first century.

Keywords: meaningful learning, active learning methodologies, teaching education, science and mathematics teaching

1– Introdução

A discussão sobre as constantes transformações da ciência moderna e a velocidade com que essas transformações acontecem está presente em diversas pesquisas em ensino de ciências e matemática. Os trabalhos de March (2006), Auler (2007), Gomes et. al. (2010), Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), Vasconcelos e Freitas (2012), Deconto (2014), entre os diversos trabalhos encontrados na literatura, apresentam essa característica da ciência como um fato a partir do qual os autores argumentam a necessidade de uma constante renovação no ensino. Essa necessidade de atualização nos

processos de ensino e aprendizagem surge porque "as formas de aprender e ensinar são parte de uma cultura que todos devemos aprender e sofrem modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos que devem ser ensinados" (POZO e CRESPO, p. 23).

A mudança cultural que, segundo Pozo e Crespo (2009), ainda está acontecendo, se refere às novas tecnologias da informação, e trazem, como consequência, uma "revolução na cultura da aprendizagem" (idem, p. 23). Essa nova cultura de aprendizagem não pode ser compreendida se não considerarmos que "os alunos aprendem os conteúdos escolares graças a um processo de construção pessoal dos mesmos" (MAURI, 2006). Para a autora, a construção do conhecimento é um processo ativo e "equivale a elaborar uma representação pessoal do conteúdo de aprendizagem" (p. 87), onde os novos conhecimentos se "enganchem" nos conhecimentos que os alunos já possuem, permitindo-lhes atribuir um significado àquilo que aprendem.

Assim, argumenta Mauri (2006), "é óbvia a importância de ensinar o aluno a aprender a aprender e a ajudá-lo a compreender que, quando aprende, não deve levar em conta apenas o conteúdo objeto de aprendizagem, mas também como se organiza e atua para aprender" (p. 88). Nessa perspectiva, o foco sai do professor para o aluno que passa a assumir uma série de habilidades: responsabilidade pela sua aprendizagem, postura ativa, autonomia, criticidade, e capacidade de se autoavaliar. Para que isso aconteça, são necessárias práticas, ações ou metodologias de ensino que favoreçam a construção dessas aprendizagens.

Diversos estudos no mundo inteiro (DEWING, 2010; NEILSEN et. al., 2012; BERGH, ROS e BEIJAARD, 2013; FREEMAN et. al., 2013; BAEPLER, WALKER e DRIESSEN, 2014; FATAI, FAQIH E BUSTAN, 2014; GARMENDIA et. al., 2014) apontam que metodologias ativas de ensino e aprendizagem facilitam a construção de conhecimentos mais significativos, com maior qualidade de aprendizagem do que as aulas magistrais ou expositivas. No entanto, a adoção de metodologias ativas no currículo de ciências e matemática depende de diversos fatores, que vão desde a formação inicial do professor da educação básica até a proposição de políticas que deem suporte a essas metodologias.

O parecer nº 2/2015 do Conselho Nacional de Educação (CNE) que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica prevê, no Art. 5º, entre outros requisitos, que a formação dos profissionais do magistério conduza ao egresso: condições para o exercício do pensamento crítico, a resolução de problemas, o trabalho interdisciplinar, a criatividade, a inovação, a liderança e autonomia, além do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação para o aprimoramento da prática pedagógica.

Também as diretrizes curriculares específicas para os cursos de Ciências - mais especificamente Física e Química e Matemática – apresentam algumas características para o

perfil do professor, a saber, atitudes de investigação, capacidade de aprendizagem continuada, criatividade, autonomia, flexibilidade, visão crítica do papel social da ciência, trabalho em equipe, iniciativa, entre outros. A formação do professorado deve, portanto, contemplar a adoção de práticas e/ou metodologias que propiciem a construção das aprendizagens descritas nos perfis assinalados, não apenas como conteúdo, mas como ação docente dos formadores de professores, seja na pesquisa, no ensino ou na extensão.

Pretendemos, pois, com esse artigo, refletir sobre a formação inicial de professores de ciências e matemática a partir da inserção das práticas e/ou metodologias ativas como uma condição e como meio para a promoção da aprendizagem significativa dos saberes necessários na formação profissional do docente.

2– Desenvolvimento

No processo de aprendizagem das ciências observa-se um grande fracasso em conseguir que o alunado compreenda os fenômenos da natureza e relacione-os de forma significativa ao contexto em que vivem. Em parte esse fracasso está ligado às concepções alternativas trazidas pelos alunos para a sala de aula de ciências. As concepções alternativas são fruto de um aprendizado que teve como objetivo "estabelecer regularidades no mundo, torná-lo mais possível e controlável" (POZO & CRESPO, 2009, p.95). Todavia, essas concepções alternativas são apreendidas de forma significativa (POZO & CRESPO, 2009; MOREIRA & GRECA, 2003) e segundo Moreira e Greca (2003, p. 5) "é uma ilusão pensar que o conflito cognitivo e/ou uma nova concepção plausível, inteligível e frutífera conduzirá à substituição de uma concepção alternativa significativa".

Uma aprendizagem é dita significativa, segundo Ausubel (1980), quando acontece uma relação não-arbitrária e substantiva de um conhecimento novo com conhecimentos os quais o aprendiz está familiarizado e quando ele, o aprendiz, adota uma estratégia para estabelecer essa relação não-arbitrária e substantiva do conhecimento novo com o prévio. Para Ausubel, o fator mais importante para a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, o que ele chama de subsunçor ou ideia âncora. (MOREIRA, 1997).

O subsunçor é um aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno que "permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto" (MOREIRA, 2011) e pode ser "uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição" (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980). O conceito de não-arbitrariedade se explica a partir da ideia de que o novo conhecimento não se relaciona "com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos especificamente relevantes", os subsunçores (MOREIRA, 2011 p. 20).

Quando as características de não-arbitrariedade e substantividade não estão presentes no processo de aprendizagem ou seja, quando o novo conhecimento se relaciona

de maneira arbitrária ou quando não há uma relação substantiva entre os conhecimentos a aprendizagem é dita aprendizagem mecânica. Na aprendizagem mecânica o conhecimento é armazenado de maneira literal, sem significado.

Assim, o processo de superação de uma concepção alternativa se dá a partir da incorporação de novos significados no aprendiz e pode ocorrer por meio de dois processos conhecidos por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, que surgem na Teoria da Aprendizagem Significativa. A diferenciação progressiva ocorre quando um conhecimento novo interage com o prévio, dando a ele novos significados. O subsunçor fica mais rico e cada vez mais diferenciado, servindo, de acordo com Moreira, (2011, p.20) "de ancoradouro para novas aprendizagens significativas". A reconciliação integradora ou integrativa ocorre quando novos significados, mais abrangentes e gerais que os subsunçores da estrutura cognitiva, passam a subordinar os conhecimentos já existentes, estabelecendo com eles uma relação de integração, de superordenação, eliminando diferenças, resolvendo inconsistências e integrando significados.

Assim, a complexidade encontrada em substituir concepções alternativas construídas de forma significativa se explica a partir da compreensão de que as concepções alternativas são teorias implícitas (POZO & CRESO, 2009) incorporadas à estrutura cognitiva do aprendiz de modo não arbitrário e não literal e, portanto, não podem ser apagadas, mas podem ser enriquecidas e diferenciadas (MOREIRA & GRECO, 2003), em um processo de negociação de significados entre a concepção alternativa pré-existente na estrutura cognitiva do aprendiz e o novo conhecimento que se deseja ensinar (MOREIRA, 1999).

Entretanto, colocar um processo de aprendizagem significativa em curso depende de duas condições essenciais, a primeira, abordada acima, diz respeito ao conhecimento prévio ou subsunçor que o aprendiz possui e a segunda relaciona-se à predisposição de aprender. Para Novak, apud Moreira (1997), quanto mais significativamente o aluno aprende, mais ele se predispõe a aprender, levando ao engrandecimento (empowerment) pessoal. Ausubel, Novak e Hanes (1980, p.338-339), afirmam que existe uma relação causal e recíproca entre motivação e aprendizagem, e que as variáveis motivacionais e de atitudes "incidem de modo catalítico e inespecífico sobre o processo de interação cognitiva, resultando na emergência de significados por aumentar o esforço, a atenção e a prontidão imediata.".

Essa visão sobre a aprendizagem não concorda com a ideia de que é possível aprender de forma passiva, através da memorização e transmissão de informações; e sim que a aprendizagem só ocorre nas condições em que o aprendiz se envolve ativamente na aula, assume responsabilidades, é estimulado a pensar, argumentar, escrever sínteses, trabalhar coletivamente, entre outras atitudes características de um aprendizado ativo.

As metodologias ativas de ensino aprendizagem têm seus fundamentos desde a Grécia Antiga (GREUS, 2008), quando Sócrates criticou a educação grega tradicional, mas a

discussão ganhou forma e espaço nos meios educacionais a partir do final do século XIX e princípio do século XX, com o movimento da Escola Nova.

Bonwell e Eison (1991) já afirmavam que não havia, na literatura disponível, uma definição precisa e unânime sobre o que é uma metodologia ativa. Entretanto, os autores descrevem que há algumas características gerais que podem ser associadas ao aprendizado ativo, como o envolvimento dos estudantes em pensamento de ordem superior (análise, síntese e avaliação), uma ênfase maior no desenvolvimento de ferramentas nos estudantes (nos termos mais atuais, as competências ou habilidades), engajamento dos estudantes nas atividades e ênfase nas atitudes e valores. A constatação de Bonwell e Eison (1991) perdura após duas décadas e meia e, nesse intervalo de tempo, as pesquisas mantém o foco mais em discutir as características de uma aprendizagem ativa do que precisamente em conceituar o que é uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. Apesar disso, alguns autores, ao tratar das características de um aprendizado ativo, apresentam sua visão pessoal para o conceito de metodologia ativa.

Entre outras características, uma aprendizagem ativa é aquela que promove (GREUS, 2008; TURRADO e LAPARTE, 2008; ÁLVAREZ et. al. 2009; VALDIVIA, 2010; BAKIR, 2011; BERBEL, 2011; COBOS et. al. 2011; PAGÁN, RUS e SÁNCHEZ, 2011; BERGH, ROS e BEIJAARD 2013; FERNÁNDEZ et. al. 2013):

- Um maior grau de autonomia e responsabilidade nos alunos;
- Uma mudança no papel do professor e do aluno;
- Um foco maior no aluno e em como ele aprende;
- O fomento da participação dos alunos, tomada de decisão, descobrimento;
- Desenvolvimento de capacidades intelectuais e profissionais;
- O trabalho contextualizado, motivador, significativo e em grupos;
- A busca de um conhecimento mais profundo da informação;
- A valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes;
- Uma aprendizagem construtiva, situada e social;
- Curiosidade, criatividade, pensamento crítico;
- Um sentimento de pertencimento ao processo de aprendizagem, aprendizagem autorregulada;
- Uma avaliação diferenciada e formativa;
- Aprendizagem autônoma.

Valdivia (2010) aponta que as metodologias ativas ou participativas levam o estudante a adquirir uma "mudança de conduta em relação com o que se aprende" e que esse passo é "fundamental para o desenvolvimento do pensamento" (p. 6). Isso não quer dizer que os sujeitos que tiveram um ensino baseado em aulas expositivas e utilizando métodos tradicionais não alcançaram a aprendizagem. No entanto, os métodos tradicionais de ensino – como as aulas em formato de palestra – não contribuem para o

aprofundamento no significado daquilo que se aprende, não permitem a discussão e o envolvimento entre os alunos, pois o professor é o centro do processo de ensino. As metodologias ativas de ensino têm como objetivo a construção de aprendizagens significativas, dinâmicas como produto de negociação de significados. Essa perspectiva de aprendizagem que defendemos é, como aponta Mauri (2006), um processo ativo, dinâmico, não havendo a possibilidade de construção de aprendizagem (dentro dessa proposta) de forma passiva.

O trabalho de Freeman e colaboradores (2014) assegura que as metodologias ativas aumentam os desempenhos dos alunos nas disciplinas de ciência, tecnologias, engenharia e matemática, além de diminuir as possibilidades de erro em cerca um terço. Waldrop (2015) confirma que "os estudantes ganham uma compreensão mais profunda da ciência quando lidam ativamente com perguntas do que quando eles ouvem respostas passivamente" (p.273). Além disso, o autor enfatiza que a discussão em torno das aprendizagens ativas vem ganhando repercussão nas agências de financiamento e sociedades científicas norte-americanas, pois elas "vêem como uma maneira de diminuir a evasão dos alunos nas carreiras científicas, que chega a 60% dos estudantes e pode atingir a 80% quando se trata de mulheres ou pessoas que pertencem a grupos minoritários" (p. 273).

A aprendizagem ativa promove a criatividade dos alunos, segundo o estudo de Bakir (2011). De acordo com a autora, "técnicas ativas de aprendizagem proporcionam aos alunos a oportunidade de desenvolver níveis mais elevados de compreensão científica do que as abordagens tradicionais" (p. 2534). Ela atribui essa qualidade ao sentimento de participação que uma aprendizagem ativa cria para os alunos. "Os alunos consideram seus estudos tão significativos, porque eles sentem que são importantes e suas opiniões e invenções têm valor em si mesmas" (idem). Pizarro e colaboradores (2015), apontam que o nível de aprovação em Química para turmas de engenharia chegou a 75% utilizando metodologias ativas de ensino e aprendizagem (método de casos), nível superior em relação aos anos anteriores a aplicação da metodologia.

O trabalho de Cobos e colaboradores (2011) aponta que os estudantes das diversas áreas do conhecimento valoram positivamente a utilização de metodologias ativas de aprendizagem e melhoram significativamente a qualidade da aprendizagem dos alunos. Também aponta a necessidade de uma melhor formação dos professores para a utilização dos novos métodos de ensino. Niemi e Nevgi (2014) apontam que para os professores que estão prestes a se formar, as metodologias ativas de aprendizagem "reforçam um efeito positivo para a aprendizagem de competências para o século XXI" (p. 133). Os estudantes em período de conclusão de licenciatura, afirmam os autores, valorizam experiências de investigação e pesquisa, e essas experiências devem ser favorecidas para o aprimoramento das experiências de ensino e aprendizagem. "Ter a capacidade de utilizar, interpretar e

realizar atividades de investigação é parte do papel profissional dos professores". Isso requer "métodos que são típicos para o aprendizado ativo, incluindo abordagens centradas no aluno" (idem).

3– Discussão

Não é difícil perceber que existe uma relação de muita afinidade no que a academia discute sobre Metodologias Ativas com aquilo que se conhece e estuda sobre a Aprendizagem Significativa. Dar curso a uma aprendizagem com significado (em termos Ausubelianos) requer a sustentação de dispositivos pedagógicos, metodologias e práticas que superem as concepções tradicionais de aprendizagem.

Entretanto, preparar e implementar um proposta de ensino baseada em uma metodologia ativa de aprendizagem não é assim tão simples, exige do professor grande esforço intelectual e de pesquisa, tornando-se um desafio. Esse desafio ganha evidência porque o "modelo de professor transmissor de conteúdos" está fortemente arraigado nos estudantes ingressos nas licenciaturas, e não tem sido perturbado ou quebrado pelos cursos de formação de professores, em parte porque esse modelo de professor é construído muito antes da graduação, ou seja, grande parte dos conhecimentos sobre a docência são oriundos da experiência escolar como aluno e acabam por orientar a sua formação (TANCREDI, 2009; GARCIA, 2011). E, por outro lado, os alunos ingressam nas licenciaturas descrentes na possibilidade de motivar ou mudar a postura frente a aprendizagem do estudante da Educação Básica (ANJOS, CUNHA, RODRIGUES, 2014). Ou seja, como afirma Catani et.al. (2000), as experiências vividas não desaparecem com a história do sujeito e cumprem um papel crucial na formação docente.

Como agravante, nesse processo de formação de professores, observa-se que os professores das componentes curriculares que lidam com os conteúdos específicos da Física, Matemática e Química, que em sua maioria são oriundos de bacharelados ou de licenciaturas que não se ocuparam da formação profissional docente, "aprendem com a experiência, melhoram com o passar dos anos e terminam construindo uma forma de savoir-faire didática" (PERRENOUD, 2002, p.49) marcada pela transmissão de conteúdos.

A formação inicial do professor de ciências e matemática, portanto, ainda não permite uma vivência nessa nova cultura de aprendizagem. Fernández et. al. (2013) aponta que muitos professores ainda utilizam as palestras como método de ensino, mesmo valorando positivamente os métodos de aprendizagem baseada em problemas, a aula participativa e a aprendizagem cooperativa. O contato do professor em formação inicial com essas metodologias e/ou ações possibilitaria ao mesmo uma experiência para implantar essas metodologias na sua prática.

Percebemos que o profissional da educação básica, principalmente nas áreas de ciências e matemática pode utilizar metodologias ativas para a construção de significados

em ciência já que a utilização de métodos ativos de ensino-aprendizagemenergizam os mecanismos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa bem como potencializam a predisposição dos estudantes para aprender.

5– Considerações Finais

Os currículos de ciências e matemática da escolarização básica requerem que o professor ensine de forma diferenciada. Cada vez mais, é exigido do docente um conhecimento profundo sobre aquilo que se ensina, sobre como se ensina e sobre a quem se ensina. E esse ensino deve ser potencialmente significativo, com vistas a uma aprendizagem com significado, na qual o estudante se envolva em atividades de alto nível cognitivo, assuma responsabilidade pela sua própria aprendizagem, trabalhe cooperativamente, saiba se autoavaliar, etc. O presente trabalho se propôs a discutir que isso só pode acontecer se o futuro professor vivenciar, em sua formação inicial, a construção dos saberes necessários à docência a partir do ensino orientado por métodos, estratégias ou atividades voltadas para uma aprendizagem ativa.

Sabemos que a formação docente é um campo complexo e que o debate não pode se encerrar no campo metodológico ou filosófico. É preciso que essas reflexões sejam também de pertencimento do campo político no sentido de se exigir dos governos a implementação de políticas públicas que considere a profissionalização e valorização do docente como ponto de partida para a efetiva renovação da educação básica.

6– Referências

ÁLVAREZ, M. L.; FIDALGO, R.; GUNDÍN, O. A.; ROBLEDO, P. **La eficacia de las metodologías activas en el rendimiento del alumnado de magisterio.** Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2009.

ANJOS, J. A. L.; CUNHA, K. S.; RODRIGUES, K. C. **Reflexão e mudança na formação inicial do professor de ciências.** In: LOPES, A.; CAVALCANTE, M. A. S.; OLIVEIRA, D. A.; HYPÓLITO, A. M. (Orgs.). **Trabalho Docente e Formação: Políticas, Práticas e Investigação:** Pontes para a mudança. Porto: CIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas, 2014.

AULER, D. **Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS:** Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. Contexto & Educação, ano 22, n. 77, p. 167-188, 2007.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BAKIR, S.**Is it possible to have students think creatively with the help of active learning techniques?**Procedia Social and Behavioral Sciences, vol. 15, p. 2533–2539, 2011.

BAEPLER, P.; WALKER, J. D.; DRIESSEN, M. **It's not about seat time:** Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. Computers&Education, vol. 78, p. 227-236, 2014.

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.**Semina: Ciências Sociais e Humanas, vol. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERGH, L. V.; ROS, A.; BEIJAARD, D. **Teacher feedback during active learning: Current practices in primary schools.** British JournalofEducationalPsychology, vol 83, p. 341-362, 2013.

BONWELL, C. C. EISON, J. A. **Active learning:** Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington, 1991.

COBOS, A. P. P.; GALLEGO, M. G.; GALLEGO, J. C. G.; CÁRCELES, M. C. P.; GARCÍA J. G. **Relación entre la aplicación de metodologías docentes activas y el aprendizaje del estudiante universitario.**Bordón. Revista de Pedagogía, vol. 63, n. 2, p. 27-40, 2011.

DECONTO, D. C. S. **A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na disciplina de metodologia de ensino de Física**: um estudo na formação de professores à luz do referencial sociocultural.Dissertação de Mestrado, UFRGS. Programa de Pós-graduação em Ensino de Física.Porto Alegre: 2014.

DEWING, J. **Moments of movement:** Active Learning and practice development. Nurse Education in Practice, n. 10, p. 22 – 26, 2010.

FATAI, I. A. O.; FAQIH, A.; BUSTAN, W. K.; **Children's Active Learning Through Unstructered Play in Malaysia.** Childhood Education, p. 259 – 264, July/August, 2014.

FERNÁNDEZ, N.G.; RUIZ, R. G.; LIAÑO, S. G.; ARREGUI, E. A. **Metodologías activas en la docencia universitaria:** importancia, conocimiento y uso en opinión del profesorado. Revista de evaluación educativa, vol. 2, n. 2, p. 88-107, 2013.

FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; MCDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics.**Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

GARCIA, C.M. **La formación inicial y permanente de los educadores.**Disponívelem<http://www.redes-cepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS Y LIBROS/FORMACION/ FORMACION INICIAL Y PERMANENTE DE LOS EDUCADORES.pdf>. Acesso em 24 de agosto de 2011.

GARMENDIA, M.; BARRAGUÉS, J. I.; ZUZA, K. GUISASOLA, J. **Proyecto de formación del profesorado universitario di Ciencias, Matemáticas y Tecnología, en las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos.**Enzeñanza de las Ciencias, n. 32, v. 2, p. 113 – 129.

GOMES, M. P. C.; RIBEIRO, V. M. B.; MONTEIRO, D. M.; LEHER, E. M. T.; LOUZADA, R. C. R. **O uso de metodologias ativas no ensino de graduação nas ciências sociais e da saúde** – avaliação dos estudantes. Revista Ciência & Educação, v. 16, n. 1, p. 181-198, 2010.

GREUS, A. R. (Coord.) **Metodologías Activas.** Grupo de Innovación en Metodologías Activas. Editorial UPV, Valencia, 2008.

MARCH, A. F. **Metodologías activas para la formación de competencias.**Educatio siglo XXI, n. 24, pp. 35 – 56, 2006.

MAURI, T. **O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares?** In: COLL, C (org.). O construtivismo em sala de aula. 6ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa:** Um conceito subjacente. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. 1997.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa.** São Paulo: Editora Ped. Universitária, 1999.

MOREIRA, M.A.; GRECA, I.M. **A mudança conceitual:** análise crítica e propostas à luz da teoria da aprendizagem significativa. Ciência e Educação, Bauru, v.9, n.2, p. 301-315, 2003.

NASCIMENTO, F. FERNANDES, H. L. MENDONÇA, V. M. **O ensino de ciências no Brasil:** história, formação de professores e desafios atuais. Revista HISTEDBR On-line, n.39, p. 225-249, 2010.

NEILSEN, T. B.; STRONG, W.J.; ANDERSON, B. E.; GEE, K. L. SOMMERFELDT, S. D.; LEISHMAN, T. W. **Creating an active-learning environment in an introductory acoustics course.** Journal of the Acoustical Society of America, n. 131, v. 3, p. 2500 – 2509, 2012.

NIEMI, H. NEVGI, A. **Research studies and active learning promoting professional competences in Finnish teacher education.**Teaching and Teacher Education, vol. 43, p. 131-142, 2014.

PAGÁN, F. J. B.; RUS, T. I.; SÁNCHEZ, B. E. R. **Percepción del alumnado de Pedagogía ante el uso de metodologías activas.** EducatioSiglo XXI, vol. 29, n. 2, p. 353-368, 2011.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor:** profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002. 232 p.

PIZARRO, C.; MALTÉS, O.; DÍAZ, M.; VARGAS, M.; PERALTA, M. A.; **Método de casos. Una metodología activa para adquirir aprendizajes significativos en química.**Avances enCiencias e Ingeniería, vol. 6, n. 3, p.53-60, 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TANCREDI, R.M.S.P. **Aprendizagem da docência e profissionalização:** elementos de uma reflexão. São Carlos: EdUFSCar. 2009. 62 p.

VALDIVIA, R. I. L.; **Las metodologías activas y el foro presencial:** su contribución al desarrollo del pensamiento crítico. Actualidades Investigativas en Educación, vol. 10, n. 1, p. 1-18, 2010.

VASCONCELOS, E. R.; FREITAS, N. M. S. **O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS:** mediações para o ensino de Ciências. AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 9, n. 1, p. 89-108, 2012.

WALDROP, M. M.**The Science of teaching Science.**Nature, vol. 523, p. 272-274, 2015.l

1

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O DESENVOLVIMENTO DE AUTORIA DOCENTE

JULIA PINHEIRO ANDRADE
Atina Educação/ Pedagógico/ juliapa@uol.com.br.

JULIANA SARTORI à
Atina Educação/ Relacionamento/ sartoriju@gmail.com.

Resumo: Os estudos sobre Aprendizagem Significativa são de extrema relevância no debate educacional. Acredita-se que a contextualização cognitiva e cultural são elementos fundamentais para promover a aprendizagem significativa dos estudantes. O presente artigo tem por objetivo evidenciar a trajetória de autoria docente no Programa Ciência na Escola da rede estadual da Bahia, a partir do trabalho de desenvolvimento de Sequências Didáticas e a utilização da Metodologia de Contextualização da Aprendizagem (MCA). Este estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa estruturada, por meio da pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. A partir do resultado dos dados analisados, percebeu-se que, para garantir a autoria, é necessário que se estimule a metacognição e a autoavaliação docente..
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Sequência Didática, Autoria Docente, Contextualização..

Abstract: Studies of Meaningful Learning are extremely important for the educational debate. It is believed that the cognitive and cultural contexts are key elements to promote student meaningful learning. This article aims to highlight the teaching authoring trajectory of the Science in School Program in the public schools of Bahia state, its work with Didactic Sequences development and the use of the Learning Contextualization Methodology. This study is characterized as a structured qualitative research, driven by bibliographic and documentary research. By the result of the analyzed data, it was noted that to ensure authorship, it is necessary to encourage metacognition and teachers self-assessment..
Keywords: Meaningful Learning, Didactic Sequence, Teacher Authorship, Contextualization.

1 – Introdução .

O presente artigo evidencia alguns resultados do processo de autoria docente de professores da rede estadual da Bahia por meio da escrita de Sequências Didáticas (SD). As SDs auxiliam na estruturação do planejamento, do pensamento metacognitivo (autoavaliativo) e das ações sequenciadas do professor com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa aos estudantes. Discutiremos como as SDs desenvolvidas por meio da MCA proposta pela Atina Educação[1] permitiu a construção ativa de sentido e significado no processo de ensinar e de aprender no Programa Ciência na Escola da Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Como política pública, essa metodologia já fundamentou propostas da parte diversificada de currículo para mais de 18 municípios de São Paulo e Paraná e tornou-se a base do Programa Ciência na Escola do Estado da Bahia, um programa estruturante desta rede estadual de ensino. Seu público alvo são professores e estudantes das redes públicas de Ensino Fundamental e Médio. O processo de pesquisa se desenvolveu com e para professores, desenvolvendo trilhas do conhecimento em propostas contextualizadas de educação integral para cada rede de ensino. .

[1] Entidade de empreendedorismo social sustentável que atua há 8 anos em mais de 18 redes públicas de ensino brasileiras em prol da educação que faz sentido para a vida. Saiba mais em www.atinaedu.com.br.

.

.

2 – Marco Teórico .

.

Baseamos nossa fundamentação teórica em autores clássicos do pensamento pedagógico (VYGOTSKY, 1989; AUSUBEL, 1963; NOVAK, 1981, MOREIRA, 2014 e 1999); e em atualizações e revisões que esse legado teórico vem recebendo de pesquisas empíricas modernas de base neurocientífica (PELLEGRINO et al., 2012; PERIN, 2011; BRANSFORD et al., 2000). .

Em vista de propor uma mudança de paradigma no planejamento e na prática de ensino-aprendizagem, Marco Antonio Moreira (2014) trabalha com o conceito de *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa* (UEPS). Consideramos as UEPS como base para as nossas propostas de sequenciamento da experiência didática e a complementamos com autores que discutem didática, currículo e metodologias de ensino, como AntoniZabala e Délia Lerner.[2] O diagrama em V (vide figura 1) sintetiza o marco teórico, o objetivo e as proposições da MCA visando o desenvolvimento da autoria docente:.

.

Figura 1. Diagrama em V sobre a construção de SDs significativas por meio da Metodologia de Contextualização da Aprendizagem. Baseado em MOREIRA (2014)..

.

[2] Segundo Zabala (1998, p. 18), as SDs são atividades ordenadas e articuladas para a "realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes". Délia Lerner (2002) corrobora com a definição de Zabala e avança na conceituação de quatro diferentes modalidades organizadoras de currículo: SD, projeto, atividade permanente e atividade ocasional. As diferenças entre as modalidades de planejamento envolvem mudanças qualitativas nos objetivos e no uso do tempo didático para aproximar a escola da prática social e do contexto de vida dos estudantes. .

.

.

A organização das atividades em uma sequência planejada para articular e alcançar objetivos de ensino e direitos de aprendizagem é fundamental para criação efetiva de sentido e significado na prática educativa. Com a causa da "educação que faz sentido para a vida", a Atina Educação desenvolveu um modelo de SD para facilitar a autoria docente por meio da MCA. O objetivo é oferecer aos professores um método estruturado e contextualizado para desenvolver autoria intelectual e promover experiências cientificamente estruturadas (CERVO; BERVIAN, 2007) com significado aos estudantes, garantindo uma aprendizagem potencialmente significativa crítica (MOREIRA, 2014)..

2.1. Sequências Didáticas segundo a Metodologia de Contextualização da Aprendizagem.

Para garantir o engajamento cognitivo e enfoque profundo (GOWIN apud MOREIRA, 2014) dos alunos nas situações problema que contribuam para uma aprendizagem significativa, a contextualização é fundamental para construção de sentido e significado, que envolve, simultaneamente, duas dimensões: a *contextualização cultural* e a *contextualização cognitiva*. A contextualização cultural consiste em estudar temas de todas as áreas do conhecimento a partir da investigação do ambiente ou contexto conhecido. Isto é, ancorar socialmente os conteúdos (PERIN, 2011) de modo a favorecer a construção de sentido ao estudante e demostrar significados enquanto conhecimento pertinente e relacionado com a vida. A contextualização cognitiva tem por objetivo favorecer as estratégias de aprendizagem significativa crítica, isto é, propor desafios cognitivos alcançáveis por meio experimentação e enfrentamento de situações problema, partindo do concreto e conhecido para alcançar o mais abstrato e distante.[3].

> *Em educação, o termo "contextualização" tem sido empregado como "uma família diversa de estratégias de ensino designadas para ligar o aprendizado de habilidades fundamentais a um conteúdo acadêmico ou técnico por meio da aplicação concreta do ensino e da aprendizagem em um contexto especifico que mobiliza o interesse do aluno."* (PERIN, 2011, p.2, tradução nossa)..

Segundo PERIN (2011, p.3) há diversos termos utilizados para designar contextualização[4], porém todos convergem para a ideia de desenvolver estratégias de ensino e de aprendizagem com referência direta a "habilidades, eventos e práticas ancorados no mundo real". .

[3] Nesse sentido, acreditamos que a contextualização é uma estratégia que favorece para o professor a avaliação e regulação do nível de desafio das situações problema para os estudantes, isto é, favorece o manejo do conceito de Zona de Desenvolvimento Próximal (ZPD) de Vygotsky (1989, p.97 e 101): a boa avaliação e o manejo didático da distância entre o que o aluno já sabe e o que ele precisa aprender..

[4] Emseutrabalho de revisãosistemática do conceito de contextualização, PERIN (2011, p.3) cita, dentre outros: "contextual teaching and learning (E. Baker et al., 2009; Johnson, 2002); contextualized instruction (Parr, Edwards, &Leising, 2008; Wisely, 2009); embedded instruction (Simpson et al., 1997); situated cognition (Stone, Alfeld, Pearson, Lewis, & Jensen, 2006); theme-based instruction (Dirkx&Prenger, 1997); anchored instruction (Bottge, Rueda, Serlin, Hung, & Jung, 2007)"..

.

.

A contextualização é o primeiro passo para esta construção ativa e significativa do conhecimento, pois ao determinar as condições de sua inserção e os limites de sua validade: "A evolução cognitiva não caminha para o estabelecimento de conhecimentos cada vez mais abstratos, mas, ao contrário, para sua contextualização. [esta...] É a condição essencial da eficácia do funcionamento cognitivo." (MORIN, 2002, p.34). Nesse sentido, acreditamos que a contextualização é uma estratégia que favorece para o professor a avaliação e regulação do nível de desafio das situações problema para os estudantes. .

As SDs elaboradas segundo a MCA da Aprendizagem podem ser facilmente reproduzidas, adaptadas e criadas por qualquer professor, de diferentes disciplinas relacionadas, para os mais diversos temas de estudo e pesquisa. A MCA propõe quatro etapas bem definidas para organizar a relação de ensino-aprendizagem de modo significativo e garantir o rigor na metodologia científica da construção do conhecimento: 1) exploração; 2) investigação; 3) solução de problemas; 4) avaliação (vide quadro 1). .

Quadro 1. Estrutura da Sequência Didática..

ETAPAS .		**OBJETIVO** .
Raio X da experiência.		Ficha técnica contendo enunciado de: Objetivos de ensino, direitos de aprendizagem, disciplinas e conteúdos relacionados (com base em documentos curriculares); tempo previsto; materiais necessários;.
1.	Exploração.	Partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, com objetivo de sondar e registrar o que já sabem sobre o assunto. Mapas conceituais e tabelas de hipóteses são frequentemente utilizados na MCA. Contextualizar a partir dos conhecimentos prévios é fundamental por, no mínimo, três motivos: o professor diagnosticar o nível de conhecimento da turma; os alunos conscientemente conectam o saber prévio com as novas informações, para construirem conhecimentos a partir do que já sabem; A exploração contextualiza cognitiva e culturalmente o assunto em um universo conhecido de referências e significados, ancorando socialmente o estudo e e conferindo sentido ao que vai ser estudado (engajamento, motivação e estímulo ao pertencimento e à identidade).[5].
2.	Investigação.	Em seguida, investiga-se o assunto por meio diferentes linguagens (gráficos, infográficos, textos, imagens, hipertextos, etc.) e estratégias de pesquisa (periódicos, entrevistas, atividade de campo, levantamento de dados estruturados, etc.) com o objetivo de reunir subsídios para dar respostas para o problema apresentado na etapa anterior. Após as pesquisas, incentivam-se os alunos a construir hipóteses sobre o desafio: hierarquizar e ordenar dados como informações no sentido de delimitar variáveis relevantes e irrelevantes para resolver o problema ou desenvolver uma problematização. Em seguida, estabelecer uma estratégia investigativa e testá-las ou "experimentá-las" de maneira

[5]"as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora; após esta segunda apresentação, propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador; esta atividade pode ser a resolução de problemas, a construção de uma mapa conceitual ou um diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto, etc., mas deve, necessariamente, envolver negociação de significados e mediação docente" (MOREIRA, 2014, s/p)..

.

.

.

		concreta (em "resolução de problemas")..
3.	Resolução de Problemas.	A etapa de resolução de problemas é o momento "mão na massa" de desvendar o problema ou a problematização que se colocou na primeira etapa e se definiu (afunilou) na segunda. Trata-se de testar hipóteses, construir argumentos, fazer observações, seguir protocolos, confrontar dados, analisar os resultados e estabelecer conclusões. O tema pode ser problematizado de diferentes formas, dependendo da abordagem que foi desenvolvida. As experiências descritas adiante exemplificam diferentes abordagens possíveis: co-criação e desenvolvimento de pesquisa por meio de *design thinking*,experimento científico refeito com materiais recicláveis e atividades de leitura investigativa no território fora da escola..
4.	Avaliação.	Em todo processo de aprendizagem, a avaliação se caracteriza pelas evidências sistemáticas da aprendizagem. Assim, é nessa etapa da experiência que se deve favorecer que alunos percebam o que aprenderam, e de se reconheçam como produtores do seu próprio conhecimento (autoavaliação e metacognição). A avaliação pode ser feita por meio de diferentes estratégias, retratando um momento (avaliação somativa inicial e final) ou evidenciando um processo (avaliação formativa). No entanto, deve sempre ser coerente com os objetivos de ensino e as expectativas de aprendizagem, garantindo, ao final do processo, que os objetivos de ensino-aprendizagem sejam consciente e intencionalmente atingidos. Muitas das experiências descritas, a seguir, trabalham com a estratégia de avaliação processual da tabela de hipóteses..
		Integração: as quatro etapas estruturam de forma coerente, sequencial e integrada um percurso de experiências investigativas com o conhecimento visando a aprendizagem significativa para o estudante em perspectiva contextualizada, critica e metacognitiva. Para a elaboração das experiências como SDs, a Atina Educação organizou uma matriz de competências e vem desenvolvendo "templates" co-criados com as redes para articular as propostas autorais aos professores aos documentos curriculares.[6].

Fonte: elaboração própria..

.

3 – Metodologia .

Apresentamos a seguir como a teoria da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2014) fundamenta o trabalho de autoria docente de SDs por meio da MCA. Pretendemos defender que a MCA promove a aprendizagem significativa 1) dos professores, na medida em que, o percurso formativo para estímulo e engajamento na autoria realiza, por homologia de processo, a construção autônoma e critica de conhecimentos e de uma visão crítica e metacognitiva do trabalho profissional docente; 2) junto aos estudantes, na medida em que as experiências escritas pelos professores visa à aprendizagem significativa dos alunos; nesse caso, discutiremos um exemplo metodológico: o uso da ferramenta de registro processual e de avaliação formativa representada pela tabela de hipóteses. .

[6] Ver uma versão inicial da matriz de competências na apresentação realizada em palestra na BETT Educar 2016, disponível em: <www.atinaedu.com.br/cases/congresso-bett-brasil-educar-apresentou-novos-caminhos-para-educacao>. Último acesso em 17/08/2016. Em "conhecimento poderoso", estamos desenvolvendo uma articulação com os eixos cognitivos do ENEM..

.

.

Este trabalho se caracteriza como pesquisa qualitativa, que consiste em articulação entre pesquisa bibliográfica das produções docentes e documental. A pesquisa documental consistiu na análise das SDs produzidas pelos professores dos 27 territórios de identidade do Estado da Bahia. Para publicação, foram pré-selecionadas 500 SDs pela equipe da secretaria de educação do Estado da Bahia e co-avaliadas pela Atina Educação..

.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados .

As SDs apresentadas são resultado do trabalho realizado em parceria com o Programa Ciência na Escola (PCE), programa estruturante da Secretaria de Educação do Estado da Bahia desde 2012. O PCE atende todas as escolas de Ensinos Fundamental II e Médio da Rede Estadual. O objetivo desta iniciativa consiste em promover a educação científica na rede estadual baiana. Para isso, conta com o trabalho de formadores/articuladores regionais para garantir o acompanhamento e a eficácia das ações do PCE..

Para trabalhar com a MCA, os alunos e professores dos anos finais do Ensino Fundamental receberam um material contextualizado e personalizado para a Bahia e sua região co-criado entre a Atina Educação, a equipe da secretaria estadual de educação e uma ampla rede de especialistas colaboradores (ver FURLAN, 2014 e ANDRADE e SENNA, 2012 e 2014).[7] Junto a isso, foi realizada uma formação com os articuladores regionais a fim de formar os professores na MCA e estimulá-los na autoria docente. Estes professores articuladores regionais representavam 27 Núcleos Regionais do Estado da Bahia, e receberam no período de 2012 a 2014, 188 horas de formação distribuídas em quatro momentos, segundo síntese na tabela abaixo (quadro 2). .

Quadro 2. Descrição da Estrutura da Formação..

ESTRUTURA DA FORMAÇÃO.		DESCRIÇÃO DAS ETAPAS.
1.	Experimentar.	Vivenciar SDs estruturadas nos Livros do Professor para que os docentes se apropriem da metodologia;.
2.	Transpor.	Analisar e refletir sobre as SDs, de modo a adequá-las, adaptá-las e reescrevê-las a cada sala de aula; desenvolver sua autoria docente e suas propostas de experimentação científica..
3.	Aplicar.	Aplicar as sequências didáticas adaptadas ou criadas..
4.	Elaborar, Registrar e Compartilhar.	Analisar a prática, refletindo sobre a aprendizagem dos alunos; registrar propostas de autoria docente (SDs e projetos) e transformá-las em Práticas para Compartilhar, em formato de publicação rigorosa e cientificamente válida..

Fonte: elaboração própria..

Ao longo da formação, os articuladores tinham a responsabilidade de trabalhar, na prática (homologia de processo) os conceitos e procedimentos da MCA/PCE para os professores de seu núcleo regional e estimular a produção e aplicação de SDs com os estudantes. O resultado da formação foi uma ampla autoria de SDs escritas com o objetivo

[7] Pode-se conferir uma amostra do material do aluno e do professor em <https://issuu.com/editorageodinamica>. Último acesso em 07/07/2016..

.

.

de desenvolver a aprendizagem significativa dos alunos.[8]Frente a isso, foi co-criado um sistema de avaliação das SDs produzidas com objetivo de engajar professores e promover autoria docente, pois percebemos que, por meio desse reconhecimento intelectual, as práticas saem do espaço da sala de aula e ganham visibilidade perante os pares e a comunidade escolar. .

O primeiro passo foi lançar o desafio de criação de "práticas para compartilhar". A proposta estimuloua construção de SDs interdisciplinares, partindo da problematização e contextualização cultural e/ou cognitiva. Os principais critérios avaliativos para seleção para publicação foram: interdisciplinaridade, contextualização e adequação da proposta metodológica de acordo com as quatro etapas da MCA (visando a aprendizagem significativa): Exploração, Investigação, Solução de Problemas e Avaliação (vide quadro 2). A avaliação das SDs foi co-realizada junto aos formadores e equipe pedagógica do PCE no período de setembro a dezembro de 2015 (ver quadro 4)..

.

Quadro 4. Macro Critérios para avaliação das Sequências Didáticas..

MACRO CRITÉRIOS (MC).	CRITÉRIOS.
Pertinência.	Relevância social do tema.
	Fundamentação baseada em documentos curriculares oficiais.
	Pertinência do tema para a Área do Conhecimento.
	Interdisciplinaridade e/ou fortalecimento de temas transversais.
	Contextualização (cultural e/ou temática).
Proposta Metodológica.	Quatro etapas da metodologia desenvolvidas.
	Criatividade e originalidade.
	Clareza e objetividade.
	Cumprimento dos objetivos propostos.
	Coerência entre as 4 etapas metodológicas.
	Fundamentação científica e métodos empregados.
	Evidência de aplicação com os estudantes.
	Clareza nos gabaritos/exemplos.
	Uso de tecnologias e/ou realização de atividades "mão na massa".
	Estratégia de avaliação coerente com a proposta metodológica.
Adequação às normas.	Ausência de plágio.
	Citações bibliográficas de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)..
	Imagens, fotografias e tabelas identificados por legenda.

Fonte: elaboração própria..

.

4.1. Tabela de hipóteses: uma estratégia metodológica para a aprendizagem significativa.

Para garantir uma abordagem de real consideração do conhecimento prévio dos alunos e resolução de problemas contextualizados por meio de"experimentação mão na massa", diversas SDs de professores baianos utilizaram a estratégia de registro processual

[8] Por meio de plataforma moodle, em 2012, foram recebidas 27 SDs; em 2013: 50 SDs; em 2014: 500 SDs; em 2015: 1000 SDs..

.

.

e avaliação formativa representado pelas tabela de hipóteses. Essa estratégia foi amplamente utilizada em formações de professores e em SDs de referência da Atina Educação. Porém, não houve nenhuma recomendação explicita para seu uso. Das 50 SDs finais curadas para a publicação, 25 utilizavam tabelas de hipóteses. Das 24 SDs efetivamente publicadas no primeiro volume do "Práticas para compartilhar", 9 utilizaram essa ferramenta. Consideramos essa ampla apropriação da tabela de hipóteses um bom indicador pedagógico e metodológico: trata-se de uma ferramenta operatória simples, que efetivamente considera os conhecimentos prévios dos estudantes, lança desafios cognitivos em perspectiva inicial de enfrentamento de situação problema, oferece suporte ao registro processual da aprendizagem, como um guia observações experimentais; e favorece enormemente a perspectiva formativa da avaliação, pois ampara a reflexão metacognitiva. Enxergamos na tabela de hipóteses uma força semelhante ao que Moreira (2014) discute sobre mapas conceituais a partir de Joseph Novak e diagramas em V de D. Bob Gowin e dos Campos conceituais de GèrardVernaud: organizadores mentais prévios e de síntese cognitiva:.

> - O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno (Vergnaud; Gowin);
> - A interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados (Vygotsky; Gowin);
> - Um episódio de ensino envolve uma relaçãotriádica entre aluno, docente e significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino (Gowin)
> - A aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno (MOREIRA) (MOREIRA, 2014, s/p)

Abaixo, destacamos dois exemplos para evidenciar os pontos acima elencados: 1) a SD "Água, Recurso infinito?", escrita originalmente por Julia P. Andrade para o livro "Bahia, Brasil: espaço, ambiente e cultura. Livro do Professor" (ANDRADE; SENNA,2012), e revista e ampliada pela esquipe de P&D Atina à luz de experiências com sua prática em diversas salas de aula, com professores e alunos; e 2) a SD "Geografia da saúde e saberes tradicionais", da professora e articuladora regional Edna S. Dantas da Conceição, do município baiano de Uauá. .

Quadro 5: Sequências didáticas que trabalham com o uso de tabela de hipóteses.

Título da Experiência.	**Autoria**.	**Descrição da experiência**.	**QR Code**.
Água, Recurso Finito? . Tema: recursos hídricos..	SD desenvolvida pela Atina Educação. .	Experiência interdisciplinar entre raciocínio espacial, matemático e linguístico, é realizada uma investigação em relação à distribuição e a disponibilidade de água no planeta. É realizada uma sondagem dos conhecimentos prévios e uma investigação por meio de questões orientadoras em tabela de hipóteses dos estudantes, e investigação leitora de gráficos e infográficos. EM seguida, é realizada a quantificação dos volumes de diferentes corpos d´água doce do Planeta por meio de garrafas	. .

.

.

		pet e copinhos plásticos..	
Geografia da Saúde e saberes tradicionais. Tema: saúde..	SD desenvolvida por professores baianos.	Explorar os conceitos de microrganismos, agentes biológicos, agentes químicos e endemias. Desenvolver uma proposta de pesquisa das diferentes doenças que afetam a população na qual os alunos estão inseridos, bem como dos respectivos agentes que as ocasionam. Destaca plantas medicinais presentes no bioma Caatinga que são utilizadas para tratamentos dessas doenças por meio de saberes tradicionais..	. .

Fonte: elaboração própria..

5 – Considerações Finais .

O presente trabalho descreveu como a MCA favoreceu a prática da aprendizagem significativa (diretamente de professores e indiretamente de alunos) por meio da autoria docente do Programa Ciência na Escola da rede pública do Estado da Bahia. A produção autoral, por meio de SDs, consiste num poderoso trabalho de reflexão na ação e sistematização do conhecimento, vinculando a reflexão metodológica às práticas docentes em um sentido orgânico, reflexivo. Trata-se de um trabalho que, na prática curricular brasileira, realiza a proposta de professor reflexivo de SCHÖN (1990): reforçar a identidade do professor como sujeito e autor curricular em um processo de formação que seja, a um só tempo, uma reflexão na ação, sobre a ação e sobre a reflexão na ação. .

Na MCA, o professor é estimulado a, ele próprio, na perspectiva da aprendizagem significativa crítica. Os processos utilizados durante sua formação, por homologia, são transferidos e utilizados pelos professores com seus alunos. Exemplificamos a estratégica metodológica da tabela de hipóteses como um instrumento poderoso para articular real consideração de conhecimentos prévios, desafio cognitivo, mediação de situações problema pela linguagem e metacognição. .

Assim, a MCA oferece ao professor uma estrutura de trabalho replicável com seus alunos: co-criação em pares e pensamento interdisciplinar segundo a lógica metodológica dos momentos de explorar, investigar, resolver problemas e avaliar temas diversos segundo o rigor do pensamento científico e da teoria da aprendizagem significativa. Em seguida, o professor é desafiado a (re)escrever sua própria SD, colher evidências dos trabalhos dos alunos, revisar sua SD e compartilhar os resultados de seu ensino com toda sua rede. Este será o próximo passo que a Atina Educação espera dar com seu trabalho de facilitação do professor-autor: favorecer a autoria discente..

.

6 – Referências.

ANDRADE, J.P.; SARTORI, J. "O professor autor e experiências significativas na educação do século XXI: estratégias ativas baseadas na metodologia de contextualização da aprendizagem". In; BACICH, L.; MORAN, J. **METODOLOGIAS ATIVAS**. No prelo. 2016..

.

ANDRADE, J. P. (Org). **Práticas para Compartilhar:** *Programa Ciência na Escola. São Paulo:* Atina Educação, 2015..

.

.

.

ANDRADE, J. P.; SENNA, C.M.P.C. **Bahia, Brasil:** *Vida, Natureza e Sociedade*. *Livro do Professor*. São Paulo: Geodinâmica, 2014..

.

_____. **Bahia, Brasil:** *Espaço, Ambiente e Cultura*. *Livro do Professor*. São Paulo: Geodinâmica, 2012..

.

AUSUBEL, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963..

.

_____.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980..

.

BRANSFORD, J., BROWN, A., & COCKING, R.**How people learn.**Brain, Mind, Experience, and School.Expanded version. National Academy Press: Washington, DC. 2000..

.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologiacientífica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. .

.

FURLAN, S.Â. (Org.). **Bahia, Brasil:** *Vida, Natureza e Sociedade*. Livro do estudante. São Paulo: Geodinâmica, 2014..

.

LERNER, D. **Ler e escrever na escola: o real, o possível e o necessário.** Porto Alegre: Artmed, 2002..

.

MOREIRA, M.A.**Teorias da Aprendizagem***.* São Paulo, EPU, 1999..

.

MOREIRA, M.A**. Unidades de ensino potencialmente significativas** –UEPS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Último acesso em Abril/2014..

.

NOVAK, J.D. **Uma teoria de educação.** São Paulo. Pioneira, 1981. Tradução de M. A. Moreira, do original A theoryofeducation. Ithaca, NY, Cornell University Press, 1977..

.

PELLEGRINO, J. W. et al. (Ed.). *NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THE NATIONAL ACADEMIES (NAP).***Education for Life and Work:** *Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century. 2012. Disponível em: <http://www.nap.edu/read/13398/chapter/1> . Último acesso em: Setembro/2015*.

.

PERIN, D. P. **Facilitating Student Learning Through Contextualization:** A Review of Evidence.In: *Community College Review*. North Carolina State University, July 2011; vol. 39, 3: pp. 268-295. Disponível em: <http://crw.sagepub.com/content/39/3/268.full.pdf+html> . Último acesso em Setembro/2015..

.

PERRENOUD, P.; THURLER, M.G., MACEDO, L.; MACHADO, N.J.; ALESSANDRINI, C.D. **As competências para ensinar no século XXI.** A formação de professores e o desafio da. avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002..

.

SCHÖN, D. *Educating the Reflective Practioner.* San Francisco: Jossey-Bass, 1990..

.

VYGOTSKY, L. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989..

.

ZABALA, A. **A prática educativa:** *como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

.

.

.

AS PLANTAS MEDICINAIS COMO CONTEXTUALIZAÇÃO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS EM ESCOLA RURAL: PROPOSTA DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO

JOSIEL ALBINO LIMA
nstituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE)
Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática (PGECM)
josiel.albino@hotmail.com

CAROLINE DE GOES SAMPAIO
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE)
Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática (PGECM)
carol-quimica@hotmail.com

ALEXANDRE FÁBIO E SILVA DE ARAÚJO
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE)
Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática (PGECM)
afsa_quimica@yahoo.com.br

RESUMO: Este trabalho apresenta proposta de uma implementação didático-metodológica com foco na aprendizagem significativa de Funções Orgânicas Oxigenadas numa turma de 3º ano do Ensino Médio.O tema para contextualização, plantas medicinais, é recurso terapêutico bastante recorrente entre as comunidadesrurais, sobretudo, os que preservam a cultura e a tradição de buscar na natureza a solução para seus problemas de saúde. O objetivo desteartigo é apresentar uma sugestão paraabordagem de ensino contextualizadocom tema do Cotidiano dos estudantes para a aprendizagem significativa de conceitos da Química Orgânica. A açãoproposta é construída com base na Teoria de David Ausubel e organizada de acordo com as etapas da Situação de Estudo. As referências teóricas consultadas permitem inferir queas Plantas Medicinais constituemrecurso de Contextualização eficiente enquanto organizador prévio para se explorar o conteúdo de funções orgânicas oxigenadas.Espera-se que os alunos se mostrem motivados a participar em todas as etapas, e que os dados avaliativos apresentem indícios de ocorrência de aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Situação de Estudo; Ensino de Química; Funções Orgânicas Oxigenadas

AbstractThis work presents a proposal of a didactic-methodological implementation focusing on significant learning Organic Oxygenated functions in a class of 3rd year of high school. The theme for contextualization, medicinal plants, is fairly frequent therapeutic resource among rural communities, especially those who preserve the culture and tradition of seeking in nature the solution to their health problems. The aim of this paper is to present a suggestion for teaching contextualized approach with Everyday theme of students to meaningful learning concepts of organic chemistry. The proposed action is built on the theory of Meaningful Learning, and organized according to the stages of the study situation. The theoretical references consulted allow us to infer that medicinal plants are efficient contextualization feature as organizer prior to explore the content of oxygenated organic functions. It is expected that students motivated to do so to participate at all stages, and that the evaluative data show significant learning occurrence of signs of concepts related to oxygenated organic functions.

Keywords: Meaningful Learning; Study situation; Chemistry teaching; Daily

1 - Introdução

Para promover aprendizagem significativa deve-se buscar a melhor maneira de relacionar, explicitamente, os aspectos mais importantes do conteúdo a ser aprendido com aspectos especificamente relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz. Em alguns casos, o aluno pode não ter vivenciado experiências que o proporcione construir uma base de informações relevantes sobre o conceito novo apresentado, assim como em outras situações, pode ocorrer de o educando padecer das consequências de um processo de formação que não favoreceu a aprendizagem significativa, e isso o tenha levado a esquecer ou ter dificuldade para elencar os conhecimentos específicos úteis ao processo. Em relação à esta última hipótese, Ausubel denomina este fenômeno de obliteração na estrutura cognitiva. No caso de não existirem os *subsunçores* ou estes estarem obliterados, Ausubel propõe organizadores prévios, que podem ser assuntos discutidos antes do material de aprendizagem em si, e que

deverá apresentar nível de abstração e inclusividade mais pertinente à realidade do aluno, servindo como ponto comum ao que o aluno já conhece e o que ele deve aprender durante o processo (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 2006).

A exploração dos conteúdos no ensino da Química de forma contextualizada possibilita a construção dos conceitos em nível significativo. Assim, é fundamentalmente importante o professor permitir que os alunos façam exposição de suas concepções prévias, e até instigue-os, pois estes têm suas próprias explicações para fenômenos que são estudados em sala de aula. Contudo, muitas vezes nessas explicações falta-lhes teor de coerência científica, cabendo, então, ao professor lidar com isso da melhor forma possível. Essa estratégia permite o desenvolvimento de competências e habilidades que serão úteis aos educandos na elaboração de uma explicação mais plausível, do ponto de vista científico, daquilo que ocorre ao seu redor. Para Santos e Schnetzler (2003), essa inter-relação contribui para que os discentes confrontem suas concepções pessoais com os saberes científicos construídos e aplicados como tecnologia.

Considerando a importância da contextualização no ensino de Química, vê-se um potencial no tema plantas medicinal como ferramenta para aprendizagem significativa de conceitos relacionados à química orgânica. Esta forma de abordagem da Química Orgânica pode ser, além de fator de motivação para os alunos, uma interface entre conhecimento popular e conhecimento científico, assim como via de elo entre os conhecimentos prévios e novos conhecimentos, pois está presente em suas vidas cotidiana. Os fármacos presentes nas plantas medicinais têm composição química que possibilitam relacionar o estudo das funções orgânicas, conteúdo curricular da disciplina de Química no 3º ano do ensino médio.

A proposta metodológica com este Organizador Prévio inicia com uma aula temática sobre Plantas Medicinais, na qual se abre debate sobre a cultura fitoterápica, expõe-se sobre fisiologia dos vegetais e se lança uma pesquisa sobre as plantas medicinais utilizadas pela comunidade local e qual componente metabólito do vegetal é responsável pelo efeito terapêutico. Para o segundo momento, indica-se a realização de aula prática para extração do princípio ativo destes vegetais (entre 3 e 5 espécies). Na etapa seguinte, apresentam-se os conceitos relacionados a Funções Orgânicas e aplicam-se exercícios para identificar os grupos funcionais presentes nas estruturas moleculares. Para organizar a síntese do conhecimento assimilado, são sugeridas atividades em grupo para elaboração de mapas conceituais como ferramenta de ordenação e representação do conteúdo. A metodologia Situação de Estudo (SE) consiste em uma estratégia de organização didática que possibilita ao professor conduzir discussões em torno de um determinado tema, e que buscaa significação conceitual. As etapas da SE (problematização, primeira elaboração, função da elaboração e compreensão conceitual) configuram o processo da significação conceitual e contribuem efetivamente para a construção do saber no âmbito da sala de aula (MALDANER; ZANOM, 2001).

2 - Referencial Teórico

2.1 - Aprendizagem Significativa

Para Ausubel, o conjunto de conhecimentos que o aluno traz consigo é a variável mais importante que o professor deve levar em consideração no ato de ensinar. O professor deve estar atento tanto para o conteúdo como para as formas de organização na estrutura cognitiva. O conhecimento que é assimilado assume uma forma hierárquica, onde conceitos mais amplos se superpõem aos de menor poder de extensão (RONCA, 2014).

Conforme Moreira (2006), uma aprendizagem é significativa quando ocorre uma relação entre o novo conhecimento e algum aspecto essencial da estrutura cognitiva do sujeito. Nesta perspectiva, pode se dizer que o saber construído pelo educando na sua trajetória de vida constitui fator determinante no desafio do aprender o novo. A maneira como as informações forem se fixando e se agregando às concepções mais amplas, sedimentadas anteriormente no constructo cognitivo do indivíduo servirão de base para o conhecimento científico.

Conhecer previamente a realidade social e cultural do público alvo pode oferecer elementos genéricos que serão de grande valia para o direcionamento quanto ao planejamento

das ações pedagógicas, pois as informações que permeiam o dia-a-dia do educando servirão de base e conexão para a assimilação de novos conhecimentos. O conhecimento prévio serve de matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos quando estes "se ancoram" em conhecimentos especificamente relevantes preexistentes na estrutura cognitiva e substantiva à estrutura cognitiva do aluno. É no percurso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito (MOREIRA, 2006).

O processo de avaliação na prática pedagógica tradicional privilegia as concepções dos alunos de modo fragmentadas e quase sempre estas constituem um conjunto de conceitos proveniente de um armazenamento mecanizado de informações, obtidas por memorização de curta duração. Ferramentas mais eficientes podem evidenciar, na avaliação, a consistência da construção conceitual assim como as inter-relações destes na organização mental do indivíduo (LOPES, 2007).

Mapas Conceituais constituem uma esquematização gráfica e sintetizada, por meio de balões com signos conceituais e conectores, intercalados por proposições ligantes, que atribui uma relação lógica de inclusão, sobreposição ou cosubordinação. O uso de mapas conceituais em combinação com outros instrumentos avaliativos possibilitam que o avaliador faça uma análise da ocorrência da aprendizagem, e assim inferir sobre a significação dos conceitos pelo avaliado. (MOREIRA, 2012).

Portanto, de acordo com o referencial adotado, para proporcionar uma aprendizagem significativa, deve se levar em consideração os seguintes aspectos: interesse dos educandos, que evidencia sua pré-disposição em aprender; os conceitos e informações prévias, o que deve servir de base para a intervenção e evoluir para uma diferenciação e um aprofundamento; e a utilização de material que potencialmente possa proporcionar uma evolução conceitual. No ensino de Química, situações que favorecem este tipo de aprendizagem ocorrem quando os conteúdos são explorados em sala de aula valorizando a contextualização, explorando ferramentas que possibilitem a identificação da correlação entre o conteúdo com outros saberes existentes em sua estrutura cognitiva.

2.2 - Contextualização no Ensino de Química

A construção da identidade do sistema de educação brasileira ocorre sob influência de diversas vertentes, impostas seja por uma natureza social ou ideológica de modo que suas finalidades estão diretamente relacionadas com os anseios de cada período cronológico. Para Silva (2011), a contextualização é o recurso capaz de promover as inter-relações entre conhecimentos escolares e situações presentes no dia a dia dos alunos, é imprimir significados aos conteúdos escolares, incitando os alunos a aprender de forma significativa.

Colaborando com a concepção de ensino contextualizado, Chassot (2003) argumenta que a Química que se ensina deve ser ligada à realidade do educando, de modo a proporcionar uma inserção natural do aluno no universo do conhecimento em debate, o que certamente o tornará motivado a debruçar-se sobre o tema, uma vez que se tratará de algo de sua vivência, com elementos cognitivos já previamente dispostos, na forma de base conceitual. Um tipo de situação gerada pode ser citada quando, em uma unidade de ensino, cujo público alvo é predominantemente urbano, abordam-se assuntos estritamente relacionados a fenômenos de natureza rural, principalmente se tratando de estudantes do ensino médio, pois suas experiências geralmente ainda estão limitadas ao seu contexto sócio cultural (SANTOS, 2007).

Partindo do pressuposto de que os tópicos específicos do currículo escolar na Química devem ser introduzidos por alguma atividade que permita resgatar os conhecimentos prévios e as informações que o estudante traz, cria-se um contexto que dará significado a temática em questão. Nessa perspectiva, a ação docente deve promover o interesse do aluno e desafiá-lo a mobilizar seus conhecimentos a fim de construir explicações satisfatórias e coerentes sobre os fenômenos que envolvem a elaboração dos conceitos científicos.

-

2.3 - Plantas Medicinais e o ensino de Funções Orgânicas

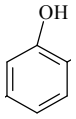
Segundo Nascimento et al. (2012), o conteúdo de funções orgânicas no ensino médio é geralmente trabalhado em sala com ênfase na elaboração das fórmulas e reconhecimento do grupo funcional, sem buscar as possíveis relações com as atividades da vida cotidiana, ou seja, não valoriza os aspectos de propriedades das substâncias e aplicações do referido conteúdo. Rodrigues e Silva (2011), afirmam que quando o ensino se restringe aos aspectos convencionais de nomenclatura, representação e identificação, os estudantes logo esquecem, e a aprendizagem acaba sendo limitada. Quando os alunos são desafiados a evidenciar alguma aplicação, demonstram que essa aprendizagem não foi tão significativa quanto deveria. Para o aprendiz, o conceito de grupo funcional só terá sentido, à medida que ele for relacionado com alguma informação relevante.

Dentre outros desafios impostos aos professores pelo sistema educacional vigente, no que se refere à busca da eficiência no processo de ensino e aprendizagem, considera-se também a seleção de temas que propicie um pano de fundo para os conteúdos específicos a serem abordados. Nessa linha de pensamento, pode-se inferir que o uso de plantas para fins terapêuticos é recorrente entre as famílias que residem na zona rural da cidade de Chorozinho. Estas plantas possuem em sua composição, substâncias cujas moléculas apresentam agrupamento de átomos que as caracterizam como pertencente a uma ou outra determinada função orgânica, e assim, permite que se adote esta temática para facilitar a aprendizagem significativa.

De acordo com RODRIGUES; NASCIMENTO e ALMEIDA (2011), o tema Plantas Medicinais possibilita uma aproximação do cotidiano dos educandos com os conceitos da Química Orgânica, já que ao analisar a composição molecular dos princípios ativos extraídos dos vegetais, pode se introduzir o estudo das estruturas moleculares e avançar na exploração das concepções científicas com a inserção de conteúdos como nomenclatura, funções orgânicas, isomerias e etc.

Através dos estudos na área da Química, é possível saber a relação entre as estruturas moleculares de substâncias presentes nas plantas e as respectivas influências que elas têm sobre os organismos. O composto responsável pelo efeito terapêutico é denominado princípio ativo, que geralmente é substância orgânica formada principalmente por átomos de carbono (C) ligados a átomos de hidrogênio (H) e oxigênio (O). Os fármacos compreendem diversas substâncias químicas que apresentam em sua estrutura pelo menos uma função orgânica. Quando na molécula ocorre a presença de átomo de oxigênio, diz-se que a função orgânica à classe oxigenada. As principais classes de funções orgânicas oxigenadas com seus respectivos grupos funcionais e exemplos estão representados na tabela 1.

Tabela 1 - Funções Orgânicas Oxigenadas

FUNÇÃO	**GRUPO FUCIONAL**	**EXEMPLO**	**NOME**
Álcool	R – OH	H_3C-CH_2-OH	Etanol
Fenol	Ar – OH		Fenol
Aldeído	- CHO	H_3C-CHO	Etanal
Cetona	- CO -	H_3C-CO-CH_3	Propanona
Éter	- O -	H_3C-O-CH_2-CH_3	Metóxi-etano
Ácido carboxílico	- COOH	H_3C-COOH	Ácido Etanóico
Éster	- COOC -	H_3C-CH_2OOCH_3	Etanoato de Metila

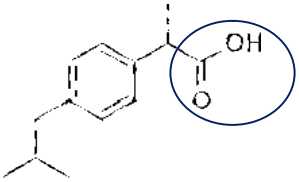
Fonte: Santos e Mol (2013)

-

O uso de plantas com fins medicinais está intrinsecamente ligado à história do homem através dos tempos. Tendo em seu início uma visão totalmente empírica vem sendo transmitido por diversas gerações e culturas, e reconhecido nos dias atuais como medicina popular. De acordo com Matos (2002), esta prática ocorre desde os homens das cavernas, perpetuando-se em meio aos avanços tecnológicos. Esse conhecimento continua com espaço dentro das comunidades em todos os países. Apesar da diferença, no que se referem os procedimentos de extração e catalogação, em todo caso admite-se, por parte dos que explicam a ação terapêutica dos vegetais, a presença de "algo" nas plantas que ao ser administrado sob forma de medicamento, tem propriedades de provocar efeitos no organismo. Surge daí o conceito de princípio ativo, que pode ser definido com substância ou conjunto de substâncias que existe na composição do medicamento, responsável por seu efeito terapêutico, e a partir desses saberes a ciência busca subsídios para produção de medicamentos.

A substância isobutilfenilpropanóico, conhecida como ibuprofeno, é um fármaco usado como analgésico e anti-inflamatório. Em sua fórmula estrutural (figura 1) podemos identificar a presença do grupo funcional carboxila, caracterizando assim a ocorrência da função orgânica oxigenada ácido carboxílico.

Figura 1 – Fórmula estrutural do isobutilfenilpropanóico

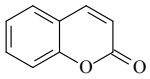


Conforme Trindade *et al*.(2008), no Brasil, a utilização de plantas medicinais foi influenciada por diferentes vertentes étnicas que formaram nossa população, e difundiram o conhecimento das ervas e de seus usos repassando para as gerações seguintes, até os dias de hoje.

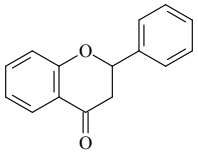
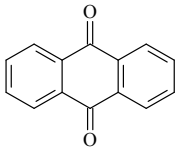
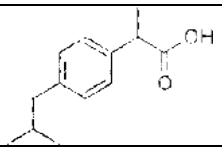
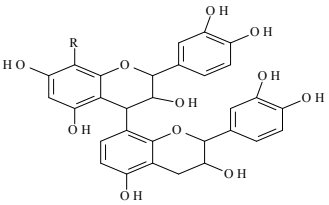
Dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2006b) revelam que a preparação de fitofármacos e os produtos naturais isolados contribuem na economia atual com uma parcela representativa no mercado área farmacêutica. O mesmo documento faz menção que uso de fitoterápicos com finalidade medicinais passou a ser oficialmente reconhecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1978. Nos dias atuais, a farmácia tornou-se o caminho mais rápido quando na necessidade do remédio para aliviar, até mesmo uma simples dor de cabeça ou outros males que nos afligem. Entretanto, há ainda pessoas que têm nas plantas a fonte imediata para aliviar seus males.

As plantas produzem diversas substâncias que são usadas para sua própria manutenção, e desempenham função fisiológica como a fotossíntese e a respiração, e por isso são chamadas de metabólitos primários. Por outro lado, o metabolismo secundário da planta gera substâncias que não tem a distribuição ampla no vegetal, pois cada substância específica produzida do metabolismo secundário participa de maneira localizada, isto é, em atividades metabólicas exclusiva de cada parte constituinte do vegetal, seja na raiz, no caule ou nas folhas. Estes metabólitos secundários são classificados conforme a característica de suas moléculas, e são divididas e nomeadas como: alcalóides, cumarinas, ácidos fenólicos, flavonoides, quinonas, saponinas, taninos e terpenos (Baladrin et al., 1985). O estudo destas substâncias contribuiu de maneira fundamental nos processos de descoberta e desenvolvimento de fármacos. Algumas das classes de metabólitos secundários, com suas respectivas propriedades e aplicações estão listadas na tabela 2.

Tabela 2 – Classes de Metabólitos Secundários

Classe	**Ação Terapêutica**	**Estrutura**	**Característica**
Cumarinas	Agem como anticoagulante e antioxidante.		São ésteres cíclico, notável pela ligação decarbonila ao carbono do ciclo ligado ao átomo de oxigênio.

-

Flavonóides:	Substâncias que agem como antiinflamatório, diurético, antioxidante e fortalecedor dos vasos capilares.		Possui átomo de oxigênio como heteroátomo e grupocarbonila ou hidroxila, caracterizando a presença das respectivas funções éter, cetona e fenol ou álcool.
Quinonas	Composto orgânico que age no sistema nervoso central. Possuiefeitos calmante, analgésico e anestésico.		Apresentamcarbonila, grupo funcional da classe cetona.
Saponina	Apresenta ação expectorante e laxante.		Ácido carboxílico, identificada pelo grupo carboxila.
Taninos:	Compostos que apresentam ação adstringente antimicrobiana, cicatrizantes, hemostáticos, anti-sépticos e antioxidantes;		Grupo hidroxila ligado ao núcleo aromático, o que caracteriza a ocorrência da função fenol.

3 - A Metodologia

Este trabalho descreve uma proposta metodológica baseada na contextualização para aprendizagem significativa de Funções Orgânicas Oxigenadas para o Ensino Médio. Os instrumentos/procedimentos sugeridos para a coleta dos dados e avaliação são: questionário sócio-econômico, aula temática sobre Plantas Medicinais, aula teórica sobre Funções Orgânicas Oxigenadas, aula prática sobre Extração, pré e pós-testes.

Adota-se aqui para a etapa de implementação, a Situação de Estudo (SE). De acordo com Maldaner (2007), a SE pode ser aplicada no período de um bimestre, quando se objetiva contemplar conceitos centrais dentro de uma unidade ou capítulo. Esta estratégia permite trazer para a sala de aula vivências dos estudantes, juntamente com as suas explicações do senso comum, e por meio da mediação do professor em uma interação discursiva com os alunos, proporcionar novo significado aos primeiros conceitos, permitindo-lhes pensar cientificamente sobre determinada situação.

Nesta SE, o conteúdo da química orgânica deve ser ministrado precedido pela apresentação do tema Plantas Medicinal, com a finalidade de instigar os alunos a compreender a composição química das Plantas Medicinais, reconhecer seus princípios ativos e a relação com a Química Orgânica, para que o educando compreenda o elo entre plantas medicinais e as funçõesorgânicas.

Segundo Maldaner (2007), a finalidade da problematização é motivar o educando para o enfrentamento e superação de suas limitações conceituais mediante as situações propostas para discussão, e levá-lo a reconhecer a suas necessidades de aquisição informações novas, para interpretar, descrever e inferir generalizações a respeito do conteúdo abordado.É importante lembrar que na problematização estão presentes os conceitos prévios, espontâneos ou não, pelos quais os estudantes explicitam sua concepção acerca das questões desafiadoras que lhes são apresentadas.

As ações devem iniciar com a aplicação do questionário sócio econômico, com intuito de elencar informações que permitam inferir sobre os hábitos e práticas familiares em torno da utilização de plantas para fins terapêuticos, ecom questões abertas para o levantamento de informações dos próprios alunos sobre plantas medicinais regionais e seus princípios ativos. Em seguida,abrem-se discussões em torno do tema plantas medicinais, com o intuito de

-

proporcionar a organização das informações que os alunos explicitaram no questionário prévio. Nesta atividade, os educandos podem participar com relatos de experiências sobre o uso das plantas como medicamento, assim como socializar informações de cunho popular e empírico sobre a aplicação de algumas plantas próprias da região e seu respectivo modo de preparo.

A segunda etapa da SE, denomina de primeira elaboração, propõe atividades que tragam aprofundamento sobre os termos que foram abordados na primeira etapa - problematização. Durante essas atividades os educandos passarão a tratar o tema migrando para uma perspectiva científica. Nesse contexto, as atividades devem ser conduzidas e orientadas de modo que o professor pondere o fato de que os estudantes ainda não têm o domínio dos termos científicos. Serão agregados os significados desejáveis e necessários aos termos e símbolos que representam os conceitos sistematizados, que foram introduzidos durante a problematização. Buscar-se-á também a formulação de conceitos sobre a linguagem própria da ciência, como equações e fórmulas. Espera-se um envolvimento dos alunos, e a pré-disposição dos mesmos na aceitação da linguagem científica para aquilo que ele já sabe de senso comum. Neste estágio, de ser ministrada uma oficina sobre extração e princípio ativo e aula teórica, expositiva dialogada sobre funções orgânicas oxigenadas. Durante a oficina, os extratos obtidos das plantas poderão ser submetidos a alguns testes fitoquímicos, segundo Matos (2009):

Fenóis e Taninos	Em um tubo de ensaio com numeração 1 deve ser acrescentado 3 mL de extrato etanólico juntamente com três gotas de solução alcoólica de $FeCl_3$. O aparecimento da coloração azul a vermelho indica presença de fenóis e a observação de um precipitado escuro de tonalidade azul é indicativa da presença tanino. Paralelamente, deve ser realizado um teste em branco, isto é, usando apenas água e cloreto férrico.
Antocianinas, Antocianidinas e Flavonóides.	Em três tubos de ensaio, numerados de 2-4, serão adicionados 3 mL de extrato etanólico diluído. Em seguida, um dos tubos, foi acidulado a pH 3, e os dois outros foram alcalinizados a pH 8,5 e 11. Observou-se a mudança de coloração do material.
Leucoantocianidinas, Catequinas e Flavonas.	Em dois tubos, numerados 5 e 6, serão colocados 3 mL do extrato etanólico diluído. O tubo 5 foi acidulado com HCl3 mol L^{-1} até pH 3 e o outro alcalinizado NaOH 10% até pH 11. Os tubos devem ser aquecidos, durante 3 minutos. Observar a alteração da cor através da comparação com os tubos usados no teste anterior.
Flavonóis, Flavanonas, Flavononóis e Xantonas.	Acrescentar 3 mL do extrato em um tubo de ensaio com numeração 7. Uma pequena porção (na ordem de centigramas)de magnésio granulado e 0,5 mL de HCl35 % devem ser adicionados. Após o término da reação a intensificação da cor foi comparada entre os tubos 7 e 5. Aparecimento ou intensificação da cor vermelha foi indicativo da presença de flavonóis, flavononas, flavononóis e xantonas. Aparecimento ou intensificação de cor vermelha é indicativo da presença de flavonóis, flavonas, flavanonóis e/ou xantonas.
Catequinas	Com a um palito de fósforo, sem a cabeça, deve-se mergulha-lo no extrato hidroalcoólico. Após evaporação do solvente uma das faces do palito deve serreumedecida com HCl 35 %, com auxílio de um bastão de vidro. O palito será aquecido na face onde se encontrava o HCl, por 3 minutos,ao calor de uma chama de álcool. Observar se há o aparecimento de cor vermelha ou pardo avermelhada no lado acidulado do palito.

Em sua terceira etapa, que é a função da elaboração e compreensão conceitual, recorre-se ao tema proposto na primeira fase da Situação e propõe-se a sistematização, agora em linguagem científica (AUTH, 2002). Ao se apropriar destes conceitos, o educando demonstra sua mudança de entendimento em suas construções representativas da nova organização mental a cerca dos termos explorados e suas inter-relações, validando as concepções a cerca do que está no âmbito cotidiano e a interpretação científica do mesmo, chegando ao que Vygotsky (2001) chama de conceitos verdadeiros.

Ao implementar a terceira etapa, buscar-se-á que o educando, já dominando os conceitos em termos representacional, utilize-se destes conhecimentos para a sistematização das idéias, inferido sobre o que antes tinha uma visão empírica, uma nova abordagem, agora

-

numa perspectiva de rigor científico, e que o aprendiz demonstre sua assimilação, por meio da elaboração de mapas conceituais, da interface e as inter-relações entre os conceitos abordados. Esta etapa finalizará a parte de aplicação, na qual o investigador utilizará o espaço da aula para promover a socialização dos conhecimentos, conduzindo uma revisão dos assuntos abordados, e será solicitado que cada educando elabore a síntese da sua da sua assimilação em termos de conceitos aprendidos e impressão da situação de estudo vivenciada, por meio de mapa conceitual e questionário aberto.

Para a verificação da ocorrência da aprendizagem significativa, deverá ser analisada a organização dos conceitos mediante apreciação dos exercícios e as comparações dos mapas conceituais, fazendo inferências à luz da teoria ausubeliana, quanta as inter-relações dos conceitos na perspectiva de inclusão, significação, e reorganização da estrutura cognitiva do aprendiz.

4 – Conclusão

Espera-se que a estratégia proposta possa contribuir de forma relevante para o debate no âmbito acadêmico, no que se referem às incursões metodológicas voltadas aoensino de Química, assim como despertar nos educadores o interesse pela busca e elaboração de estratégias de ensino com foco na aprendizagem significativa, sendo este, um subsídiometodológico de referência para prática exitosa, no que diz respeito à eficiência no processo ensino-aprendizagem.

5 – Referncias Bibliográficas

AUTH, M. A. **Formação de professores de ciências naturais na perspectiva temática e unificadora.** 2002. 200 f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. V. 2. Brasília: MEC; SEB, 2006.

CAVAGLIER, M. C. S. Plantas Medicinais no Ensino de Química e Biologia: Propostas Interdisciplinares na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** Vol. 14, No 1, 2014

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2003.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: **Espaço da Escola**, n. 41, Ijuí: Ed Unijuí, p.45-60, jul./set. 2001.

MALDANER, O. A. et al. Currículo contextualizado na área de ciências da natureza e suas tecnologias: a situação de estudo. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. p. 109-138.

MATOS, F. J. A. **Farmácias Vivas: sistema de utilizacão de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. 4. ed. rev. e ampl. Fortaleza: UFC, 2002, 267p.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. 1 ed. Livraria da Física: São Paulo. 2011.

_____. **A Teoria da Aprendizagem significativa e sua implementação em Sala de Aula**. Brasília: /editora da Universidade de Brasília, 2006.

_____. Mapas conceituais e aprendizagem significativa1 (conceptmapsandmeaningfullearning). **Aprendizagem Significativa, Organizadores**

-

Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V E Unidades De Ensino Potencialmente Significativas1, p. 41, 2012.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano**. Ijuí: Ed. Uniju, 2007.

NASCIMENTO, Rosimar Luca do. **O Ensino de Química na Modalidade Educação de Jovens e Adultos e o cotidiano como estratégia de ensino/aprendizagem**. 2012. 32 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Setor de Ciências Exatas, Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, Peabiru, 2012.

RODRIGUES, M. B. P.; NASCIMENTO, E. M. M.; ALMEIDA, S. S. M. S. **A Utilização de Fórmulas Estruturais da Composição Química de Plantas Medicinais no Ensino de Química Orgânica.** Disponível em:<http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/6/6-590-11223.htm>. Acesso 17 ago2016.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência &Ensino**,(1), número especial, 1-12. 2007

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W.; MÓL, G. **Química cidadã**. 2ª edição. São Paulo: Editora AJS, 2013. Vol. 3.

SILVA, A. M. da. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de química Industrial**, n. 731, p. 7-12, 2º. trim. 2011.

TRINDADE, Cetal..**"Cultivo orgânico de Plantas Medicinais".** Viçosa (MG), Centro de Produções Técnicas (CPT), 2008.

-

ABORDAGEM HISTÓRICO-DIDÁTICA DE FÍSICA DE PARTÍCULAS FUNDAMENTADA NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ANÁLISE DE MAPAS CONCEITUAIS

MARCIA DA COSTA
Universidade Estadual de Londrina (UEL)/ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/marciarscosta@hotmail.com

IRINÉA DE LOURDES BATISTA
Universidade Estadual de Londrina (UEL)/Departamento de Física/Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática / irinea2009@gmail.com

Resumo: Este trabalho apresenta uma análise de Mapas Conceituais, que é um recorte de uma pesquisa das potencialidades e delimitações de uma abordagem histórico-didática a respeito de um tema de Física Moderna, com auxílio de multimídias, no Ensino Médio. Na elaboração e aplicação da Unidade Didática foram levados em consideração princípios da aprendizagem significativa e durante a pesquisa foram investigadas as noções prévias e posteriores dos estudantes a respeito da natureza do conhecimento científico e de conceitos relacionados à Física de Partículas. Para a coleta de dados foram utilizados a Unidade Didática, questionários, Mapas conceituais e anotações feitas pela pesquisadora. A análise dos dados foi feita por meio de instrumentos da Análise de Conteúdo. Neste trabalho, em específico, apresentam-se dados e análises referentes aos conteúdos específicos de Física de Partículas coletados por meio de questionários e Mapas conceituais. Com base nos resultados obtidos, constatou-se que a proposta didática contribuiu para a compreensão de conteúdos relacionados à Física de Partículas, para elaboração de noções reais e abrangentes da Natureza da Ciência e também possibilitou gerar indícios de aprendizagem significativa.
Palavras-chave: História da Ciência, Física de Partículas, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais.

Abstract: This workpresents an analysis of conceptual maps, which is a part of a research of potentialities and boundaries of a historical-didactic approach concerning a Modern Physics theme, with the aid of multimedia, in high school. In the design and implementation of the Teaching Unit, principles of meaningful learning were taken into account and during the research were investigated the previous and subsequent notions of the students about the nature of scientific knowledge and concepts related to Particle Physics. For data collection, Teaching Unit, questionnaires, conceptual maps, and notes taken by the researcher were used. Data analysis was made by means of instruments of the Content Analysis. In this work, in particular, are presented data and analysis related to the specific contents of Particle Physics collected through questionnaires and conceptual Maps. Based on the results obtained, it was found that didactic proposal contributed to the understanding of contents related to the Particle Physics, for the development of real and comprehensive notions of the Nature of Science, and also enabled generate evidence of meaningful learning.
Keywords: History of Science, Particle Physics, meaningful learning, conceptual maps.

1–Introdução

Muitos pesquisadores e professores sentem-se inquietados pela crise enfrentada no ensino, principalmente nas áreas exatas. Eles buscam por alternativas para contextualizar o ensino, a fim de conseguir instigar a curiosidade e atenção dos alunos perante os conteúdos a serem ensinados. A falta de contextualização aliada às abordagens tradicionais, que consistem na exposição e memorização de conteúdos sem a utilização de diversificados recursos didáticos, podem ser possíveis motivos das dificuldades encontradas.

Na disciplina de Física, muitos alunos apresentam dificuldade de compreensão de fenômenos que exigem abstração, interpretação e reflexão (BATISTA, 2004). Quando o professor não contextualiza os conteúdos ou não os apresenta por meio de uma abordagem diferente das tradicionais, o aluno acaba, na maioria das vezes, sentindo-se perdido em relação a aquilo que lhe é apresentado, não consegue entender o motivo, o significado e a relevância de determinados conteúdos para sua formação.

Para superar essas dificuldades, uma das alternativas que vem sendo amplamente discutida, divulgada e incentivada em congressos e artigos científicos da área, para superação dessas dificuldades, é a inserção de História e Filosofia da Ciência (HFC) no Ensino de Ciências. Outra alternativa, igualmente discutida na literatura especializada, é o estudo de tópicos de Física Moderna no Ensino Médio.

Na pesquisa realizada foram abordadas as duas alternativas citadas em uma Unidade Didática elaborada e aplicada, segundo princípios da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL 2003; NOVAK, GOWIN, 1996).

2–Aprendizagem Significativa, História da Ciência e Física Moderna.

A busca por meios de se contextualizar o ensino e apresentar o processo de desenvolvimento da Ciência tem evidenciado a HFC como uma estratégia que traz benefícios em vários níveis de ensino, como retratado em pesquisas nacionais e internacionais (ALLCHIN et al, 1999; TEIXEIRA; GRECA; FREIRE, 2009, 2012).

De acordo com Matthews (1995), a História, Filosofia e Sociologia da Ciência não resolvem todos os problemas, mas possuem algumas soluções, como: humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses da comunidade; tornar as aulas mais reflexivas e desafiadoras, permitindo a formação do pensamento crítico; contribuir para um entendimento efetivo dos conteúdos científicos; demonstrar que a Ciência é mutável e instável; melhorar a formação de professores ao passo que compreendem a estrutura de sua ciência (MATTHEWS, 1995).

Quando se fala em uma ciência em construção, pode-se citar como exemplos casos de Física Moderna que exemplificam e enriquecem essa noção de ciência como uma construção humana. E além disso, os conhecimentos construídos nesse período foram, a maioria, incorporados a tecnologias que, muitas vezes, se fazem presentes no dia a dia. Assuntos relacionados à Física Moderna estão constantemente sendo vinculados pelas mídias impressas, ou analógicas e isso faz com que alguns estudantes levantem algumas indagações a respeito e sintam-se motivados a estudar conceitos relacionados à temáticas modernas.

Todavia, o Ensino de Ciências, em especial o ensino de Física no Ensino Médio, não acompanha todo esse desenvolvimento e se distancia cada vez mais das necessidades dos

alunos em relação ao estudo de conhecimentos científicos atuais. A inserção de tópicos de Física Moderna no Ensino Médio é apontada como sugestão para atualização do currículo escolar e para propiciar uma aproximação entre a física que se ensina em sala de aula e as tecnologias presentes no cotidiano do aluno (MOREIRA; VALADARES, 1998).

No entanto, frente à dinâmica de sala de aula, para que seja proporcionada ao aluno a apropriação e retenção de conteúdos é necessário que se opte por estratégias de ensino guiadas por uma teoria da aprendizagem que ofereça subsídios para que se alcancem os objetivos. Diante dessa perspectiva, a teoria da Aprendizagem Significativa, em seus princípios, delimita meios para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma mais eficiente. Sugere-se, de acordo com pressupostos dessa teoria, a consideração dos conhecimentos prévios, a diversificação de recursos didáticos, a hierarquização, diferenciação, reconciliação integradora e consolidação dos conteúdos (AUSUBEL, 2003).

Em resumo, Ausubel propõe maneiras de planejar os materiais para que seja propiciada a Aprendizagem Significativa e os princípios citados acima têm a finalidade de favorecer esse tipo de aprendizagem, otimizando a aquisição e retenção de informações. Com o objetivo de proporcionar uma Aprendizagem Significativa, Ausubel propõe que se atue de forma planejada sobre a estrutura cognitiva. Ele enfatiza cinco estratégias pedagógicas para facilitar esse processo: o uso de organizadores prévios, a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, a organização sequencial e a consolidação.

De acordo com Moreira (2000), para facilitar aprendizagens dessa natureza pode-se recorrer a instrumentos que já se mostraram eficazes, como por exemplo, os Mapas Conceituais. A apropriação dos mapas conceituais pode ser de utilidade em vários campos: como na organização e análise dos conteúdos de uma aula, parte dela ou de uma disciplina inteira; no ensino podem ajudar na explanação e representação hierárquicas dos conteúdos apresentados em uma aula ou na disciplina em si; como instrumentos de avaliação para obter uma imagem da organização conceitual que o aluno estabelece perante determinado conteúdo, etc. Enfim, os mapas podem ser utilizados em diferentes situações e com diversas finalidades (MOREIRA; ROSA, 1986; TAVARES, 2007).

3–Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994), cujos procedimentos metodológicos foram: levantamento bibliográfico relacionado aos temas envolvidos para obter um panorama geral e entender como esses assuntos estavam sendo abordados em sala de aula, elaboração de um texto teórico conceitual a respeito do tema Partículas Elementares que tratasse de episódios históricos com potencial para discussões em relação à Natureza da Ciência, levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos em relação aos

assuntos abordados, construção e aplicação da Unidade Didática seguindo princípios da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003; Novak; Gowin, 1996), tomada e análise de dados.

A Unidade Didática consistiu de 12 horas-aula, aplicadas no contraturno em duas turmas (A e B) de uma Escola Estadual do município de Cambé, Paraná, no segundo semestre de 2014. A coleta de dados foi feita por meio de questionários, mapas conceituais e anotações da pesquisadora. Os Mapas Conceituais, foco deste trabalho, foram elaborados em três momentos diferentes durante a abordagem, com atividades individuais e coletivas. A questão central a ser respondida no mapa era: De que é feita a matéria que compõe o Universo?

Em seguida é feita a análise desses mapas com o propósito de observar indícios de Aprendizagem Significativa a respeito da estrutura da matéria. Foram objetos de análise os indícios de organização hierárquica, diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Nesta pesquisa optou-se pela análise temática, que, de acordo com Bardin (1977, p. 77) é "a contagem de um ou vários temas ou itens de significação numa unidade de codificação previamente determinada." Com base nos aportes teóricos foram elaboradas as Unidades de Análise constituídas pelas Unidades de Contexto (UC) e as Unidades de Registro (UR).

As UC e UR, elaboradas para análise dos Mapas Conceituais, são descritas nos quadros a seguir e visam uma organização dos dados que possibilite as inferências e discussões a serem feitas. Os alunos investigados são tratados, nesse texto, como A1, A2, A3, A4, A5 (Turma A), B1, B2 e B3 (Turma B).

4–Apresentação e Discussão dos Dados

Nesta seção é apresentada a unitarização dos mapas conceituais e as discussões a respeito dos indícios de Aprendizagem Significativa. A seguir é disposto o Quadro 1 que contempla a unitarização dos mapas conceituais.

Quadro 1: Unitarização dos mapas nas UR referentes à UC1.

UC1 "Organização hierárquica e Diferenciação progressiva" reúne os mapas que apresentam Organização Hierárquica e Diferenciação Progressiva dos conceitos.			
URM	**MAPA 1**	**MAPA 2**	**MAPA 3**
UR 1.1 "Do conceito matéria até o conceito átomo"	**04 registros**	**Nenhum registro**	**Nenhum registro**
	A1, A2, B3, A3		
UR 1.2 "Do conceito matéria até os conceitos prótons, nêutrons e elétrons".	**01 registro**	**Nenhum registro**	**Nenhum registro**
	A5		
UR 1.3 "Do conceito matéria até as Partículas	**01 registro**	**08 registros**	**08 registros**

1

elementares".	B2	A3, B2, B3, B1, A4, A1, A2, A5	A3, B2, B3, B1, A4, A1, A2, A5
UR 1.4 "Não apresenta uma Organização hierárquica e Diferenciação do conceito matéria, pois apresenta ideias muito amplas"	**05 registros**	**Nenhum registro**	**Nenhum registro**
	A4, A2, B1, B3, A3		
Total de registros	**11 registros**	**08 registros**	**08 registros**

Como é visível no quadro acima, a maioria dos alunos ao elaborar o primeiro Mapa Conceitual "fugiu" do tema ou divagou em outros assuntos (UR 1.4), porém, com exceção de dois deles (A4 e B1), todos os demais, mesmo divagando na resposta, identificaram os átomos como constituintes da matéria. Apenas um aluno, A5, representa uma hierarquização que vai desde o conceito de matéria até os conceitos de próton, nêutron e elétron. Como pode ser observado na figura 1.

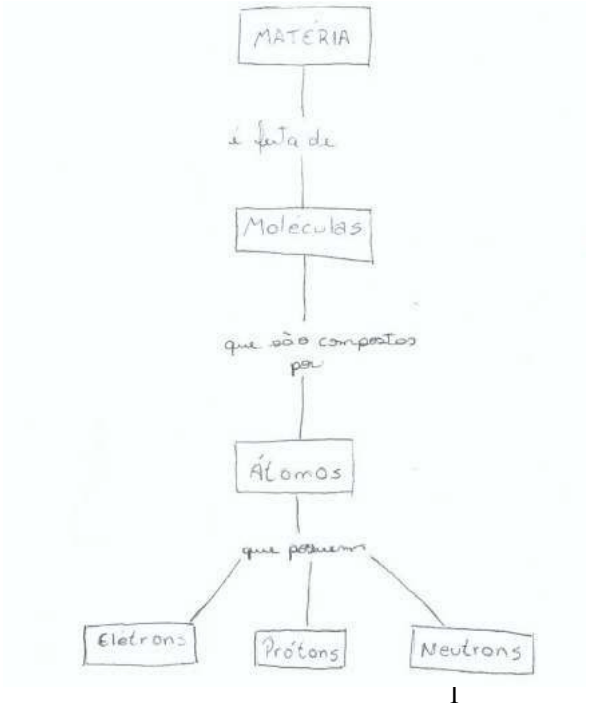


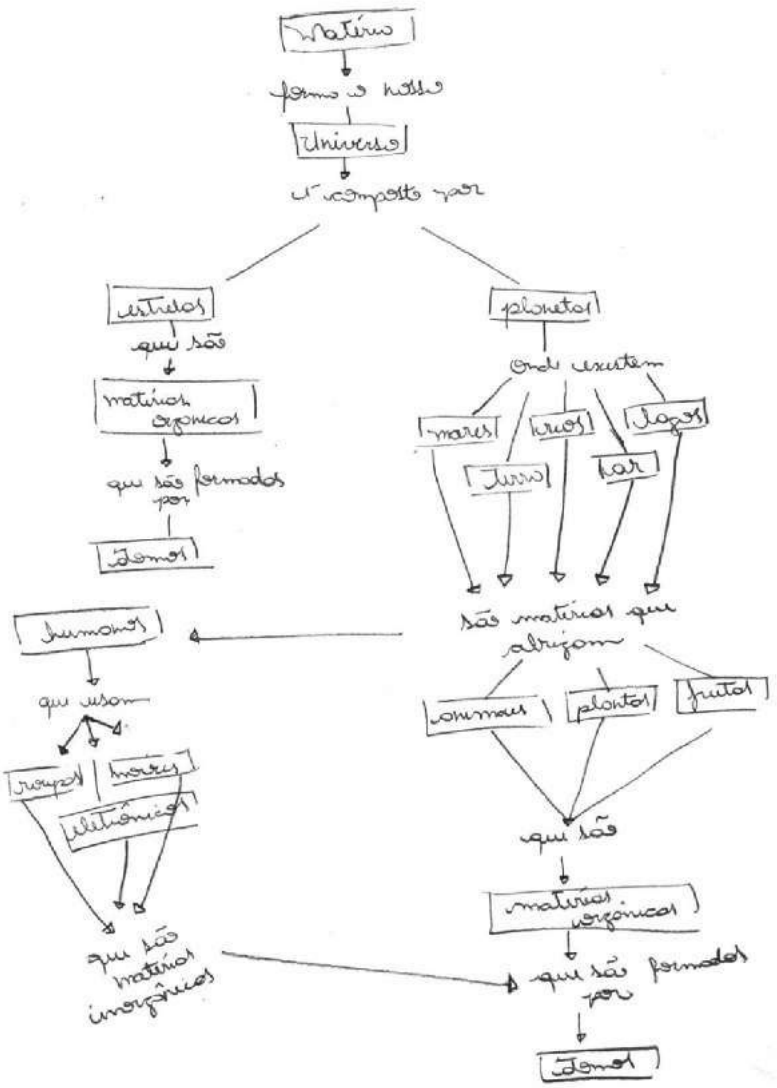
Figura 1: Primeiro Mapa Conceitual elaborado pelo aluno A5.

O que chamou atenção foi que um dos alunos, B2, mostrou ter um conhecimento menos superficial que os demais em relação ao assunto, pois apresentou em seu primeiro mapa termos como quarks, léptons, bósons, etc. Ele relatou que gostava de ler artigos e reportagens na internet a respeito de assuntos relacionados à Física, inclusive a respeito de Física de Partículas. Isso justifica o número de subsunçores, relevantes, da estrutura cognitiva relacionados ao tema estudado.

No primeiro mapa os alunos apresentaram alguns erros na parte conceitual e na estrutura dos mapas, como pode ser observado na figura 2, que ilustra a situação.

Na maioria dos mapas foi possível identificar a organização hierárquica e diferenciação progressiva dos conceitos. Esse processo se dá quando o aluno representa um conjunto de conceitos respeitando uma hierarquia, na qual os conceitos mais abrangentes são representados no topo do mapa e os mais específicos são dispostos logo abaixo. Essa etapa está relacionada ao conceito de subsunção de Ausubel (2003) na qual as novas informações serão ancoradas aos conceitos mais abrangentes da estrutura cognitiva. Pela diferenciação progressiva, pode-se entender o aprendizado como um processo contínuo, no qual cada vez mais conceitos e relações podem ser ancorados na estrutura cognitiva dos sujeitos.**à**

1



1

Figura 2: Primeiro Mapa Conceitual elaborado pelo aluno A3. Ilustra a noção inicial a respeito da constituição da matéria.

Pôde-se observar uma mudança significativa do primeiro para o segundo e terceiro mapas elaborados pelos alunos, como pode ser visto no próximo mapa exposto nesse texto. Nenhum deles fugiu do tema ao responder à pergunta e conseguiram estruturar os conceitos de forma hierárquica e com diferenciação progressiva para explicar a constituição da matéria. Uma fala relevante do aluno A5 traduz a estrutura de seus três mapas, bem como de seus colegas. *"Meu mundo era tão pequeno semanas atrás"*. Esse registro pode ser denominado como, o que Novak e Gowin (1996) chamam de, *sentir o significado*, consiste no momento de emoção ao interiorizar novos conhecimentos.

1

O fato de refazerem seus mapas à medida que iam aprendendo os ajudou a aprofundar suas ideias, acrescentar os novos conceitos adquiridos e corrigir eventuais equívocos cometidos nos Mapas Conceituais anteriores. É na sequência dos mapas que o professor pode observar a progressão alcançada pelos alunos.

A seguir são apresentadas as Unidades de Registro relativas aos indícios de reconciliação integradora nas três versões dos mapas elaborados pelos alunos.

Quadro 2: Unitarização dos mapas nas UR referentes à UC2.

UC2 "Reconciliação integradora relacionada ao conteúdo" reúne os mapas que apresentam reconciliação integradora de conceitos relacionados ao conteúdo.			
UR	**MAPA 1**	**MAPA 2**	**MAPA 3**
UR 2.1 "Apresentam até uma reconciliação integradora"	**Nenhum registro**	**03 registros**	**04 registros**
		B2, A5, B1	A5, A4, B2, B1
UR 2.2 "Apresentam mais de uma reconciliação integradora".	**Nenhum registro**	**03 registros**	**03 registros**
		A2, A1, A3	A2, A1, A3
UR 2.3 "Não apresenta reconciliação integradora".	**08 registros**	**02 registros**	**01 registro**
	A5, B2, A4, A2, A1, B3, B1, A3	A4, B3	B3
Total de registros	**08 registros**	**08 registros**	**08 registros**

1

A reconciliação integradora apareceu com menos intensidade, mas se fez presente na maioria dos mapas, mesmo que apenas tenha aparecido uma vez em cada mapa. Apenas um aluno, B3, não apresentou reconciliação integradora em nenhum de seus mapas.

O fato dos alunos terem apresentado indícios de reconciliação integradora é um indicativo de que a Aprendizagem Significativa foi melhorada. Pois eles reconheceram novas relações entre conceitos já existentes e resolveram conflitos com conceitos anteriores (NOVAK; GOWIN, 1996; AUSUBEL, 2003). Isso pode ser percebido, nos mapas, quando os alunos conseguem relacionar de maneira correta os conceitos próton e nêutron, que antes tinham um significado, e depois passaram a ser integrados na nova estrutura organizada dos conhecimentos. Como pode-se perceber, no quadro acima, há um aumento gradativo dos mapas que apresentam reconciliação integradora desde o início da aplicação da unidade até a construção do último mapa. Isso pode ser encarado como sinais de criatividade, que são essenciais para a Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003). Na figura a seguir, pode-se perceber indícios de reconciliação integradora, uma vez que o aluno consegue relacionar, corretamente, conceitos dispostos em diferentes partes do mapa.

1

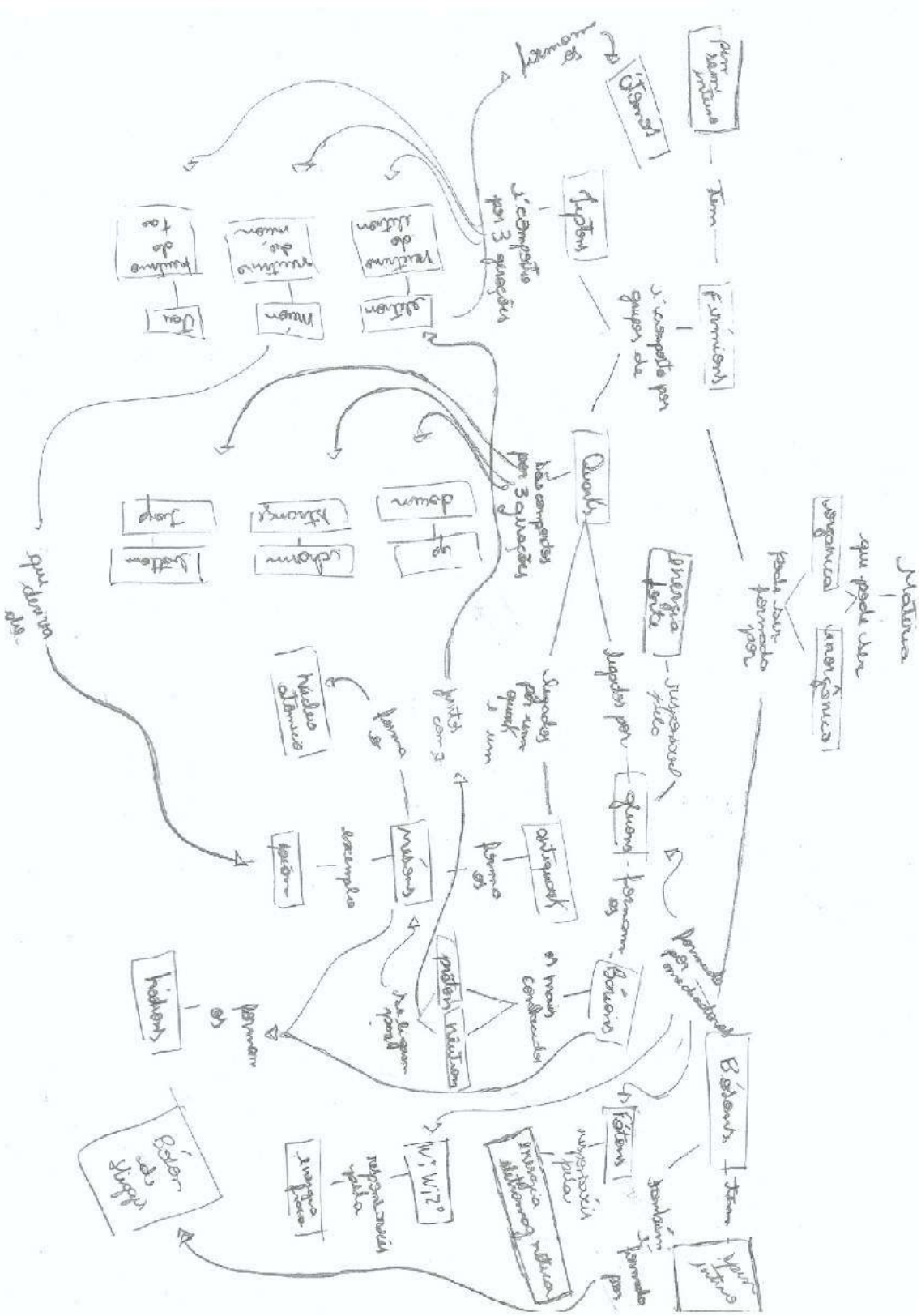


Figura 3: Terceiro Mapa Conceitual elaborado pelo aluno A3.

Os últimos mapas foram os que mais apresentaram reconciliação integradora, bem como um maior número de relações entre os conceitos. Segundo Tavares (2007), a existência de um grande número de relações entre os conceitos revela a familiaridade do autor com o tema. Mesmo que ele tenha disposto os conceitos em lugares diferentes do mapa ele conseguirá perceber as relações.

Ao realizar uma análise geral dos mapas, pôde-se perceber que alguns alunos apresentaram equívocos em determinadas relações de conceitos, outros acabaram deixando os conceitos misturados nas frases de ligação ou dois conceitos utilizando o mesmo espaço. Porém, isso não invalida suas construções, uma vez que erros são comuns no processo de aprendizagem, e a elaboração dos mapas revela isso. Não se esperava que os alunos construíssem um Mapa Conceitual "perfeito", pois isso implicaria num processo de memorização, que não era objetivo da abordagem.

Os alunos assumiram que na construção do primeiro mapa ainda se sentiam inseguros e não sabiam estruturá-lo corretamente. Mas no decorrer das atividades, com a construção dos mapas coletivos, eles foram se sentindo mais à vontade e reconheceram a potencialidade do instrumento para estudar variados conceitos. De maneira que a aceitação da atividade foi positiva.

E isso pôde ser evidenciado quando, ao final da abordagem didática, os alunos pediram para continuar as atividades, ou para que fosse abordado outros conteúdos. O que revela que os problemas de ensino e aprendizagem não estão relacionados à disciplina de Física, mas à maneiracomo ela é abordada em sala de aula. Além disso, a abordagem didática possibilitou evidências das potencialidades de metodologias pautadas em princípios da Aprendizagem Significativa.

5–Considerações Finais

Foram tomados como satisfatórios os mapas construídos pelos alunos, tendo em vista que foi o primeiro contato deles com esse instrumento de avaliação e devido ao fato de ser um desafio externar e construir um mapa conceitual, uma vez que expõe a estrutura cognitiva do indivíduo e explica a profundidade do conhecimento do autor do mapa a respeito do tema.

Pôde-se perceber o desenvolvimento cognitivo dos alunos na explicação da constituição da matéria, uma vez que passaram a assimilar conceitos novos com conceitos já existentes na estrutura cognitiva individual e conseguiram corrigir equívocos conceituais durante as elaborações dos Mapas Conceituais.

Utilizar os Mapas Conceituais como uma das formas de avaliação da Unidade Didática foi muito relevante, dada sua potencialidade em expor conceitos e suas relações de forma clara e proporcionar ao professor a oportunidade de acompanhar o desenvolvimento

de uma matéria de ensino na estrutura cognitiva do aluno durante os processos de elaboração, apresentação e reelaboração dos mapas.

E registra-se também, ao final das análises da pesquisa, a boa recepção dos alunos perante uma abordagem histórico-didática elaborada com bases em princípios da Aprendizagem Significativa, uma vez que a organização do material e dos conteúdos, o auxílio das multimídias e as atividades diferenciadas, proporcionaram experiências interessantes aos alunos.

6–Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

NOVAK, J. D.; GOWIN, B. **Aprender a Aprender.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigações qualitativas em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

ALLCHIN, D.; ANTHONY, E.; BRISTOL, J.; DEAN, A.; HALL, D.; LIEB, C. History of Science – With Labs. **Science and Education**. v. 8, p. 619-632, 1999.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I. M.; FREIRE, O. The History and Philosophy of Science in Physics Teaching: A research Synthesis of Didactic Interventions. **Science & Education**. v.21, p. 771-796, 2009.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MOREIRA, M. A.; VALADARES, E. C. Ensinando física moderna no segundo grau: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 121-135, 1998.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. **Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Lisboa (Peniche), 2000.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência e Cognição**, v. 12, p. 72-85, dez, 2007.

FLEXQUEST CRISTAIS: UMA FERRAMENTA POTENCIAL NO DESENVOLVIMENTO DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRITICA [1]

PRISCILA DA SILVA RAMOS
Universidade Federal de Pernambuco/Departamento de Química Fundamental
priscilah_ramos@hotmail.com

KATIA APARECIDA DA SILVA AQUINO
Universidade Federal de Pernambuco/ Colégio de Aplicação
aquino@ufpe.br

Resumo:O presente trabalho apresenta uma proposta de uma ferramenta que foi desenvolvida especialmente para o ensino de cristais na disciplina de Química numa perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica (ASC). A construção da ferramenta (uma *FlexQuest*) foi baseada na utilização de notícias para discussão contextualizada dos cristais na sociedade. Uma discussão baseada na realidade envolve a flexibilidade do conhecimento e a sua apropriação para modificar o conhecimento prévio o tornando mais elaborado e significativo para o estudante. Neste sentido, apresentaremos os fundamentos da FlexQuest Cristais, as discussões e justificativas acerca das sessões que a compõe, à luz da ASC e da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), e as análises de mapas conceituais, elaborados pelos estudantes, que foram usados como avaliação. Além disso, o trabalho traz a ASC e a TFC como teorias complementares, apresentando os pontos de convergência entre elas. Os resultados apontam a *FlexQuest* Cristais como ferramenta potencialmente significativa para a construção do conhecimento químico sobre cristais de forma crítica, além de propiciar a flexibilização do conhecimento, de forma contextualizada e dinâmica.
Palavras-chave: aprendizagem significativa crítica, cristal, FlexQuest, teoria da flexibilidade cognitiva.

Abstract: This paper presents a proposal for a tool that has been developed especially for teaching crystals in Chemistry discipline from the perspective of Meaningful Learning Critical (ASC). The construction tool (one FlexQuest) was based on the use of news for contextualized discussion of crystals in society. A discussion based on reality involves the flexibility of knowledge and its appropriation to modify the prior knowledge becoming more elaborate and meaningful to the student. In this sense, we present the fundamentals of FlexQuest crystals, discussions and explanations about the sessions that compose the light of the ASC and the Theory of Cognitive Flexibility (TFC), and analysis of concept maps, produced by the students, which were used as evaluation. In addition, the work brings the ASC and TFC as complementary theories, presenting the points of convergence between them. The results show the FlexQuest crystals as potentially significant tool for the construction of chemical knowledge on critical crystals, as well as providing the flexibility of knowledge, contextualized and dynamic way.
Keywords: meaningful learning, meaningful critical learning, crystal, FlexQuest, cognitive flexibility theory

1 – Introdução

Antes, relacionava-se o termo "educação de qualidade" à quantidade de conteúdos que eram abordados numa sala de aula. Hoje, encontramos tal qualidade associada às tecnologias que a escola dispõe. Esta concepção não está errada se considerarmos que o termo "tecnologia" não se restringe apenas a ferramentas ou máquinas como computadores, celulares e *tablets*, mas ao uso sistemático de qualquer tipo de conhecimento organizado (NONATO, 2006).

O uso de novas tecnologias no ambiente escolar surge, muitas vezes, como alternativa para estimular a construção do conhecimento visto que, assim como a ciência, a

1

tecnologia tem influenciado intensamente na sociedade atuale consequentemente na vida dos estudantes (MACEDO, et al. 2013).

Nesta perspectiva surge o presente trabalho que visa apresentar uma ferramenta tecnológica, denominada *FlexQuest*, que possa se tornar potencialmente significativa para desenvolver o conhecimento químico especificamente no tema cristais e suas aplicações na sociedade.

A ferramenta baseia-se nos fundamentos da Aprendizagem Significativa Crítica e da Teoria da Flexibilidade Cognitiva e contém, em sua estrutura, casos e minicasos que foram divididos em três áreas: alimentação, saúde e meio ambiente. Estes foram criados a partir da pesquisa e da articulação de notícias dos últimos dez anos que trazem em seu contexto alguma relação com o tema cristais.

2 – Referencial Teórico

O modelo de ensino tradicional, centrado no livro didático, nas aulas expositivas e na memorização de informações, vem aumentando o desinteresse, tanto da criança quanto do adolescente, pela ciência e pela descoberta. No ensino de química, algumas tecnologias como jogos didáticos, *softwares*, multimídia e *WebQuest* (utilização da *web* para fins educacionais) vêm sendo utilizadas. No entanto, a simples presença destas no espaço escolar não garante a qualidade na educação, pois a modernidade pode mascarar um ensino tradicional (ALEIXO e colaboradores, 2008; MORAN, 2000).

Por este motivo, a adoção de qualquer estratégia didática deve vir acompanhada de um planejamento, cuja metodologia esteja centrada no discente e, portanto, na relevância social que um determinado conteúdo terá para ele. Em outras palavras, o conhecimento deve ter significado e ser útil aos estudantes. Segundo a teoria da Aprendizagem significativa (AS), o conhecimento passa a ter significado a partir do momento em que uma nova informação se liga à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira não arbitrária e substantiva (AUSUBEL, 2003).

Para Moreira (2010), a aprendizagem além de significativa precisa ser crítica. Isso porque, um dos pontos primordiais para se desenvolver uma aprendizagem significativa é a predisposição do estudante, ou seja, ele tem que manifestar uma disposição para relacionar à sua estrutura cognitiva, de maneira não arbitrária e não literal, os significados. Logo, é preciso levar o estudante a reconhecer a importância de um determinado conhecimento e, para isto, ele precisa ser crítico diante daquilo que é ensinado. Para estimular a aprendizagem significativa crítica (ASC), Moreira (2010) propõe algumas estratégias, chamadas de princípios. Alguns deles foram resumidos no quadro 1.

Quadro 1: Princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica adaptado de MOREIRA, 2010.

Princípios	Descrição
1. Princípio do conhecimento prévio	O conhecimento prévio é a variável mais importante para aprender de maneira significativa.
2. Princípio da não centralidade do livro de texto	Considerar o livro didático como um dentre vários materiais educativos.
3. Princípio da não utilização do quadro-de-giz. Da participação ativa do aluno. Da diversidade de estratégias de ensino	A eliminação do quadro-de-giz leva ao uso de atividades colaborativas que implicam na participação ativa do estudante, fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica.
4. Princípio do abandono da narrativa	É necessário usar estratégias nas quais os estudantes possam negociar significados entre si, apresentar suas atividades oralmente ao grande grupo, receber e fazer críticas.
5. Princípio da incerteza do conhecimento	É necessário entender que as respostas que temos hoje foram dadas à perguntas que feitas até hoje, mas estas podem não ser as mesmas no futuro.

Para facilitar ou avaliar uma aprendizagem dessa natureza, pode-se utilizar o mapa conceitual. Este procura refletir como o conhecimento encontra-se organizado na estrutura cognitiva do estudante e como foram construídos os significados. Além disso, em busca de organização cognitiva, o ser que aprende vai, ao mesmo tempo, diferenciando progressivamente e reconciliando integrativamente os conhecimentos adquiridos (NOVAK, 2010).

Geralmente os mapas conceituais são construídos a partir de uma *questão focal* que se pretende responder. Esta pode ser uma palavra, uma pergunta ou uma frase. A partir daí, são construídas as relações entre os conceitos, indicadas por linhas ou setas que os unem. Sobre essas linhas colocam-se os *conectores ou conectivos*, que são palavras que ajudam a explicitar a natureza da relação.

Dentro dessa perspectiva e diante da necessidade de se inserir novas tecnologias para fins educacionais, uma nova ferramenta foi desenvolvida como sendo potencialmente significativa, a *FlexQuest Cristais.* O modelo *FlexQuest* incorpora dentro da *WebQuest*, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), que para Aleixo e colaboradores (2008) é "uma teoria de ensino, aprendizagem e representação do conhecimento, objetivando a proposição de estratégias para aquisição do mesmo em níveis avançados". Essas estratégias

1

possibilitam a construção de esquemas flexíveis, onde o sujeito consegue transferir o que aprendeu para novas situações.

O modelo *WebQuest* consiste numa metodologia de pesquisa, onde recursos disponíveis na internet são explorados de maneira organizada, sob orientação do professor e, em seguida, interligados à outros recursos multimídias e atividades manuais (LEÃO e SOUZA, 2008). A estrutura da WebQuest geralmente é constituída por: *introdução* (traz algumas informações gerais sobre o que será estudado), *tarefa* (apresenta a atividade que deve ser realizada), *recursos* (fontes de pesquisa que serão utilizadas), *processos* (sequência que o estudante deve seguir), *avaliação* (critérios de avaliação adotados) e *conclusão* (discussão a cerca dos resultados da pesquisa).

Leão et al. (2006), integraram ao modelo estrutural da *WebQuest* a TFC e o estudo de casos existentes na internet, e criaram a *FlexQuest*. Diferente do modelo anterior, na *FlexQuest* não são realizadas análises ou pesquisas de informações prontas e sim um estudo de casos construídos a partir de conteúdos da própria internet. Esses casos são descontruídos em minicasos e, posteriormente, são propostas algumas travessias entre os hipertextos contidos na *FlexQuest* e os minicasos apresentados, a fim de que sejam alcançados níveis mais avançados do conhecimento.

Para desenvolver a flexibilidade cognitiva no estudante, Spiro (2008) sugere algumas condições, quatro delas vistas no Quadro 2.

Quadro 2: Condições necessárias para desenvolver a flexibilidade cognitiva no estudante e suas respectivas descrições, adaptado de SPIRO, 2008.

Condições	**Descrição**
Múltiplas representações	Para que o conhecimento seja usado de muitos modos, ele deve ser aprendido e experimentado de muitos modos.
Construção de esquemas flexíveis	Não se pode ter um esquema pré-definido para cada situação, pois a variedade entre casos do mesmo tipo é grande.
Múltiplas interconexões	No estudo dos casos devem-se estabelecer conexões, enfatizando as semelhanças e diferenças entre eles.
Participação ativa do estudante	O estudante pode estabelecer seu próprio ritmo de aprendizagem, explorando conceitos em muitas direções, sob a orientação do professor.

Comparando os quadros 1 e 2, percebemos que a ASC e a TFC se complementam e convergem em alguns pontos. O quadro 3 evidencia essa complementação através de correlações entre os princípios facilitadores da ASC e ascondições necessárias para desenvolver a flexibilidade cognitiva, citadas anteriormente.

Quadro 3: Correlações entre os princípios facilitadores da ASC e as condições necessárias para desenvolver a TFC.

ASC	TFC	Correlação
Princípio da não centralidade do livro de texto	Múltiplas representações	Admitem a necessidade de se utilizar várias representações e, portanto, várias estratégias e recursos didáticos que auxiliem a construção do conhecimento.
Princípio da incerteza do conhecimento	Múltiplas interconexões	Defendem a não compartimentação de conceitos, e/ou verdades, pois o estabelecimento de conexões entre eles possibilita o reconhecimento das semelhanças e diferenças, o que leva a formação de um cidadão crítico segundo a ASC.
Princípio do abandono da narrativa	Participação ativa do estudante	O estudante deixa de ser receptor de informações e torna-se o principal responsável pelo seu aprendizado, através de suas interferências.

Desta maneira tentamos unir tais teorias na construção da *FlexQuest* Cristais, produto da TFC, de modo que esta seja um instrumento potencialmente significativo no ensino de química, tornando-o muito mais contextualizado e possibilitando a construção de um cidadão crítico e reflexivo do mundo que o rodeia na perspectiva da ASC.

3 – Metodologia

3.1 – Construção das seções da *FlexQuest* Cristais

Dentro das perspectivas das ASC e TFC construiu-se uma *FlexQuest*, tendo como site de hospedagem da ferramenta, a plataforma gratuita da Wix (www.pt.wix..com). O tema escolhido para a *FlexQuest* foi "Cristais". Para construção da ferramenta foi realizado um levantamento de notícias disponibilizadas na internet, dos últimos dez anos, que

envolveram sais que formam cristais. A partir das notícias foram elaborados a introdução, os casos e minicasos, que compõem a seção "Recursos" da ferramenta. Posteriormente foram criadas as seções "Processos" e "Tarefas" de modo que o estudante explorasse ao máximo o conteúdo da *FlexQuest* e fizesse travessias coerentes. Em seguida, criou-se a seção "Transferência" onde o tema cristais é transportado para outra situação.

3.2 – Aplicação da *FlexQuest* Cristais

A ferramenta foi aplicada, pelo professor, com um grupo de doze estudantes matriculados no 2° ano do ensino médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco (CAp – UFPE). Este grupo compõe a turma da Parte Diversificada de Químicado CAp - UFPE. A metodologia adotada para aplicação foi dividida em três momentos com o intervalo de uma semana entre eles, sendo necessária uma média de 50 minutos para cada.

No primeiro momento, os estudantes que já haviam tido aula sobre sistemas homogêneos e heterogêneos, tiveram uma aula expositiva dialogada sobre conservantes alimentícios, sendo citado nesta alguns exemplos de substâncias utilizadas como conservantes. Em seguida, o professor pediu que eles acessassem de seus próprios *smartphones* o endereço eletrônico da *FlexQuest* Cristais. Depois os estudantes foram divididos em três grupos de quatro pessoas e a cada grupo foi distribuída uma das tarefas da *FlexQuest*. No segundo momento, o professor seguiu a sugestão de "transferência" da ferramenta. Assim, cada grupo ficou com um caso da *FlexQuest*, e seus respectivos minicasos, e elaborou um texto relacionando conservantes com cada um dos casos estudados. O terceiro momento consistiu na socialização dos textos, onde cada grupo falou sobre o caso estudado e a relação deste com os conservantes, e na elaboração individual do mapa conceitual, disposto na seção "avaliação" da *FlexQuest* Cristais.

3.3 – Análise de dados

Para esta discussão serão apresentados dois dos mapas conceituais individuais elaborados pelos estudantes.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

4.1 – Apresentação da ferramenta

A ferramenta se encontra disponível na internet no endereço eletrônico: flexquestcristais.wix.com/flexquestcristais. Pode ser acessada de qualquer computador ou *smartphone*. O quadro 4 mostra como estão divididos os casos e minicasos que compõem a ferramenta.

Quadro 4. Casos e minicasos da *FlexQuest* Cristais

Casos	Minicasos	
1. Alimentação	1.1. Açúcar	1.2. Cloreto de sódio
2. Saúde	2.1. Sulfato de magnésio	2.2. Alúmen de potássio
3. Meio ambiente	3.1. Sulfato de cobre	3.2. Nitrato de potássio

4.2 – Análise dos mapas conceituais

Como os estudantes não sabiam o que era e nem como se construía um mapa conceitual, foi disponibilizado na seção "avaliação" um mapa, cuja questão focal consistia na palavra "Misturas" que neste caso é o tema químico ligado ao tema cristais.

Os mapas dos estudantes foram desenvolvidos numa folha de papel pautado. No entanto estes que serão aqui discutidos foram reproduzidos fielmente no programa *CmapTools*. A figura 1 mostra o mapa conceitual elaborado pelo estudante A.

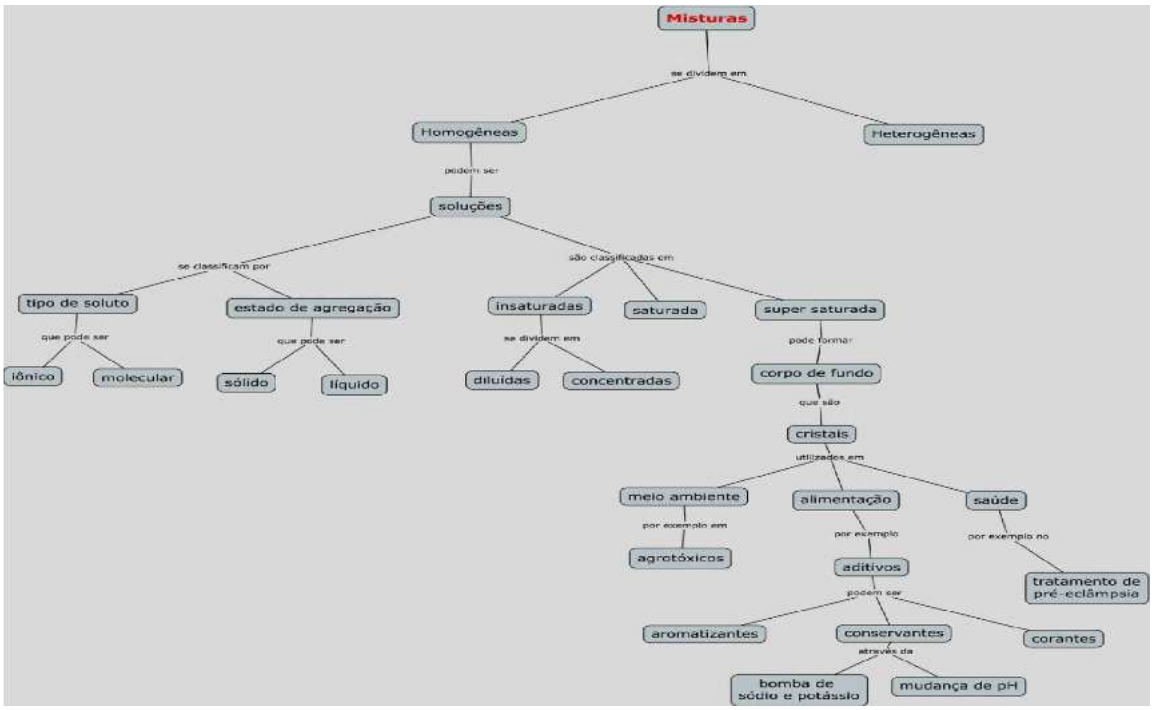


Figura 1. Mapa conceitual elaborado pelo estudante A, após utilizar a FlexQuest Cristais.

Na medida em que os conceitos são dispostos hierarquicamente, vai ocorrendo a diferenciação progressiva e o estudante, ao passo que diferencia, especifica seus conceitos. Além disso, identifica-se vários elementos da *FlexQuest* Cristais neste mapa conceitual: estão presentes os contextos trabalhados nos três casos (alimentação, saúde e meio Ambiente), as aplicações dos cristais em seus respectivos contextos (aditivos, tratamento de pré-eclampsia e agrotóxicos) e ainda elementos trabalhados na seção "Transferência"

(conservantes e aromatizantes). Cada grupo ficou responsável por uma tarefa, no entanto o mapa apresenta especificidades de notícias trabalhadas nos três casos. Isto demonstra a importância de cada grupo compartilhar suas atividades com o grande grupo.

É possível ainda identificar, através do mapa, proposições erradas. Para o estudante A, por exemplo, *soluções supersaturadas podem formar corpo de fundo que são cristais*, quando na verdade as soluções que possuem corpo de fundo são classificadas como saturadas com corpo de fundo.

A figura 2 traz outro mapa conceitual, elaborado pelo estudante B. Neste, o estudante vai diferenciando progressivamente os conceitos e mostrando como estes se encontram organizados em sua estrutura cognitiva. É possível encontrar também os três casos trabalhados na *FlexQuest* com algumas especificações e elementos provenientes da atividade proposta na seção Transferência.

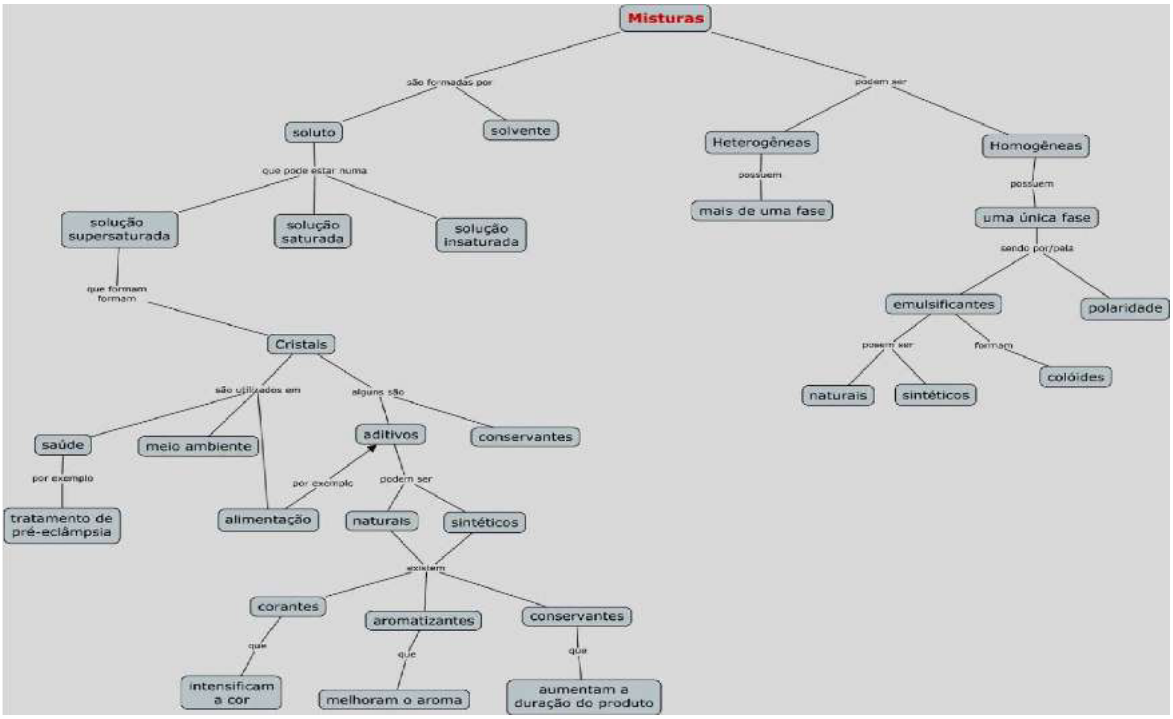


Figura 2. Mapa conceitual elaborado pelo estudante B, após utilizar a *FlexQuest* Cristais.

Nos dois mapas apresentados verifica-se o conceito "aditivo", trabalhado no vídeo contido no Caso 1. Ou seja, os dois estudantes tornaram o tema "Conservantes" uma especificidade do caso 1. Os mapas das figuras 1 e 2 refletem ainda o potencial significativo da ferramenta, uma vez que há o desenvolvimento de proposições utilizando elementos da *FlexQuest*, a partir do conceito Cristais. O quadro 5 mostra que a ferramenta contempla princípios facilitadores da ASC.

Quadro 5. Correlação *da FlexQuest* Cristais com os princípios facilitadores de uma ASC (Moreira, 2010)

Princípios da ASC	Correlação na *FlexQuest* Cristais
1. Princípio da não centralidade do livro de texto	Desapego do livro texto. O estudante usa seu próprio *smartphone*, *tablet* ou computador.
2. Princípio da não utilização do quadro-de-giz. Da participação ativa do estudante. Da diversidade de estratégias de ensino	A ferramenta apresenta uma dinâmica própria para trabalhos em grupo, além de conter vídeos, reportagens, notícias e curiosidades que podem ser exploradas separadamente ou não para fins pedagógicos.
3. Princípio do abandono da narrativa	As instruções contidas desde a introdução até a avaliação permitem que o estudante explore a ferramenta de maneira independente.

Assim, o tratamento de cristais na ferramenta *FlexQuest* contribui diretamente para a flexibilidade da aprendizagem de tal conceito, pois proporciona um conhecimento representado de vários modos e em vários contextos (CARVALHO, 2000), e proporciona a construção de significados a partir de um pensamento mais reflexivo e crítico, na perspectiva da ASC.

5 – Considerações Finais

Com o surgimento de novas tecnologias o professor tem a oportunidade de utilizar ferramentas que possam se tornar potenciais caminhos para a construção de um conhecimento que tenha significado. Tentamos mostrar no nosso texto tal possibilidade a partir da criação e do uso de uma *FlexQuest* para construção do conhecimento de cristais.

A construção se baseou na proposta de Ausubel (2003), para que as novas informações modificassem as informações que já existiam na estrutura cognitiva do estudante; sem deixar de atender os princípios que Moreira (2010) descreve para que a construção de significados partisse do pensamento reflexivo e crítico do estudante e com o aporte de Spiro (2008) para que fosse desenvolvida a flexibilidade cognitiva, permitindo a transferência do conhecimento a qualquer outra nova situação que for apresentada.

Ao compararmos a estrutura da *FlexQuest* Cristais e os resultados obtidos com as bases da TFC e da ASC, observamos que a ferramenta contempla os princípios facilitadores de uma ASC, segundo Moreira (2010), citados no texto. Concluímos então que a mesma tem potencial para desenvolver um conhecimento químico que tenha significado e promova a criticidade.

6 – Referências

ALEIXO, A., CARNEIRO LEÃO, M., DE SOUZA, F.. FlexQuest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. **Revista entreideias: educação, cultura e sociedade.** v.4, p. 119-133, 2008.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

LEÃO, M. B. C., SOUZA, F. N. FlexQuest: incorporando a Teoria da Flexibilidade Cognitiva no modelo WebQuest para o ensino de química. Disponível em: < http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0792-1.pdf> Acesso em: 22/01/15.

MACEDO, M. V., NASCIMENTO, M. S., BENTO, L.. Educação em Ciência e as "Novas" Tecnologias. **Revista Práxis**, v. 9, p. 17-23, 2013.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na Educação: Teoria e Prática.** v. 3, n. 1, p. 137-144, 2000.

MOREIRA, M. A.. A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. In: MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem significativa:** condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008, p.15-44.

MOREIRA, M. A.. Aprendizagem significativa crítica.Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, pp. 3345, com o título original de Aprendizagem significativa subversiva. Publicada também em *Indivisa, Boletín de Estúdios e Investigación*, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 1ª edição, em formato de livro, 2005; 2ª edição 2010; ISBN 85-904420-7-1. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf> Acesso em 21/03/15.

NONATO, E.R.S. Novas tecnologias, Educação e Contemporaneidade. **Práxis Educativa.** v. 1, n. 1, p. 77-86, 2006.

NOVAK, J. D., CAÑAS, A. J.. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa.** v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

SPIRO, R. J. et al. Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in Ill-structured domains. **Educational Technology**, v. 31, echnology n. 5, p. 24-33, 1991a.

SPIRO, R. J., COULSON, R . L., FELTOVICH, P. J., & ANDERSON, D. Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In: V. Patel (ed.), 2008, Hillsdale, **Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society**. NJ: Erlbaum.

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS.

JENEFFER ARAÚJO DE ASSUNÇÃO
Universidade Federal de Roraima (UFRR) / Centro de Educação CEDUC/LEDUCAR/jeneffer.assuncao@ufrr.br

HECTOR JOSÉ GARCIA MENDOZA
Universidade Federal de Roraima (UFRR) / Departamento deMatemática/hector.mendoza@ufrr.br

ARTHUR PHILIPE CÂNDIDO MAGALHÃES
Secretaria Estadual de Educação/ SEED/ arthurphilipe@yahoo.com.br

Resumo:A realidade das aulas de Matemática no contexto da maioria das escolas da Educação Básica ainda evidencia características predominantes de um processo de ensino e aprendizagem pouco eficaz, prevalece a transmissão de conceitos e teorias de forma mecânica, isto é, por repetição, memorização de fórmulas e técnicas e resolução de exercícios do tipo calcule e efetue que pouco contribui para a construção de conhecimentos pelos alunos. Este artigo tem como objetivo apresentar as estratégias de situações problema em matemática para a promoção da aprendizagem significativa, usando categorias relacionadas a estratégia de solução de Problemas para refletir sobre o processo de ensino aprendizagem. Conclui-se que a resolução de problemas auxilia na incorporação da nova informação na estrutura cognitiva do sujeito que realiza a tarefa, consequentemente essa aprendizagem alcança níveis mais elevados à medida que novos conteúdos são incorporados à estrutura cognitiva do aluno e adquirem significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio.
Palavras-chave: Resolução de problemas. Aprendizagem significativa, Conhecimentos matemáticos.

Abstract: The reality of Mathematics classes in the context of the most basic education schools also shows predominant features of a teaching and learning process ineffective, the prevailing transmission concepts and theories mechanically, that is, by repetition, memorization of formulas and techniques and the type problem solving calculate and make that little to the construction of knowledge by students. This paper aims to present the strategies of problem situations in mathematics to promote meaningful learning, using categories related to Problem solving strategy to reflect on the teaching and learning process. It follows that the problem solving assists in incorporating new information on the cognitive structure of the subject that performs the task, therefore learning that reaches higher levels as new content is incorporated into the student cognitive structure and acquire meaning to it from the relationship with their prior knowledge.
Keywords: Problem solving. Meaningful learning, Mathematical knowledge.

1–Introdução

Com a ascensão da Psicologia Cognitiva, as pesquisas na área de ensino e aprendizagem de Ciências foram direcionadas para a compreensão dos processos que envolvem a aprendizagem, a partir de teorias de ensino e aprendizagem, de metodologias de pesquisa educacional e de concepções sobre o que é ensinar e aprender ciência.

A didática utilizada na sala de aula geralmente é dotada de uma metodologia voltada à exposição de conteúdo, aplicação de exercícios, as aulas são cheias de regras, fórmulas e atividades de fixação, além disso, não são relacionadas com a realidade e com o cotidiano do aluno. Este modo de ensino não abre espaço para a efetiva participação do aluno,

promovendo o desinteresse pela matemática e o desenvolvimento de habilidades e competências, sendo que muitos educadores são relutantes a novas práticas de ensino.

Sendo assim faz-se necessário a busca de caminhos metodológicos para o ensino dessa disciplina onde conteúdos propostos devem ser abordados por meio de tendências metodológicas da Educação Matemática que fundamentam a prática docente. A pesquisa encontra-se fundamentada nos estudos da teoria da Aprendizagem Significativa e a teoria da assimilação apresentadas por Ausubel, onde segundo ele o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece, cabendo ao professor descobrir o que o aluno já sabe e desenvolver estratégias metodológicas para inserir este novo conhecimento.

Enfatiza-se a resolução de problemas como metodologia de ensino, onde os estudantes aprendem matemática por meio de problemas. O problema é meio e fim do trabalho docente para alcançar qualidade na aprendizagem dos estudantes para que adquiram conhecimentos mais duradouros e com maiores possibilidades de transferi-los para novas situações, sendo que esta estratégia possibilita a compreensão do problema, construção do modelo, solução do modelo e interpretação da solução do modelo matemático.

2 – Aprendizagem significativa segundo David Ausubel

A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta do armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva (MOREIRA 2011, p. 161), portanto é necessário que haja uma organização na estrutura cognitiva do indivíduo, uma hierarquia de conceitos, conhecimentos prévios mais inclusivos que interajam com o novo conceito a ser apresentado.

A aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira não-arbitrária e substantiva, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo (Moreira, 2006), não-arbitrária nos transmite ideias de interações não aleatória sem uma concordância entre os conhecimentos, ou seja, não é com qualquer conhecimento prévio que o novo conhecimento vai interagir, e sim com o mais relevante.

Ausubel explica como se relacionam as novas ideias potencialmente significativas existentes no material a ser aprendido, às ideias relevantes já ancoradas na estrutura cognitiva do aprendiz. Segundo ele, a interação destas ideias e seu posterior armazenamento fazem parte de um processo de assimilação que ultrapassa a fase de aprendizagem até a fase de retenção e esquecimento (AUSUBEL, 2000, p. 8).

No princípio da assimilação novos significados são elaborados mediante o resultado da interação entre os novos conhecimentos e os já existentes na estrutura cognitiva. O produto desse processo interacional dá significados ao novo conhecimento e pode modificar e diferenciar os subsunçores que com eles interagem.

Os conceitos mais amplos, bem estabelecidos e diferenciados, servem de ancoradouro às novas ideias e possibilitam sua retenção. Entretanto, o significado das novas ideias tende, ao longo do tempo, a ser assimilado ou reduzido pelos significados mais estáveis das ideias estabelecidas. Como é natural, estes novos significados desempenham um papel no aumento de estabilidade, bem como no aumento da força de dissociabilidade associada, que resulta da ligação dos mesmos às ideias ancoradas mais estáveis que lhes correspondem.

Para Ausubel, na aprendizagem significativa, na fase da retenção, a nova informação aprendida permanece dissociável do seu subsunçor por um período variável de tempo, podendo ser reproduzida individualmente (MOREIRA, 2006, p 30).

Ou seja, segundo Ausubel (2000), as ideias aprendidas inicialmente tornam-se menos dissociáveis das ideias ancoradas, até deixarem de estar disponíveis e se afirmar estarem esquecidas. Ainda segundo Ausubel (1980), quando uma ideia **a** é aprendida significativamente e relacionada à ideia relevante **A,** tanto as ideias são modificadas como **a** é assimilada pela ideia estabelecia **A**, exemplo de aprendizagem subordinativa derivativa ou correlativa, onde **A** e a nova ideia **a** sofrem modificações, formando o produto da interação **A'a'.**

O centro desta teoria está na interação dos novos conhecimentos com conhecimentos específicos e relevantes contidos na estrutura cognitiva. Para Ausubel (2000), a estrutura cognitiva instável, ambígua, tem tendência de impossibilitar a aprendizagem significativa. Desta forma, é necessário o fortalecimento de aspectos relevantes da estrutura cognitiva, onde se possa facilitar a nova aprendizagem e a retenção.

Ausubel enfatiza que a organização do conteúdo de uma disciplina particular consiste de uma estrutura hierárquica na própria mente, logo o professor tem papel fundamental na direção do processo de ensino e aprendizagem, no qual o mesmo irá conduzir o conhecimento aos estudantes de forma que compreendam o que lhe é proposto em cada etapa do processo de assimilação.

2.1- A Resolução de Problemas como Perspectiva Metodológica para a Aprendizagem Significativa.

Para Costa (2008), a Resolução de Problemas em sala de aula é uma habilidade pela qual o indivíduo externaliza o processo construtivo de aprender, de converter em ações, conceitos, proposições e exemplos adquiridos através da interação com professores, pares e materiais instrucionais.

A Resolução de Problemas como estratégia metodológica de ensino contribui para a aprendizagem significativa, onde a busca da solução de qualquer problema envolve uma readaptação do resíduo da experiência prévia frente às novas situações a serem enfrentadas, na medida em que propicia reorganizar a informação ou o conhecimento

armazenado na estrutura cognitiva do aluno. "O surgimento do "insight", conforme a concepção de Ausubel, resulta de um processo de clarificação progressiva sobre relações de meio-e-fim fundamentada na formulação, verificação e rejeição de hipóteses alternativas". (COSTA, 2008).

Dewey (1910) aponta uma descrição formal das sucessivas etapas temporais envolvidas no pensamento. É geralmente consistente com a sequência de operações e as inter-relações sequenciais entre a aprendizagem receptiva e por descoberta, que foram delineadas como características das fases sucessivas da solução de problemas. São descritas em cinco etapas:

> 1º- Um estado de dúvida, perplexidade cognitiva, frustação ou consciência da dificuldade;
> 2º- Uma tentativa para identificar o problema, incluindo uma designação um tanto não específica dos fins procurados, das lacunas a serem preenchidas, ou alvo a ser alcançado, como definido pela situação que propõe o problema;
> 3º- Relacionar estas proposições de colocação do problema à estrutura cognitiva, desta forma ativando ideias de fundo relevante e soluções de problemas previamente alcançadas; o que por sua vez é reorganizado sob a forma de proposições de solução de problemas ou hipóteses;
> 4º- Comprovação sucessiva das hipóteses e reformulação do problema, se necessário;
> 5º- Incorporação da solução bem sucedida na estrutura cognitiva (compreendê-la) e sua posterior aplicação ao problema à mão e a outros tipos do mesmo problema. (AUSUBEL,1980, p.478).

Foram construídas categorias de análise a partir das características citadas por Ausubel e Mendoza (2009), se desenvolveu em uma estratégia de resolução de problemas como metodologia de ensino, dividida entre categorias e parâmetros (ASSUNÇÂO, 2015).

Tabela 01: Estratégia de Resolução de Problemas

Passos	Ações	Operações
1	**Compreender o Problema**	a) Ler o problema e extrair os elementos desconhecidos. b) Estudar e compreender os elementos desconhecidos. c) Determinar os dados e as condições. d) Determinar os objetivos do problema.
2	**Construir o modelo matemático**	a) Determinar as variáveis e incógnitas. b) Nomear as variáveis e incógnitas com suas unidades de medida. c) Construir o modelo a partir das variáveis, incógnitas e condições. d) Realizar a análise das unidades de medida do modelo.
3	**Solucionar o modelo matemático**	a) Selecionar os métodos matemáticos para solucionar o modelo. b) Solucionar o modelo.
4	**Interpretar a solução**	a) Interpretar o resultado obtido na solução do modelo. b) Extrair os resultados significativos que tenham relação com o objetivo do problema. c) Dar respostas aos objetivos do problema. d) Realizar um informe baseado nos objetivos do problema. e) Analisar a partir de novos dados e condições que tenham relação direta ou não com os objetivos do problema, a possibilidade de reformular o problema, construir novamente o modelo, solucionar.

1

Fonte: (MENDOZA 2009)

Assim as estratégias de resolução de problemas refletem a influência do tipo de problema envolvido e as condições nas quais a resolução de problema ocorre, assim como aspectos do funcionamento cognitivo do indivíduo.

3 – Metodologia

Foi elaborado um planejamento fundamentado na teoria da aprendizagem significativa, dando ênfase a importância da assimilação do conceito, no caso, exemplificaremos o conteúdo de função afim, utilizando a resolução de problemas como metodologia de ensino.

Ausubel (1980) cita as características das fases sucessivas da solução de problemas: Um estado de dúvida; identificar o problema, relacionar estas proposições de colocação do problema à estrutura cognitiva e soluções de problemas previamente alcançadas; Comprovação sucessiva das hipóteses e reformulação do problema, se necessário; Incorporação da solução bem-sucedida na estrutura cognitiva (compreendê-la) e sua posterior aplicação ao problema à mão e a outros tipos do mesmo problema.

Nesta pesquisa, utilizaram-se como intervenção as categorias e parâmetros da Resolução de problemas como estratégia metodológica na aprendizagem significativa, buscando desenvolver a capacidade dos estudantes de resolver problemas no conteúdo de função afim, promovendo também a formação das ideias conceituais de função.

Desta maneira, a assimilação das ideias conceituais de função, apresentadas inicialmente no contexto de problemas, partindo do conceito geral por ideias intuitivas para desenvolver ideias particulares, onde a partir do resultado da avaliação diagnóstica optou-se por trabalhar com o processo de assimilação de uma ideia subordinada.

As aulas foram direcionadas, de modo a colaborar para que o aluno obtenha na primeira etapa da aplicação da sequência didática a compreensão do conteúdo precedente de função, por meio dos problemas aplicados no teste diagnóstico, a dimensão do conceito de função nas demais atividades de situações problemas, visando que o estudante expresse verbalmente as ideias conceituais de função, e generalizar o conceito, por meio da aplicação em outras situações propostas no teste final.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

Na primeira fase da pesquisa (pré-teste), foram verificados os conhecimentos prévios dos alunos, a segunda fase (formativa) tem relação com as etapas de assimilação subordinada, e a terceira fase da pesquisa, o pós-teste. Após o diagnóstico, os alunos foram orientados a resolver problemas no qual foi enfatizado a importância de interpretar a solução, fazendo uso da linguagem matemática.

Foram analisadas três provas de lápis e papel: uma diagnóstica, uma formativa e uma final, em que se busca informações através das categorias e parâmetros construídos na estratégia de resolução de problemas das etapas de assimilação.Portanto, serão demostrados somente três exemplos, sendo um de cada fase.

Problema 01: Marcia ligou seu computador à rede internacional de computadores, internet. Para fazer uso dessa rede, ela paga uma mensalidade fixa de R$ 30,00 mais 15 centavos por cada minuto de uso. Quanto gastará Márcia se, durante o mês, utilizar a internet por 10h? O valor a ser pago por Marcia no final do mês depende de que?

Analisando os resultados, observou-se que todos os alunos construíram o modelo por tentativa de ensaio e erro, desses, 10 alunos (A-01, A-04, A-05, A-06, A-08, A-09, A-11, A-12, A-13 e A-14) apresentaram um desempenho ótimo, respondendo corretamente a todas as ações do P-01. Eles converteram 10h em minutos, interpretaram que 15 centavos é igual a R$ 0,15 e realizaram as operações corretamente. Observou-se também que os mesmos dão resposta ao problema, interpretando que o valor encontrado equivale às horas que Márcia utilizou mais uma taxa fixa, atingindo assim o objetivo do problema.

Tabela 02: Análise de Desempenho do Aluno (A-01) no Problema (P-01)

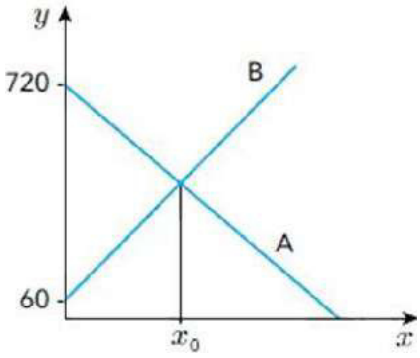
Categoria	Desempenho Qualitativo	Desempenho Quantitativo
Compreender o problema	O aluno compreende o problema, determina que 15 centavos é igual a R$ 0,15, converte 10h em minutos e observa que R$ 30,00 é uma taxa fixa.	5
Construir o modelo matemático	O aluno constrói o modelo por ensaio e erro, multiplicando 0,15 . 600, depois soma com 30.	5
Solucionar o modelo matemático	O aluno soluciona corretamente, convertendo 10h em min = 600min e resolvendo a operação citada acima.	5
Interpretar a solução	O aluno interpreta a solução, dando resposta ao problema, interpretando que R$ 120,00 é o que Márcia iria pagar por 10h de uso e analisando que o valor a ser pago depende do tempo de uso mais uma taxa fixa de R$ 30,00.	5

Pode-se destacar que compreender o objetivo do problema está diretamente relacionado com a elaboração do modelo matemático e consequentemente o modelo matemático identificado, pode solucionar corretamente o problema, porém alguns alunos cometem erros na solução na hora de realizar as quatro operações. Mas, observou-se ainda que apesar de cometerem pequenos erros, apenas cinco alunos não conseguiram interpretar a solução.

Através dos resultados da avaliação diagnóstica, identificou-se que alunos alcançaram índice satisfatório nas habilidades para resolver problemas relacionados a

noções básicas de função, porém observou-se que os alunos resolveram os problemas sem saber que se tratava de noções de função.

Problema 02 da fase formativa. Com o problema ocorrido na bomba hidráulica do CME, a caixa d'água reservatório A perde água a uma taxa constante de 10 litros por hora, enquanto o reservatório B ganha água a uma taxa constante de 12 litros por hora. No gráfico, estão representados, no eixo y, os volumes, em litros, da água contida em cada um dos reservatórios, em função do tempo, em horas, representado no eixo x. Determine o tempo x0, em horas, indicado no gráfico. Identifique qual é função crescente e decrescente e justifique.



Ao analisar os resultados, observou-se que os alunos A-01, A-02, A-08, A-09, A-12, A-13 tiveram um desempenho ótimo, alcançando todos os objetivos do problema, transferindo todo conhecimento adquirido, analisando que em um determinado tempo os reservatórios teriam o mesmo volume de água, igualando as funções, apropriando-se adequadamente da linguagem matemática para justificar suas respostas. Na tabela 3, encontra-se o resultado da análise do A-12.

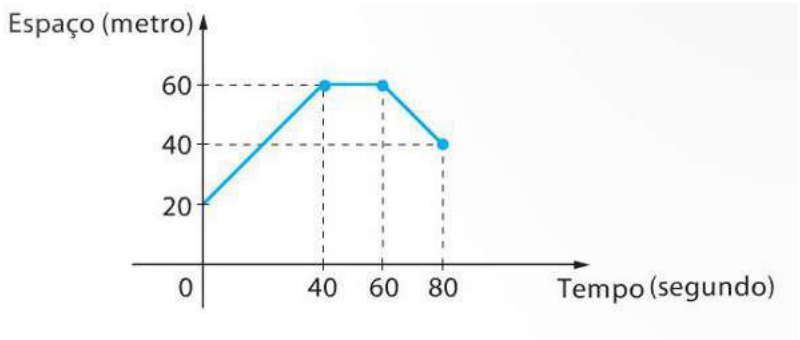
Tabela 3- Análise de Desempenho do Aluno (A-12) no Problema (P-05)

Categoria	Desempenho Qualitativo	Desempenho Quantitativo
Compreender o problema	O aluno compreende o problema, identificando que no reservatório A há uma perda de água, logo ax é <0, e no reservatório B ele ganha, logo ax > 0. Compreende também que no tempo x0 eles têm o mesmo volume.	5
Construir o modelo matemático	VA = VB - 10x0 + 720 = 12x0 + 60	5
Solucionar o modelo matemático	O aluno soluciona o modelo corretamente, encontrando x0 = 30h	5
Interpretar a solução	O aluno dá resposta ao problema, analisando que 30h é o momento que os dois reservatórios estão com o mesmo volume. O aluno justifica que no reservatório A como perde água então a < 0, logo é uma função decrescente, no B como ganha então a > 0, sendo uma função decrescente.	5

1

O aluno A-04 resolve o problema de forma intuitiva, por ensaio e erro, ele não determina as variáveis. Calcula que 660/22 = 30, chegando ao resultado correto, porém não soube explicar qual o significado daquela resposta. O aluno não identificou se a função é crescente ou decrescente e por que. Observa-se aqui a dificuldade do aluno na interpretação do gráfico, na apropriação dos conceitos e linguagem matemática, não conseguindo compreender as informações do problema.

Problema 03- pós-teste: Preocupado com seu condicionamento físico, um atleta do time de basquete do CME, pediu ao seu treinador que marcasse o tempo, em segundos, que ele levava para percorrer determinado percurso, em metro. Os dados obtidos foram representados no gráfico:



Determine a lei de formação da função nos intervalos e identifique se é uma função afim, identidade ou constante:

a) 0 e 40s
b) 40 e 60s
c) 60 e 80s
d) O que ocorreu com o atleta entre os instantes 40s e 60s?

Pretende-se identificar, no resultado deste problema, se o estudante possui habilidade de fazer a análise e interpretação do gráfico, escrever a lei de formação e classificar as funções.

Os alunos A-01, A-02, A-09, A-10, A-12 e A-13 demonstraram compreensão do objetivo do problema, pois a primeira ação está totalmente correta, o que pode também ser observado na construção dos modelos, na identificação da variável x em relação à f(x). Encontraram as respostas corretas das questões, compondo uma tabela para cada função, atribuindo valores para x em função de f(x) para encontrar os pontos das coordenadas, posteriormente esboçaram os gráficos, identificando as funções.

Os alunos demonstraram que executaram as ações de forma consciente na aplicação dos conceitos, distinguindo as propriedades essenciais para alcançar os resultados da solução do problema.

Os alunos A-03, A-07, A-08, A-10, A-11, e A-14 extraíram os elementos das funções, determinaram parcialmente os objetivos das questões, calculando corretamente

duas funções, sendo que as outras duas na letra c) construíram a lei de formação incorreta, onde escreveram y = -x + 20, outros escreveram y = -x + 40, e na letra d) não interpretaram a questão corretamente, informando que o atleta reduziu sua velocidade permanecendo constante. Determinaram as variáveis de todas as funções dadas. Nomearam e construíram os modelos parcialmente corretos. Desse modo, extraíram parcialmente os resultados do problema, por terem respondido corretamente duas funções de quatro.

Tabela 4: Análise de Desempenho do Aluno (A-10) no Problema (P-08)

Categoria	Desempenho Qualitativo	Desempenho Quantitativo
Compreender o problema	Analisa e interpreta o gráfico parcialmente correto, nomeia as variáveis encontrando as funções parcialmente correto, constrói o gráfico.	4
Construir o modelo matemático	a) Y = x + 20 b) Y= 60 c) Y= - x + 20	3
Solucionar o modelo matemático	Solucionou o modelo da letra a) e b) corretamente, porém não conseguiu encontrar a resposta da letra c). O aluno fez uma tabela, determinou 3 pontos e construiu o gráfico que representasse a função, identificando que tipo de função corretamente da letra a) e b), como o modelo da letra c) não estava correto, logo o gráfico também estava incorreto.	3
Interpretar a solução	O aluno interpreta corretamente os itens a) e b), identificando que tipo de função e justificando-as, utilizando a linguagem matemática função afim onde a > 0, na letra b) temos uma função constante onde f(x) = k, d) foi o momento em que o atleta diminuiu a velocidade, permanecendo em velocidade constante.	3

Os alunos A-05 e A-06 resolveram o problema com todas as ações incompletas, não compreenderam o gráfico totalmente, não extraindo todos os elementos. Determinaram também parcialmente as condições e não fizeram nenhuma relação com os valores dos intervalos nas letras b) e c). Portanto, definiram parcialmente o objetivo, pois não consideraram todos os elementos envolvidos para resolver o problema. Do mesmo modo construíram parcialmente o modelo, apesar de organizar os dados em forma de tabela, apenas dois gráficos estavam corretos.

5– Conclusões

A resolução de problemas trata-se de uma metodologia de ensino, na qual sua utilização é de suma importância nos processos de ensino aprendizagem dos alunos, sendo que, por meio das ações e operações, os mesmos apreenderam o conteúdo de funções por meio de problemas, pois esta estratégia possibilitou a compreensão do problema, construção do modelo, solução do modelo e interpretação da solução.

Na teoria ausubeliana, as ideias preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz precisam interagir com os novos conhecimentos que constituem a estrutura da disciplina

que se quer ensinar. Desta forma, é necessário que o professor auxilie o aluno a organizar as informações, interpretando-as e integrando o que já se sabe com o que se necessita aprender sobre determinado conteúdo.

Sendo assim, faz-se necessário a mediação do professor, permitindo o direcionamento da aprendizagem, ou seja, contribuindo para possibilidade de ampliação do conhecimento a partir das estratégias de resolução de problemas, considerando o conhecimento prévio dos estudantes como ponto de partida para a formação de conceitos do conteúdo a ser estudado, dentro do processo de assimilação dos conteúdos e organizando-os de forma hierárquica.

Contudo, encerramos nossas reflexões acerca do uso da Resolução de Problemas como estratégia de ensino para a aprendizagem significativa de conhecimentos matemáticos, afirmando que elas não se esgotam, haja vista que, há muito a ser investigado.

6– Referências

ASSUNÇÃO, Jeneffer Araújo**. A Resolução de Problemas como metodologia de Ensino no conteúdo de Função Afim, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel**. Boa Vista – RR, 2015, 144 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, UERR.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

_____NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

COSTA, Sayonara Salvador Cabral da. **O aprender pela resolução de problemas**. In: MASINI, Elcie F. Salzano; MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimento. São Paulo: Vetor, 2008.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2009.

MENDOZA, Hector José Garcia. **Estudio del esfecto del sistema de acciones em el processo del aprendizaje de los alunos em la atividade de situaciones problema em matemática em la asignatura de álgebra lineal, em el contexto de la Faculdade Actual de la Amazônia.** Tese (Doutorado em Psicopedagogia) – Universidade de Jaén (UJAEN), Espanha, 2009.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias deAprendizagem.** 2. ed. ampl -São Paulo-EPU, 2011.

MOREIRA, Marco A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: UnB, 2006.

1

ESTUDO DO CONCEITO DE LIMITE FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ESTRATÉGIA DE SITUAÇÕES PROBLEMAS

GLADYS MARIA BEZERRA DE SOUZA
Universidade Federal de Roraima – UFRR, Curso de Licenciatura em Educação do Campo. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática.gladys.souza@ufrr.br

HÉCTOR JOSÉ GARCIA MENDOZA
Universidade Federal de Roraima – UFRR. Departamento de Matemática. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Hector.mendoza@ufrr.br

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados e considerações a respeito da pesquisa realizada na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, especificamente na apresentação do tema "Limite". O objetivo foi analisar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Roraima no conteúdo de limite de funções de uma variável real, utilizando como referência de análise a resolução de problemas como metodologia de ensino, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Tem-se como premissa central neste estudo que os conceitos e princípios da teoria da aprendizagem significativa aliados à estratégia de situações problemas poderão contribuir com o atual processo de ensino e aprendizagem da Matemática, possibilitando uma prática pedagógica eficaz e, consequentemente uma aprendizagem significativa. Esta pesquisa configurou-se comoqualitativa, e dos resultados obtidos conclui-se que houve uma melhora na aprendizagem. Considera-se ainda que a prática de ensino fundamentada na teoria da aprendizagem significativa foi de grande relevância para todos os sujeitos envolvidos na pesquisa. Portanto, este estudo, bem como os dados coletados, poderá servir de base para futuros pesquisadores que queiram se aprofundar neste tipo de pesquisa.
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Resolução de Problemas. Estudo de Limite.

Abstract: This study presents the results and considerations regarding of the conducted research in the Differential and Integral Calculus I subject, specifically the presentation of the theme "Limit". The objective was to analyze the teaching and learning of Mathematics Degree students of the Federal Institute of Roraima in the function limit content of a real variable. By using as an analytical reference to problem solving as a teaching methodology, based on Meaningful Learning. It has as central premise in this study, the concepts and principles of the theory of meaningful learning theory pf Ausubel, allied to problem situations strategy can contribute to the current process of teaching and learning of mathematics, enabling effective teaching practice and consequently a significant learning. This research was configured as qualitative, and the results can be concluded that there was an improvement in learning. It is further considered that the teaching practice based on meaningful learning theory was of great importance for all subjects involved in the research. Therefore, this study and the data collected, base may serve to future researchers who wants to delve into this type of research.
Keywords: Meaningful Learning. Problem solving. LimitStudy.

1 – Introdução

Atualmente o panorama da educação nos conduz para uma reflexão sobre as várias tendências pedagógicas que os estudos científicos têm nos brindados ao longo da última década como respostaaos apelos dos professores de Matemática que clamam por mudanças no sistema de ensino da Matemática, em todos os níveis, no ensejo de melhorar a aprendizagem e, transformar o sentimento que os estudantes nutrem por esta ciência.As pesquisas que envolvem o processo de ensino e aprendizagem da Matemática dos últimos vinte anos trazem como tema principal a metodologia de resolução de problemas, bem como aaplicaçãodas teorias da aprendizagem, principalmente nos cursos de pós-graduação.

Dos encontros, congressos, seminários e conversas informais com professores atuantes no Ensino Superior em Roraima percebeu-se um ponto comum apontado por unanimidade, no ensino da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, o desempenho insatisfatório dos acadêmicos nesta disciplina. Em muitos casos, a maioria dos estudantes é reprovada. Os professores reclamam que os estudantes não têm a maturidade cognitiva necessária em matemática para alcançarem um bom desempenho nesta disciplina, ou seja, eles não têm o conhecimento prévio necessário para assimilar o novo conhecimento a ser apresentado nesta disciplina. Por outro lado, também observamos que a utilização de teorias da aprendizagem não faz parte do conhecimento para a elaboração do plano de ensino dos cursos de Licenciatura em Matemática, pelo menos, não aqui em nosso contexto, e, mesmo a resolução de problemas não é trabalhada com as técnicas propostas pelos principais teóricos que defendem esta metodologia.

Com base nestes dados obtidos de maneira informal resolvemos desenvolver este tema no projeto de pesquisa, apresentado como um dos requisitos de aprovação ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciência da Universidade Estadual de Roraima – UERR. Inicialmente pensamos em desenvolver a pesquisa no ensino fundamental, mas em resposta às reflexões sobre as dificuldades na aprendizagem de matemática dos futuros professores de matemática, no Ensino Superior, por exemplo, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, optamos em mudar o foco de nosso estudo.

Embora a prerrogativa do ensino atual para a disciplina de matemática seja a centralização na resolução de problemas, é preciso adotar como prioridade a prática de perceber como os estudantes estão desenvolvendo seu aprendizado, como eles percebem e praticam a resolução de problemas e qual é de fato a dificuldade em assimilar o conhecimento matemático. Para isto fundamenta-se este estudo na Teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por Ausubel (1918-2008), com o intuito de não apenas se aprender e praticar uma teoria da aprendizagem, mas principalmente pelo compromisso com o ensino numa relação mais direta entre professor e aluno.

Com o foco voltado aos futuros professores, iniciamos esta pesquisa em uma turma do Curso de Licenciatura de Matemática, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, no

contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Roraima (IFRR), para estudar se a prática docente com o uso da estratégia de situações problemase o processo de assimilação, promove uma aprendizagem significativa do estudo de Limite.

Desse modo, a questão da pesquisa foi definida como: *O processo de ensino do conteúdo de limite, aplicado aos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Roraima pode ser avaliado como eficaz na aprendizagem quando se analisa a partir da estratégia de situações problema em matemática como metodologia de ensino, fundamentado pela teoria da aprendizagem significativa?*

A intensão, portanto, foi analisar e compreender a organização do ensino e seu desenvolvimento de acordo a aprendizagem significativa – bem como a abordagem da estratégia de situações problemas e o processo de assimilação superordenada. O estudo se desenvolveu a partir do objetivo geral: *analisar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de limite de funções de uma variável real dos estudantes da Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Roraima, utilizando como referência de análise a resolução de problemas como metodologia de ensino e fundamentado na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel.*

Este trabalho foi dividido em três partes, iniciando-se com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel com ênfase aos temas que nortearam este estudo. Além disso, incluímos o estudo de resolução de problemas com enfoque específico a um sistema invariante de quatro ações de estratégia de situações problema em Matemática (ESPM).

A segunda parte traz os procedimentos metodológicos da pesquisa, visto que esta configurou-se como um estudo de caso e, por isso apresenta-se apenas o resultado de um estudante, como modelo. Este trabalho é resultado das observações realizadas em sala de aula numa turma de 11 acadêmicos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, do curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Roraima (IFRR).

Finalmente, na última parte, as análises e considerações finais em que se faz uma síntese que contempla o percurso da pesquisa em seus passos mais relevantes, como também a percepção que se teve no início, durante e na conclusãoda pesquisa realizada.

2 - A Teoria da Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa e a teoria da assimilação apresentadas por Ausubel nos permite vislumbrar uma saída para o problema da aprendizagem escolar, no caso aqui, a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, inspirando-nos a uma reflexão sobre o que é ensinar e aprender no contexto de sala de aula do ensino superior (SOUZA, 2014).

Para Ausubel (1980) a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do indivíduo, ocorrendo uma interação e consequentemente produzindo novos significados.

A atenção de Ausubel esteve constantemente voltada para a aprendizagem ocorrida em sala de aula, no cotidiano das escolas. Para ele, existia um fator primordial: o conhecimento que o estudante já adquiriu, cabendo ao professor identificar esse conhecimento e ensinar de acordo.

Ausubel considerava de um modo geral que o que é realmente passível de conhecer depende tanto da natureza, da extensão, das limitações das capacidades e dos processos cognitivos humanos e do desenvolvimento dos mesmos ao longo da vida, como da natureza objetiva daquilo que os seres humanos procuram saber, da sua cognoscibilidade e da metodologia para se adquirirem tais conhecimentos (epistemologia, método científico). Ele acreditava que os alunos adquirem grande parte dos seus conhecimentos primariamente por meio da aprendizagem receptiva significativa, que é facilitada por um ensino expositivo, apropriadamente elaborado, e por materiais instrucionais adequados e, desse modo, os estudantes podem atingir um nível de raciocínio abstrato, que é qualitativamente superior ao nível intuitivo em termos de generalização, clareza, precisão e poder explicativo.

Ausubel (1980, p. 103) afirma que durante o curso da aprendizagem significativa ocorrem dois importantes processos correlatos. Quando se submete uma nova informação a um determinado conceito ou proposição, a nova informação é aprendida e o conceito ou proposição inclusiva sofre modificações. Esse processo de inclusão, que ocorre uma ou mais vezes, motiva a *diferenciação progressiva* do conceito ou proposição que engloba novas informações.

Na aprendizagem superordenada as ideias estabelecidas na estrutura cognitiva podem tornar-se reconhecíveis enquanto relacionadas, no curso da nova aprendizagem. Consequentemente, adquire-se a nova informação e os elementos existentes da estrutura cognitiva podem assumir uma nova organização e, portanto, novo significado. Esta recombinação dos elementos existentes na estrutura cognitiva denomina-se *reconciliação integradora*.

A reconciliação integradora é mais completa quando as possíveis fontes de confusão são eliminadas pelo professor ou pelos recursos didáticos. Portanto, pode-se ajudar o estudante a resolver as inconsistências ou conflitos aparentes entre conceitos e proposições.Assim, toda a aprendizagem que resulta na reconciliação integradora resultará também na posterior diferenciação dos conceitos ou proposições existentes.

2.1 – Teoria da Assimilação segundo Ausubel

Ausubel (1980) ressalta que a aquisição de novas informações depende amplamente das ideias relevantes que já fazem parte da estrutura cognitiva por isso, a aprendizagem significativa nos seres humanos ocorre por meio de uma interação entre o novo conteúdo e aquele já adquirido. O resultado desta interação que ocorre entre o novo material e a estrutura cognitiva existente, é a assimilação dos significados velhos enovos, dando origem a uma estrutura mais altamente diferenciada.

Ou seja, a essência da teoria da assimilação é a ideia de que novos significados são adquiridos pela interação do novo conhecimento com os conceitos e proposições aprendidos anteriormente. Esse processo de interação resulta numa modificação tanto do significado da nova informação quanto do significado do conceito ou proposição ao qual está relacionada. Dessa forma cria-se um novo produto interacional com novo significado.

O foco principal na teoria da assimilação defendida por Ausubel está no papel dos elementos relevantes da estrutura cognitiva (subsunçores) para obter uma aprendizagem significativa. Além disso, a consideração adicional da diferenciação progressiva de subsunçores, aprendizado superordenado e harmonia integrativa emprestam relevância ao planejamento de currículo e de ensino. Se o aprendizado deve ser significativo, então o novo conhecimento a ser aprendido deve vincular-se a conceitos relevantes disponíveis na estrutura cognitiva do estudante.

O processo de assimilação escolhido para o desenvolvimento da sequência didática do conteúdo de limite foi o da Aprendizagem Superordenada, que acontece quando se aprende um novo conceito ou uma proposição inclusiva que condicionará ao surgimento de várias outras ideias. Este tipo de aprendizagem ocorre no curso do raciocínio ou quando o material apresentado é organizado indutivamente ou envolve a síntese de ideias compostas. O Quadro 1 mostra o modelo da aprendizagem superordenada organizado a partir da sequência didáticado conteúdo de Limite.

Quadro 1. Aprendizagem Superordenada Aplicada ao Estudo de Limite

ETAPAS DA ASSIMILAÇÃO	APRENDIZAGEM SJPERORDENADA APLICADA AO ESTUDO DE LIMITE
I DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO.[1]	O professor apresenta a ideia nova, potencialmente significativa que é mais inclusiva e menos estável. Esta ideia nova vai interagir com a ideia já existente na estrutura cognitiva do estudante que é menos inclusiva e mais estável. Aqui nesta fase temos duas hipóteses: 1) o estudante tem conhecimento prévio adequado e satisfatório para assimilar a nova ideia; 2) o estudante não tem conhecimento prévio necessário e suficiente para assimilar a nova ideia. Então, o professor, a partir da avaliação diagnóstica, percebe, por exemplo, que se comprova a segunda hipótese, então prepara os organizadores antecipatórios, para preparar a estrutura cognitiva do estudante para o processo de aprendizagem superordenada. No nosso estudo, a nova ideia é sobre limite e os organizadores antecipatórios foram elaborados sobre o conceito de função e números reais (pré-requisito para o estudo de limite).
II - AQUISIÇÃO DO SIGNIFICADO DE A'.	Nesta etapa acontece o processo interativo da ideia nova com a já existente na estrutura cognitiva do estudante. Desse processo surge uma ideia modificada, um novo significado. O professor orienta sobre o sistema de quatro ações para trabalhar as atividades de situações problema em matemática (ESPM).

[1]Incluímos esta etapa do diagnóstico do conhecimento prévio, pois apesar da escolha deste tipo de aprendizagem se adequar ao nosso objetivo foi necessário passar por esta etapa (que não existe no quadro original de Ausubel (1980).

III RETENÇÃO INICIAL DE A'.	Nesta etapa são introduzidas várias ideias particulares para o aperfeiçoamento da ideia intuitiva de limite. A professora introduziu inicialmente duas situações problema: 1) O problema da tangente para que o estudante perceba que a inclinação da tangente é o limite para as inclinações das retas secantes; 2) O problema da velocidade para que o estudante perceba que o cálculo da velocidade instantânea de um corpo em movimento é o valor limite das velocidades médias em período de tempo cada vez menor. O estudante deverá compreender essa ideia de aproximação de um ponto sem chegar realmente a esse ponto. O professor continua orientando o estudante a resolver os problemas de acordo com a ESPM.
IV ESQUECIMENTO DE A'.	O novo significado deixa de ser dissociável das ideias particulares. Nesta fase o conhecimento já vai ficando mais estável, o estudante vai se aproximando da ideia geral de limite, mas o professor poderá continua escolhendo os exemplos particulares mais abstratos para que o novo significado se estabilize um pouco mais. O estudante ainda está se adaptando à ESPM.
V DIFERENCIAÇÃO ADICIONAL DE A'.	Nesta etapa o professor faz uso do princípio da diferenciação progressiva, usa exemplos, situações problema para diferenciar o conhecimento de aproximação, através de gráficos, tabelas, etc., aumentando o nível de complexidade e abstração dos problemas. Também aqui se utiliza da reconciliação integradora quando evidencia as semelhanças e diferenças entre os exemplos, conceitos, definições e situações problema, trabalhando as contradições e eliminando os possíveis conflitos de opiniões. O estudante já demonstra maior adaptação ao método do sistema de quatro ações da ESPM. O professor introduz a definição de limite em sua forma mais abstrata e mais complexa, com os exercícios voltados para a estabilidade deste conhecimento.
VI RETENÇÃO POSTERIOR DE $a'_{m+1}, a'_{m+2}, \ldots, a'_n$.	Aqui o professor continua com assuntos de limite ampliando os conhecimentos dos estudantes com novos exemplos e situações problema usando os princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integradora. O estudante já é capaz de maior entendimento e de expor com mais autonomia suas inferências. O conhecimento começa a se automatizar, já havendo uma perda gradual da dissociabilidade das ideias particulares. O conceito mais formal de limite já é mais compreensível para os estudantes. O professor apresenta situações problemas mais complexas, com novas situações e também problemas envolvendo a definição mais formal de limite.
VII ESQUECIMENTO DE $a'_1, a'_2, \ldots, a'_n$.	Aqui nesta etapa há o esquecimento das ideias particulares que já foram trabalhadas, pois a ideia mais geral de limite se sobrepõe e o conhecimento já está mais estabilizado e conforme for mais trabalho com exercícios e resolução de problemas vai se automatizando.

Fonte: Souza (2014).

Segundo Moreira (2014) a aprendizagem superordenada é aquela em que há uma reorganização cognitiva de modo que o conhecimento passa a ser hierarquicamente superior a outros (sua estrutura é dinâmica, hierárquica, buscando sempre a organização).

2.2 - O Sistema de Quatro Ações da Estratégia de Situações Problema no Conteúdo de Limite

A partir de ideias já existentes no método de resolução de problemas, Mendoza (2009), propôs um sistema invariante de quatro ações como estratégia de resolução de situações problemas de matemática (ESPM). Esta estratégia tem como objetivo desenvolver

a capacidade cognitiva dos estudantes em resolver problemas. Em cada uma das quatro ações, na sequência em que se apresentam, existe um conjunto de operações que conduzem o estudante a alcançar o objetivo essencial de cada ação. Os princípios implícitos em cada ação norteiam o estudante a ter mais atenção, a extrair os dados existentes, pesquisar sobre os elementos desconhecidos, criar hipóteses, realizar esboços, até que possa responder ao objetivo do problema.

Estas ações orientam os estudantes de forma eficaz a encontrar a solução dos problemas propostos, desde que tenham desenvolvido as habilidades e competências intelectuais sobre o conteúdo matemático. Dependendo do tipo de problema e do objetivo em aplicá-lo, o professor define um critério essencial de cada uma das quatro ações, ao qual o estudante deverá atender para compor a solução do problema dado. Entretanto, a escolha do critério essencial não se restringe a apenas um em cada ação, isto depende do problema em si como do objetivo definido pelo professor.

*Na primeira ação***:** *Compreender o Problema* – o estudante deverá ser capaz de demonstrar que compreendeu o enunciado do problema e, que sabe interpretar a linguagem matemática; na *segunda ação***:** *Construir o Modelo Matemático* - o estudante avança um pouco mais em direção à solução, deverá demonstrar que é capaz de construir um modelo matemático usando fórmulas, desenhos e/ou gráficos. Na t*erceira ação*:*Solucionar o modelo matemático* - aqui o estudante é solicitado a desenvolver a solução passo a passo, pois os detalhes percebidos na construção do modelo matemático o ajudarão a encontrar a solução correta. Na *quarta ação:Interpretar a Solução* – o estudante deverá demonstrar desenvoltura na forma escrita de interpretar a solução do problema descrevendo e justificando o que fez para resolver o problema. Aqui ele demonstrará seu conhecimento do conteúdo usando linguagem matemática apropriada, condizente com sua compreensão do problema e com a solução encontrada.

Esta estratégia de situações problemas foi aplicada em todo o conteúdo de Limite e nas avaliações requeridas para a análise sobre a compreensão do conceito de limite e no desempenhodas habilidades trabalhadas.

3 – Metodologia

Esta pesquisa teve como foco o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos e para isto se deu mais ênfase à pesquisa qualitativa, e que também se pode chamar de *interpretativa* visto que este termo é mais inclusivo e não dá à pesquisa a conotação de ser essencialmente não quantitativa (MOREIRA, 2011, p. 47).

A partir deste enfoque escolhemos o estudo de caso por tratar-se de um grupo único e singular. O estudo de caso se encaixa em uma tradição holística de pesquisa segundo a qual as características de uma parte são determinadas grandemente pelo todo ao qual pertence (MOREIRA, 2011, p. 86).

E, além disso, o método de estudo de caso permite que os investigadores retenham as características holísticas e significativas dos eventos da vida real (YIN, 2010, p. 24).

Sendo um estudo de caso com um só grupo (11 estudantes), foi usado o tratamento múltiplo, ou seja, incluiu um pré-teste e vários pós-testes, pois se pretendeu analisar o efeito da aplicação dos diversos tratamentos nas três fases avaliativas (diagnóstica, formativa e final) na unidade de Limite.Em síntese, esta pesquisa obteve duas dimensões para análise: a estratégia de ensino com foco na resolução de problemas e a análise da aprendizagem dos estudantes segundo os aspectos da teoria de Ausubel.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

Os procedimentos de análises foram desenvolvidos em duas perspectivas: por um lado, a análise do desenvolvimento cognitivo, habilidades e competências na assimilação do conteúdo de limite e, por outro a análise qualitativa a partir do desempenho dos estudantes na resolução dos problemas abordados nas avaliações realizadas em sala de aula.

As análises ocorreram a partir de provas de lápis e papel da seguinte forma: (1) Avaliação diagnóstica: contendo três problemas envolvendo o conteúdo de funções. (2) Avaliação formativa: destacaram-se os problemas iniciais envolvendo a ideia de aproximação a um ponto (limite laterais), posteriormente vários problemas envolvendo vários tipos de funções e as leis do limite, com construções de tabelas e gráficos, na sequência, aplicando os princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Trabalhou-se com vários tipos de problemas, aumentando cada vez mais o grau de abstração e complexidade até chegar à definição formal de limite. (3) A avaliação final da unidade de limitefoi realizada com a aplicação de um pós-teste com questões sobre as leis de limite e continuidade. Tendo como objetivo analisar se os estudantes assimilaram o conceito de limite e se desenvolveram habilidade na resolução de problemas com a aplicação do sistema de quatro ações.

O processo avaliativo deu-se durante o processo de assimilação do conceito de limite e, em determinados momentos pontuais, praticando-se uma avaliação da síntese do conteúdo trabalhado, observando a maneira dos estudantes de se expressarem na linguagem escrita, o modo de organizarem suas ideias através dos dados e modelos matemáticos, bem como a forma de uso da estratégia ESPL na resolução dos problemas.

Portanto, os procedimentos das situações problemas bem como o conhecimento matemático do conteúdo de limite foram avaliados qualitativa e quantitativamente, contudo, deu-se ênfase ao aspecto qualitativo quanto às habilidades demonstradas e o conhecimento matemático desenvolvido para aplicar os conceitos de limite.

5 – Considerações finais

Com este estudo senti-me gratificada pela oportunidade que tive de ampliar meus conhecimentos sobre a teoria da aprendizagem significativa, visto que durante minha

formação acadêmica apenas obtive informações superficiais que foram consolidadas somente neste estudo mais aprofundado, a partir de obras originais do autor da teoria, David Ausubel et al (1980). De modo que este estudo me proporcionou subsídios para analisar o processo de ensino e a aprendizagem do conceito de Limite.

Considerando o pressuposto essencial da aprendizagem significativa: obter informação sobre o conhecimento prévio do estudante, na análise dessa pesquisa foi possível identificar que a maioria dos estudantes apresentou ter conhecimento prévio insuficiente sobre o conceito de função que é uma premissa essencial para assimilação do conceito de limite. Este foi o principal problema que se identificou da didática do conteúdo de Limite, ou seja, as lacunas que ficam na aprendizagem dos estudantes ao longo de toda a Educação Básica, e neste caso, do conceito de função. Ficou evidente que grande parte dos estudantes não tinham a maturidade no conhecimento matemático que já deveria possuir ao passar pelos níveis de ensino até chegar ao nível superior. Desse modo, conclui-se que este foi um dos obstáculos para assimilação do conceito de limite.

Analisando a prática docente com relação à influência da exposição verbal nas aulas, os questionamentos elaborados tanto pela professora quanto pelos estudantes foram fundamentais para alcançar o objetivo da participação mais ativa dos estudantes na resolução dos problemas propostos.

O planejamento do processo de ensino do conteúdo de limite de uma função real foi realizado atendendo aos pressupostos pedagógicos dessa teoria e a estratégia do sistema de quatro ações da ESPL. A professora preocupou-se em se aprimorar no estudo da teoria da aprendizagem significativa, fazendo o planejamento das aulas, escolhendo os problemas e tarefaspara aplicação da diferenciação progressiva e reconciliação integradora conforme a teoria.Observou-se que em vários momentos o entusiasmo da professora peloconhecimento matemático influenciou o comportamento dos estudantes para uma participação mais ativa no estudo de limite. Concluiu-se, a partir das observações e, por experiência da própria pesquisadora, que a professora teve domínio e competência para ensinar o conteúdo de limite, devido ao seu conhecimento da Educação Matemática e sua experiência como professora no ensino superior neste campo.

Segundo Ausubel (1980, p. 416) o entusiasmo, a imaginação ou a excitação do professor em relação ao assunto que leciona é outra variável que está significativamente relacionada com a eficiência do professor.

A avaliação da aplicação da estratégia de situações problemas do conteúdo de limite foi realizada a partir da análise de nove problemas selecionados para as avaliações (diagnóstica, formativa e final) mediante as quatro ações. Das ações observadas nas resoluções dos problemas pelos estudantes, estes apresentaram melhor desempenho nas ações de "compreender o problema" e "solucionar o modelo matemático". A ação de compreender o problema apesar de influenciar as demais ações, não foi fundamental para garantir que o estudante solucionasse o modelo e descrevesse sua interpretação da solução

encontrada, o que dependia do seu conhecimento matemático. Desta forma, as ações em que os estudantes demonstraram ter maior dificuldade para executar,foram as ações: "construir o modelo matemático" e "justificar a solução encontrada".

Muitas dessas dificuldades foram eliminadas por meio das aulas expositivas, com a apresentação dos temas e problemas a partir de uma hierarquia, considerando os níveis de complexidade, abstração e generalização, trabalhando-se as diferenças e semelhanças entre os exemplos e situações problemas, esclarecendo-se dúvidas e eliminando conflitos e contradições de acordo com os pressupostos pedagógicos da diferenciação progressiva e reconciliação integradora.Observou-se que os estudantes passaram a realizar as tarefas com mais organização e critério, esforçando-me mais no uso da linguagem matemática e na descrição dos procedimentos adotados. Adotaram uma postura mais crítica e se aprofundaram mais para poder responder aos questionamentos tanto orais quanto escritos.

Com base no exposto, concluiu-se que o processo de ensino do conteúdo de limite, realizado mediante a estratégia de situações problemas com a prática pedagógica fundamentada na teoria da aprendizagem significativa teve grande relevância no desenvolvimento cognitivo dos estudantes para a assimilação e a aprendizagem significativa do conceito de limite.Acredita-se que este estudo baseado na análise do processo de ensino e aprendizagem fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa aliado à estratégia de situações problemas pode contribuir de modo relevante para o aprimoramento e um repensar da prática docente no ensino da Matemática.

6 – Referência

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo Editora Ltda., 2000.

MENDOZA, Héctor José Garcia.**Estudio del efecto del sistema de acciones em el proceso del aprendizaje de los alumnos en la actividad de situaciones problema en matemática en la asignatura de álgebra lineal, en el contexto de la Facultad Actual de la Amazonia**. Tese (Doutorado em Psicopedagogia) - Universidad de Jaén (UJAEN), Espanha, 2009.

MOREIRA, Marco Antônio**Teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

_____ **Aprendizagem significativa em mapas conceituais** (Meaningfullearning in conceptmaps). Conferência 6, apresentada no 5º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa (5º ENAS), Belém – Pá, 2014.

SOUZA, Gladys Maria Bezerra de. **Estudo da aprendizagem do conceito de limite fundamentado na teoria da aprendizagem significativa aplicado à Licenciatura em Matemática.** Dissertação do Mestrado em Ensino de Ciências. Boa Vista: Universidade Estadual de Roraima – UERR, 2014.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS CIENCIAS MEDIANTE UNA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN CON ESTUDIANTES DEL GRADO ENMAESTRO DE PRIMARIA

JESÚS ÁNGEL MENESES VILLAGRÁ
Universidad de Burgos/Facultad de Educación/Programa Doctorado Internacional PIDEC/meneses@ubu.es

CONCESA CABALLERO SAHELICES
Universidad de Burgos/ Programa Doctorado Internacional PIDEC/concesa@ubu.es

Resumen: La metodología indagatoria brinda a los estudiantes el espacio de aprender haciendo, promueve la capacidad de reflexión y análisis sobre sus propios aprendizajes, de modo, que puedan recordar y evocar esos conocimientos en nuevas situaciones. Se puede decir que una enseñanza guiada por indagación desarrolla habilidades que permiten al ser humano ser actor de sus propios aprendizajes, desafía procesos donde el aprender a aprender sea la consigna, promueve, en definitiva, aprendizajes significativos en el desarrollo cognitivo de los alumnos. Desde esa perspectiva, se ha planificado la enseñanza con un grupo de 10 estudiantes del Grado en Maestro de Primaria en la Facultad de Educación de la Universidad de Burgos y se les ha acompañado en su experiencia docente de prácticas con alumnos de educación primaria (6-12 años) en la que han puesto en práctica una metodología de enseñanza por indagación. Se muestran algunas actividades en el aula con sus logros y dificultades.
Palabras-clave: metodología indagatoria, aprendizaje significativo, educación.

Abstract: The investigatory methodology offers to the students the space of learning doing, it promotes the capacity of reflection and analysis on his own learnings, so that they could remember and evoke those knowledge in new situations. It is possible to say that an education guided by inquiry, develops skills that allow the human being becoming actor of his own learnings, it faces processes where learning to learn is the slogan, promotes, definitively, meaningful learnings in the cognitive development of the students. From this perspective, the education has been planned by a group of 10 students of the Degree in Teacher of Primary School in the Faculty of Education at the University of Burgos. Furthermore, they have been accompanied in his educational experience of practices on pupils of primary education (6-12 years) in such a way that they have put into practice a methodology of education for investigation. Some activities appear in the classroom with his achievements and difficulties.
Keywords: Investigatory methodology, meaningful learning, education.

Introducción

La formación que necesitanlos ciudadanos del siglo XXI, reclama una educación capaz de promover un aprendizaje continuo, es decir,enfocada hacia el desarrollo de capacidadespersonales.La respuesta a esa demanda evidenciala necesidad de revisar y transformar paradigmas educativos que garanticenaprendizajes tendientes al desarrollo humano en el plano cognoscitivo y práctico. Por eso, la UNESCO propone una educación estructurada en torno a cuatro aprendizajes fundamentales,considerados pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los anteriores (Delors, 1996).

La comprensión de la ciencia es esencial para estar integrados en la sociedad actual,sin embargo, la visión deciencia que tienen los ciudadanos es reflejo desus experiencias en las aulas. Es precisocuestionarse¿qué retos tiene hoy la enseñanza de las ciencias y cómo dar respuestas que propicien aprendizaje significativo? ¿Cómo debe ser el perfil de un docente de ciencias, cuáles sus principales saberes, competencias o

capacidades? La enseñanza de las ciencias necesita docentes quetengan conocimientosy visión de ciencia adecuados,que sepan impulsar una enseñanza orientada al desarrollo en los estudiantes de las capacidades de: a) Formular preguntas, plantear problemas válidos, interpretarlos y abordarlos rigurosamente. b) Construir distintas alternativas de solución a un problema o de interpretación de una situación y seleccionar con racionalidad la más adecuada. c) Seleccionar y utilizar sus conocimientos en una situación determinada. d) Trabajar en equipo, intercambiando conocimientos y puntos de vista. e) Dar y recibir críticas constructivas y tomar decisiones asumiendo sus posibles consecuencias.

Una metodología que reúne esas características es la indagación,con potencialidad para responder a los interrogantes formulados y útil para implementar una enseñanza de las ciencias facilitadora de aprendizaje significativo que permite a las personas comprender, explicar y reflexionar sobre las situaciones reales y complejas que vive en el mundo actual. En la Facultad de Educación, se ha impulsado la enseñanzamediante metodologías de indagación, por considerar que ayuda a que los futuros maestros tengan y trasmitan una visión correcta de ciencia y sepan transmitirla a sus alumnos.

2. Fundamentación Teórica

La indagación, como estrategia didáctica, surge en los inicios del siglo XX, como alternativa a los modelos de enseñanza transmisiva, a partir de la interacción entre la naturaleza del aprendizaje y la relación con las prácticas de enseñanza.Sus propuestas metodológicas son coherentes con las visiones constructivistas y socioconstructivistas que explican y describen qué son y cómo ocurren los procesos de aprendizaje.Dentro de ese marco interpretativo de los procesos de aprendizaje, diversos investigadores han contribuido a identificar cuáles son los elementos y características que deben reunirlos aprendizajes para ser lo más significativos posible. Entre las diversas teorías sobre el aprendizaje y, de acuerdo a los propósitos de este trabajo de capacitar a futuros profesores en una enseñanza por indagación, se han encontrado contribuciones de interés en el modelo de desarrollo cognitivo de Jean Piaget, el interaccionista de David Ausubel, la interacción social de Lev Vygotsky y el Aprendizaje Significativo Crítico de M.A. Moreira.

Una idea compartida en los enfoques constructivistas es que cualquier aprendizaje debe construirse a partir de los esquemas existentes, de los conocimientos previos. Se presupone que la estructura cognoscitiva está configurada por una red de *esquemas de conocimiento*, es decir, representaciones que la persona posee en un momento dado sobre algún objeto de conocimiento. Esos conocimientos previos son el punto de partida para nuevos aprendizaje y se consideran el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje (Ausubel, 2003).Ahora bien, todo aquello que se aprende no se integra del mismo modo en las estructuras de conocimiento de la persona, lo que lleva a identificar aprendizajes en un continuo de menor a mayor grado de significatividad. El aprendizaje significativo es aquel que se produce cuando se establecen relaciones substantivas y no

arbitrarias entre la estructura cognoscitiva del estudiante y el nuevo contenido de aprendizaje. Es, sin duda, en opinión del autor de la teoría, el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la extensa información de cualquier campo de conocimiento (Ausubel, 1976; 2003). El aprendizaje significativo es un proceso y, a la vez, es el resultado final del mismo. El nuevo conocimiento adquiere, progresivamente, significado para el discente durante ese proceso y, al mismo tiempo, los esquemas de conocimiento iniciales se enriquecen, diferencian y elaboran en relación a los significados iniciales y se estabilizan (Moreira, 2011).

El proceso de adquisición de conocimientos de los estudiantes en la enseñanza por indagación, tiene lugar mediante la exploración activa de fenómenos de la naturaleza, la formulación de preguntas, la recolección y análisis de dados o el debate y confrontación de ideas. La indagación científica promueve una educación basada en la observación, la argumentación y el experimento. No hay duda que un modelo indagatorio encuentra argumentos en las ideas constructivistas que se han comentado, puesto que el conocimiento previo del alumno es punto de partida en el aprendizaje mediante el desempeño de las primeras actividades de indagación propuestas por el docente, en especial, cuando el alumno formula las primeras hipótesis a los problemas planteados.

Otro aspecto fundamental del aprendizaje significativo, así como de nuestro conocimiento, es que el aprendiz debe presentar una predisposición para aprender. Es decir, para aprender significativamente, el alumno tiene que manifestar una disposición para relacionar a su estructura cognitiva, de forma no arbitraria ni literal, los significados que capta de los materiales educativos, potencialmente significativos, del currículum (Gowin, 1981). Este rasgo de identidad del aprendizaje significativo permite sustentar una de las finalidades de la enseñanza por indagación como es capacitar docentes que transmitan una idea precisa de la ciencia y motive actitudes científicas en los discentes.

Lainteracción sociocultural propuesta por Vygotsky para explicar el aprendizaje contribuye también a comprender y fundamentar la metodología por indagación. Según la teoría vygotskyana, las interacciones sociales son el origendel aprendizaje, por lo que los estudiantes aprenden por medio de experiencias sociales y culturales. El aprendizaje se concibe como una reconstrucción de saberes socioculturales y se facilita por la mediación e interacción con otros. Cuando el aprendizaje se socializa, los seres humanos tienen la oportunidad de reflexionar en grupo, de discutir, de contrastar dudas, y por tanto, la función del docente es conectar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado. Este enfoque integrador de los fenómenos sociales, semióticos y psicológicos subyace en la dimensión social de los significados mediante indagación y en el valor que ésta atribuye a la comunicación, la comprensión y enriquecimiento del conocimiento científico. Por eso, la indagación incorpora el trabajo colaborativo, la argumentación de las ideas y el logro de consensos (Rodríguez & García,

2011).Las actividades en una enseñanza indagatoria generan en los estudiantes procesos encaminados a superar retos, lo que presupone, que la intervencióndidáctica está dentro de la zona de desarrollo próximo (Vygostky, 1979).

Ahora bien, para que el aprendizaje se produzca es indispensable el papel activo y protagonista del alumno, tal como ya se ha mencionado. Sin embargo, en este proceso tiene una especial relevancia, en términos piagetianos, el conflicto cognitivo, mediante el cual el alumno cuestiona sus ideas como paso previo a la construcción de significados (Coll, C., 2014). En efecto, el conflicto cognitivo esel iniciodel proceso de desequilibrio en la estructura cognitiva del sujeto, al que sigue una reequilibración, resultado de un conocimiento más enriquecido. Así, el conflicto cognitivo es un factor dinamizador fundamental del aprendizaje.

La capacidad de reflexionar acerca de cómo se produce el propio aprendizaje hace que éste sea más profundo y significativo y, al mismo tiempo, facilita nuevos aprendizajes. La reflexión sobre el propio aprendizaje, la metacognición, es inherente al planteamiento de la enseñanza indagatoria que busca implicar a los estudiantes en un aprendizaje activo y reflexivo. Conocer la propia cognición requiere capacidad de tomar conciencia del funcionamiento de nuestra manera de aprender y comprender los factores que explican que los resultados de una actividad sean favorables o no. Regular el propio aprendizaje es un factor clave en el desarrollo de habilidades y competencias para aprender a aprender, que son estrategias nucleares de cualquier actuación competente: planificar, identificar, aplicar, controlar, evaluar y transferir (Zabala y Arnau,. 2007). Una estrategia metacognitiva de gran ayuda para los estudiantes es, entre otras, es el uso del mapa conceptual.

El aprendizaje significativo crítico permite explicar las motivaciones de la enseñanza por indagación y los principios que el autor propone para su implementación en el aula,son utilizados en el diseño de actividades indagatorias. El aprendizaje significativo crítico permite al sujeto formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella, manejar la información críticamente, sin sentirse impotente; hacer uso la tecnología sin idolatrarla; cambiar sin ser dominado por el cambio; convivir con la incertidumbre, la relatividad, la causalidad múltiple, la construcción metafórica del conocimiento, la probabilidad de las cosas, la no dicotomización de las diferencias, la recursividad de las representaciones mentales; rechazar las verdades fijas, las certezas, las definiciones absolutas, las entidades aisladas(Moreira, 2005) .

No podemos dejar de aludir al hecho de que, la formación de los estudiantes para la autonomía de su aprendizaje, supone que éstos desarrollen competencias que abarcan, entre otros aspectos, los relacionados con el *aprender*a construir el conocimiento a través del aprendizaje significativo (Perrenoud, 2008). Las características del aprendizaje de las competencias están directamente relacionadas con las condiciones que deben darse para que los aprendizajes sean lo más significativos y funcionales posible (Zabala y Arnau,

2007). Ahora bien, para facilitar el aprendizaje a través del desarrollo de competencias, es imprescindible disponer de un bagaje teórico para comprender qué se entiende por aprendizaje activo y significativo, como promoverlo y evaluarlo (Caballero, 2009).

En consecuencia, una de las principales metas de la educación, en cualquier nivel educativo, es formar a los estudiantes para la autonomía de su aprendizaje, lo que supone que éstos desarrollen competencias (Perrenoud, 2008) que abarcan, entre otros aspectos, los relacionados con el "aprender" a construir el conocimiento a través del aprendizaje significativo.

Se ha intentado destacar algunas ideas y principios de referentes constructivistas de la enseñanza que pueden contribuir para llevar a la práctica una enseñanza por indagación orientada a promover un aprendizaje significativo capaz de desarrollar las capacidades personales que posibiliten la formación que reclama una integración comprometida en la sociedad actual. Y, por supuesto, conun horizonte abierto a cualquier aporte teórico válido. A continuación, se presentan algunas características de la secuencia de actividades para implementar una enseñanza por indagación y su concreción enla investigación enel presente trabajo.

3. Metodología

De acuerdo a las pretensiones de este trabajo, se ha considerado optar por una metodología, preferentemente cualitativa, que permite obtener una comprensión profunda de los significados de las situaciones tal como nos las presentan las personas, más que la producción de una media cuantitativa de sus características. La indagación buscainterpretar el mundo que le rodea, lo que lleva a formular constantemente preguntas y buscar sus respuestas mediante actividades diversas, abiertas y de distintos niveles de complejidad. En el análisis de las respuestas de los estudiantes, se privilegia conocer sus conocimientos y visión de ciencia más que resultados cuantitativos. Por eso la metodología cualitativa es adecuada para esta metodología indagatoria.

A continuación, se describen algunas características de la muestra participante en la investigación y el contexto educativo en el que se ha desarrollado una enseñanza basada en la indagación. Posteriormente se presenta, a modo de ejemplo, una de las actividades propuesta a los estudiantes.

3.1Muestra y contexto de la investigación

Se ha llevado a la práctica una experiencia de enseñanza por indagación en la Facultad de Educación de la Universidad de Burgos, España. En concreto, con un grupo de diez alumnos el Grado de Maestro de Primaria, orientado a la formación de profesores que desempeñarán su tarea docente en el nivel educativo inicial, con estudiantes de 6 a 12 años. Con la intención de promover una enseñanza científica de calidad, desde los primeros años de escolaridad, se ha planificado una enseñanza en la Facultad que capacite a los

futuros profesores y les motive para ensayar metodologías más acordes con las necesidades de los ciudadanos en la sociedad actual, como puede ser la indagación.

3.2Propuesta de Actividades para planificar la enseñanza por indagación

Antes de describir el modelo de actividad, es importante recordar el modelo que ha servido como orientación. La mayoría de los modelos propuestos para planificar actividades por indagación están basados en el llamado Ciclo de Aprendizaje (Learning Cycle), propuesto por Robert Karplus (1977). Desde una perspectiva constructivista, modeliza cómo las personas aprenden nuevos conceptos a partir de lo que ya saben y las nuevas situaciones que se presentan, señalando las etapas o fases del proceso de aprendizaje, aunque no necesariamente sean consecutivas. En la figura 1 se muestra de modo gráfico el Ciclo de Aprendizaje de Karpus (1977) con sus fases.

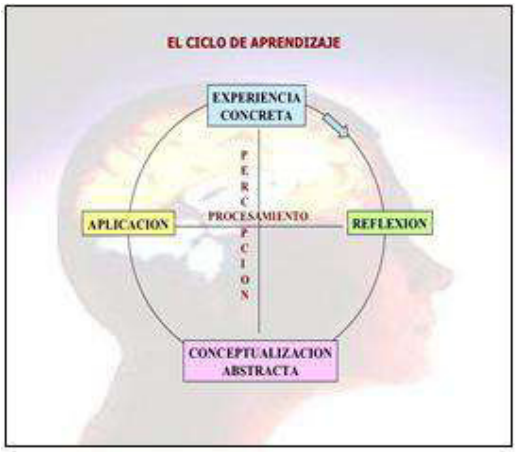


Figura 1: Ciclo de aprendizaje de Karplus

Las actividades de enseñanza se entienden como "el conjunto de acciones que se llevan a cabo con la finalidad de promover el aprendizaje del alumnado" (Sanmartí, 1995). Algunas características propias de las actividades por indagación a tener en cuenta en la secuencia de actividades son las que se exponen en el esquema de la figura 2.

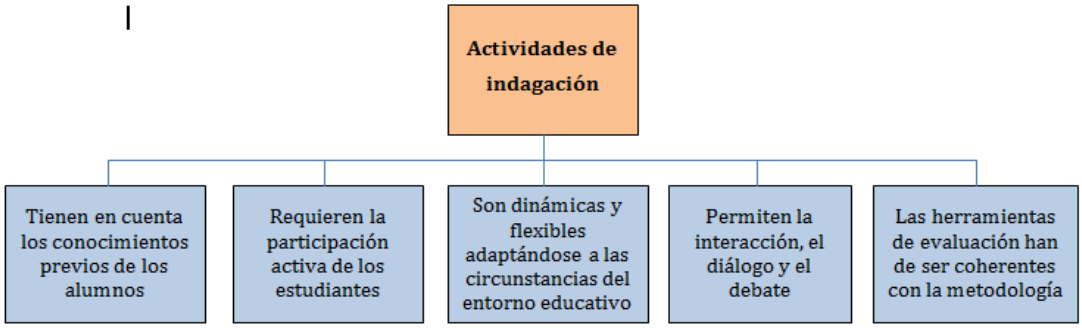


Figura 2. Características de las actividades de indagación

Los estudiantes de la muestra han diseñado Unidades Didácticas sobre contenidos científicos diferentes siguiendo los siguientes apartados: a) justificación; b) Competencias y objetivos específicos; c) contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; d) secuencia de actividades con enfoque indagatorio;e) criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables. Y, en la secuencia de actividades, las fases (anexo 1) son las siguientes: i) situación problemática e identificación de problemas; ii) formulación de hipótesis o ideas de los alumnos; iii) diseño experimental; iv) toma de datos y su interpretación o análisis; v) conclusiones generales; vi) afianzamiento, consolidación y

1

aplicación. Una vez elaborada la unidad didáctica, el estudiante la presenta al resto de sus compañeros del grupo y se debate sobre sus fortalezas y debilidades.

4. Resultados obtenidos: ejemplo de secuencia de actividades por indagación.

A modo de ejemplo, en el anexo 1 se presenta(de forma muy resumida) la secuencia de actividades con enfoque indagatorio planificada por uno de los estudiantes de la muestra del Grado en Maestro de Primaria. Esta secuencia forma parte de la Unidad Didáctica que este estudiante diseñó para 4º curso de educación primaria y que desarrolló en un aula con niños/as de 9-10 años durante su periodo de prácticas en un Centro Escolar de Burgos. En algunas de las actividades propuestas, con letra cursiva, se comentael objetivo y las respuestas dadas por los niños. Como se puede ver en la actividad 2 (A2), a partir de una situación problemática se pretende que los estudiantes eliciten sus ideas sobre la temática tratada (en este caso, el calor, la temperatura, la conducción del calor, ..) para que sean conscientes que las tienen. El profesor tendrá en cuenta estos conocimientos previos y readaptará el proceso de enseñanza en función de los mismos.

El proceso indagatorio es flexible ylas actividades serán distintas en función de los diseños experimentales que planifiquen los grupos de estudiantes (ver A3). El diálogo y debate entre los estudiantes que forma el grupo es continuo; todos están en activo pues tienen asignados funciones distintas y trabajan de forma colaborativa y cooperativa; el profesor debe vigilar y provocar estrategias de participación e interacción entre los estudiantes del grupo e intergrupos. Dependiendo de las hipótesis que se pretendan validar, las variables a tener en cuenta serán cuantitativas o cualitativas. Los estudiantes deben aprender a pensar en los materiales adecuados para la realización de los experimentos, en donde focalizar las observaciones, en cómo utilizar los instrumentosde medidapara realizar medidas válidas y fiables y en cómo analizar los datos obtenidos para buscar evidencias que confirmen o pongan en duda las hipótesis o nuestras prediciones (ver A4 y A5).

En el diseño de las unidades didácticas los estudiantes tienen, además de especificar los objetivos específicos y contenidos científicos a tratar, que elaborar un mapa conceptual para que reflexionen sobre su propio conocimiento, en especial sobre la relación de los conceptos que pretende tratar en la unidad temática. En la figura 3 se presenta el mapa elaborada por una alumna en su unidad

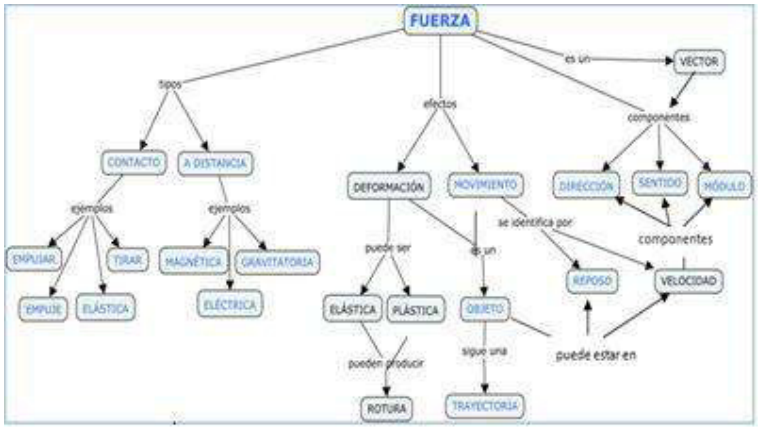


Figura 3: Fuerza, tipos y efectos

didáctica sobre la enseñanza del *'concepto de fuerza, tipos y efectos que producen' y* que diseño para implementarla con niños de primaria (Terrazas 2015).

Un apartado muy importante de la secuencia por indagación es el relativo a provocar en el estudiante que consolide y afiance el conocimiento (A6 y A7); para ello, se le propone actividades metacognitivas y actividades de aplicación (A8) del nuevo conocimiento en el entorno del estudiante, la tecnología y la repercusión en la sociedad. Introducir actividades que evidencien las relaciones de la ciencia, tecnología y sociedad potencia el debate y diálogo entre los estudiantes que ayuda a la alfabetización científica, finalidad principal de una enseñanza de las ciencias para todos los ciudadanos.

Por último, la presentación de la unidad didáctica y el debate sobre la secuencia y los aprendizajes conseguidos (A9) es fundamental para potenciar el desarrollo de la competencia en comunicación lingüística y digital.

5. Conclusiones

Fruto de los resultados obtenidos, procedentes no solo de los diez estudiantes de la muestra sino también de tres cursos académicos enseñando a futuros maestros a diseñar y debatir sobre unidades didácticas con enfoque indagatorio, tenemos evidencias para defender que la *indagación guiada*:

1. Ayuda a promover un conocimiento científico funcional, es decir, un conocimiento no sólo de hechos o datos sino de la evidencia que los sustenta y de los procesos seguidos para obtenerlos, incluyendo las suposiciones hechas para ello o las limitaciones en su alcance (McDermott, 2006). Por tanto, incentiva un aprendizaje significativo, pues impulsa un conocimiento que se puede aplicar a situaciones diferentes de las que se utilizaron para aprenderlo
2. Contribuye a que los estudiantes transiten del periodo concreto al formal, en términos piagetianos.Losprocesos de razonamiento propuestos deben tener correspondencia con sus capacidades cognitivas (ser vivenciales) para que se involucren activamente en el proceso de aprendizaje. La *indagación guiada* permite establecer las condiciones para generar un conflicto cognitivo (adecuado al estado de los estudiantes) y ofrecer un camino guiado y estructurado (también de acuerdo con el estado cognitivo de los estudiantes) para resolverlo. (Chernicoff y Echeverría, 2012)
3. Permite el desarrollo de lacapacidad de comunicaciónal utilizar lenguaje y representaciones apropiadas, incluyendolenguaje escrito, oral y matemático. Los estudiantes continuamente discuten y debaten sobre sus opiniones, predicciones, datos recogidos y explicaciones. Comparan sus hallazgos y conclusiones con las obtenidas por otros grupos de compañeros.A través del lenguaje desarrollan una comprensión compartida de las ideas.
4. Desarrolla una *cultura científica* en el estudiante que le permite romper con el mito de considerar exacto el conocimiento científico, a la Ciencia alejada de la realidad y a la

1

que solo puede dedicarse un grupo selecto y mayormente dotado en lo intelectual; por contra,la enseñanza por indagación transmite una imagen y naturaleza de la ciencia más actual, a la que todos los niños y jóvenes pueden acceder, pues potencia una actitud e interés hacia su estudio además de actitudes científicas.

A pesar de las evidencias existentes sobre la efectividad de la enseñanza de las ciencias por indagación en el aprendizaje significativo de los contenidos científicos por los estudiantes, su uso en las aulas españolas no está muy extendido. La escasa experiencia y formación del profesorado para llevarla a cabo, el extenso currículum de ciencias que fijan los ministerios de educación, la organización y poca cultura de trabajo en equipo que existe en los centros escolares, entre otras razones, impiden que el cambio hacia metodologías constructivistas e indagatorias sea más rápido.

6.ReferenciasBibliográficas

AUSUBEL, D. P. **Psicologia educativa. Um punto de vista cognoscitivo**. México: Edit. Trillas, 1976

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

CABALLERO, C. ¿Qué aprendizaje promueve el desarrollo de competências? Uma mirada desde el aprendizaje significativo. **Revista Qurriculum**, 22, pp.11-34, 2009.

CHERNICOFF, L. y ECHEVERRÍA, E. ¿Por qué enseñar ciencia a través de la indagación? Un caso en la Univ. Autón. de la Ciudad de México. **Educ. química,23**(4), 432-450, 2012

COLL, C. **Psicología genética y aprendizajes escolares**. Barcelona: Siglo XXI.

DELORS, J. Los cuatro pilares de la educación. En: **La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI**, Madrid, España: Santillana/UNESCO. pp. 91-103, 1996. Disponible en: http://uom.uib.cat/digitalAssets/221/221918_9.pdf.(Acceso em 18 junio 2016)

DI MAURO, M.F.; FURMAN, M. El Impacto de la Indagación guiada sobre el aprendizaje de la habilidad de diseño experimental. **Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales**. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2012.

KARPLUS, R. Science teaching and the development of reasoning. **Journal of research in science teaching**. Vol. 14 (2), pp.169-175, 1977.

GOWIN, D. Bob. **Educating**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210 p, 1981.

KOCH, P.; BARTON, A.C.; WHITAKER, R.; CONTENTO, I. Choice, Control, and Change: Using scientific evidence to promote healthful food and activity choices. **Science Scope** Vol 31(3), pp. 16-19, 2007.

MCDERMOTT, L. C., PREPARING K-12 teachers in physics: Insights from history, experience and research, **American Journal of Physics, 74(9),** Editorial, 2006.

MOREIRA, M.A. **Aprendizaje significativo critico**. Porto Alegre: Impressos Portao, 2005

MOREIRA, M.A.**Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. Sao Pãolo: LF Editorial, 2011.

PERRENOUD, P. *Díez nuevas competencias para enseñar* .Barcelona:Grao, 5ª edic.,2008.

RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, L.F.; GARCÍA GARCÍA, N. (coord. general). **Las Ciencias Naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI**. México: Secretaría de Educación Pública en colaboración con Universidad Nacional de México, 2011.

SANMARTÍ, N. **Proyecto Docente e Investigador**. Univ. Autón. Barcelona, pág.165, 1995.

VYGOTSKY, L.S. **Vygotsky y la formación social de la mente.** Barcelona: Paidós, 1995.

1

ZABALA, A.; ARANU, L. **11 Ideas clave. Como enseñar y aprender competencias**. Barcelona: Edit. Grao, 2007

ANEXO 1: SECUENCIA DE ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN SOBRE *CONDUCTORES Y AISLANTES DEL CALOR*, DISEÑADA POR UN ESTUDIANTE DEL GRADO DE MAESTRO E IMPLEMENTADA EN UN AULA CON NIÑOS DE 9 AÑOS.

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Un día muy caluroso de verano varios niños están jugando en un parque. Hay columpios, toboganes, juegos con muelles, tubos horizontales e inclinados,.., de distintos materiales. Cuando Rodrigo y Sara llegaron al parque estaban ocupados todos los juegos situados a la sombra y algunos que recibían los rayos solares. Así mismo, nos dimos cuenta que en el parque había bancos de materiales diferentes, de madera, hierro y plástico. Nos fijamos que los bancos ocupados estaban en la zona de sobra y los que estaban libres eran los bancos de hierro y orientados al sol. También había bancos con zonas de sol y sombra.

A.1 Formular preguntas relacionadas con la situación anterior que puedan ser respondidas utilizando una metodología experimental.

Los estudiantes en grupos y con la ayuda del profesor pueden identificar preguntas como las siguientes: ¿Por qué todos los juegos que están a la sombra están ocupados? ¿Estarán a menor temperatura que los que están al sol?, ¿El material del que está constituido el juego influye en su temperatura?, ¿La temperatura de los bancos expuestos al sol y con zona de sombra es la misma en todas las partes del banco?, ¿En qué banco elegirán sentarte Rodrigo y Sara?, ¿Se sentarán en la parte soleada de banco?

EMISIÓN DE HIPÓTESIS: Ideas de los estudiantes

A.2 Contestar razonadamente a las preguntas anteriores.

En esta actividad se pretende que afloren las ideas que los alumnos tienen sobre el calor, la temperatura, la propagación del calor por distintos materiales y el equilibrio térmico. Los alumnos manifestarán sus ideas sobre los materiales aislantes y conductores, cuáles de los anteriores materiales pertenecen a un grupo o a otro y de qué dependerá la temperatura existente entre los distintos juegos. A continuación, se intentará que los alumnos expresen qué materiales creen que conducen mejor el calor y cuales peor.

Algunas de las ideas emitidas por los alumnos son:

- *Es mejor sentarse en la parte de sombra del banco porque estará a menor temperatura.*
- *La parte del banco con sol tendrá mayor temperatura que la que está a la sombra.*
- *Todos los bancos están a la misma temperatura en la sombra porque no les da el sol.*
- *La mitad del banco de plástico que no está al sol se encontrará a menor temperatura porque no absorbe el calor directamente.*
- *El banco de metal se encontrará a mayor temperatura que el plástico y la madera porque absorbe más calor.*
- *El banco de madera tendrá mayor temperatura que el columpio de plástico porque absorbe mejor el calor que el plástico.*

DISEÑO EXPERIMENTAL

A.3Proponer un diseño experimental para comprobar qué materiales son conductores o aislantes del calor.

Se pretende que los estudiantes diseñen experiencias sencillas que puedan realizarse en el aula para que puedan observar y confirmar qué sustancias o materiales son aislantes o conductores del calor. Los alumnos deben tener en cuenta las variables que intervienen en este proceso para poder comprenderlo.

El docente guiará a los alumnos hacia diseños experimentales que les permitan, a través de la interpretación de los datos que tomen, averiguar los materiales que mejor o peor conducen el calor. Algunos de los diseños experimentales propuesto por los alumnos son:

- *Poner al sol, que llega a una parte del aula a través de la ventana, una bola de hierro, otra de madera y otra de plástico y tocarlas de vez en cuando para comprobar cual se encuentra a mayor temperatura.*
- *Colocar tres cucharas de distintos materiales dentro de un horno de cocina y pasado un tiempo tocarlas para comprobar cuál de ellas se encuentra a mayor temperatura.*
- *En un calentador eléctrico pequeño calentaremos una cazuela con agua. Cuando el agua esté hirviendo introduciremos tres cucharas de distintos materiales (madera, plástico y metal) dejando que su parte superior sobresalga de la cazuela. Pasados unos minutos las cucharas comenzarán a aumentar su temperatura y podremos comprobar qué materiales conducen mejor o peor el calor.*

Entre todos los alumnos se decide realizar este último diseño en el aula, pues se pueden llevar a la misma todos los materiales.

Materiales:cazuela, agua, calentador eléctrico y tres cucharas de metal, madera y plástico

Variables: Variable dependiente: Temperatura de la cuchara en la parte superior cada tres minutos, detectada cualitativamente por contacto con la mano.
Variable independiente: el material del que están hechas las cucharas.
Variable de control: igual temperatura del agua.

DATOS E INTERPRETACIÓN DE LOS MISMOS

Debemos prestar atención a las diferencias cualitativas que encontramos entre las diferentes temperaturas a las que se encuentran los objetos expuestos directamente a una fuente de calor. Podemos cambiar los materiales por otros que los alumnos tengan curiosidad porconocer su grado de conducción. Los materiales van a estar en contacto directo con agua a altas temperaturas, sin embargo la fuente de calor puede ser cambiada por cualquier otra para comprobar si el resultado varía o no.

A.4 Cumplimentar la tabla siguiente con los datos obtenidos en el experimento indicado en la actividad anterior.

	TEMPERATURA (poca, media, bastante, mucha, ..)			
MATERIALES	Minuto 3	Minuto 6	Minuto 9	Minuto 12
Cuchara de madera				
Cuchara de metal				
Cuchara de plástico				
Varilla de aluminio				
Cuchara de plata				

CONCLUSIONES

A.5 Señalar las conclusiones obtenidas del análisis de los datos y observaciones llevadas a cabo en la experimentación anterior.

Los estudiantes deben concluir que los materiales o sustancias que son capaces de alcanzar altas temperaturas en poco tiempo conducen mejor el calor que los materiales o sustancias que tardan mucho tiempo en adquirir altas temperaturas (o no las adquieren); a los primeros se les denomina conductores y a los segundos aislantes. También pueden concluir: i) que hay materiales que son buenos, regulares, malos y malísimos conductores del calor; ii) que los metales son buenos conductores del calor; iii) que el plástico y la madera son malos conductores del calor, siendo el plástico mejor que la madera.

AFIANZAMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DEL NUEVO CONOCIMIENTO

Con este apartado queremos reafirmar y afianzar aquellos conceptos que los alumnos han observado a lo largo de la fase experimental, se trata de varias actividades en las que el alumno recuerda y termina de interiorizar y razonar lo aprendido.

A.6 Proponer otro diseño experimental que permita averiguar con facilidad cuáles de los siguientes materiales (cobre, vidrio, cera, plastilina, ..) son buenos o malos conductores del calor.

Los estudiantes pueden proponer nuevos experimentos, por ejemplo, utilizar varillas finas de unos veinte centímetros de longitud de distintos materiales; se trata de aplicarlas calor (por ejemplo, con la llama de un mechero) por uno de sus extremos y tocar con la mano el otro extremo (o colocar cera en el mismo); cuando antes se detecte que la temperatura de este extremo se eleva o que la cera se derrite mejor conductor del calor será el material.

A.7 Observar a vuestro alrededor y pensar en utensilios que estén hechos de un material determinado teniendo en cuenta su mayor o menor conducción del calor. ¿Para qué se utilizan? ¿Por qué no encontramos en nuestras cocinas cazuelas de madera? Razonar la respuesta.

APLICACIÓN

En esta actividad tratamos que el alumno aplique los conocimientos aprendidos a situaciones reales de la vida cotidiana, que el alumno vea que aquello que ha aprendido tiene una aplicación real y que por lo tanto ese nuevo conocimiento le es útil.

A.8 ¿Qué utilizaríais para sacar la bandeja de metal con un pollo recientemente asado del horno? ¿De qué material está hecho?

¿Qué solución propondrías para evitar que al agarrar una cuchara de metal a alta temperatura nos quememos? ¿Qué material usarías? Busca en tu cocina un objeto de similares características.

PRESENTACIÓN DEL TRABAJO Y DEBATE

A.9 Presentar el trabajo grupal realizado, detallando las etapas que habéis seguido para dar una respuesta científica al problema planteado y destacando en un mapa conceptual los conceptos científicos que habéis aprendido significativamente comparándolos con vuestras ideas iniciales.

A BUSCA DA INFORMAÇÃO NA INTERNET COMO ORGANIZADOR PRÉVIO NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

ELCIO SCHUHMACHER
Universidade Regional de Blumenau/ Departamento de Física/Grupo de Estudo de Tecnologia Educacional e PPG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. E-mail: elcio@furb.br

VERA REJANE N. SCHUHMACHER.
Universidade do Sul de Santa Catarina/Departamento de Ciências da Computação
E-mail: vera.schuhmacher@unisul.br

Resumo: Este artigo discute o conceito de 'Busca da Informação' a partir da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. A reflexão se insere como elemento fundamental para a construção das competências necessárias à busca e ao uso da informação e, para a construção de uma aprendizagem significativa. A discussão levantada pelo Grupo de Estudo em Tecnologia Educacional da FURB reflete sobre o significado do conceito de informação e conhecimento, Literacia da Informação (LI) e da estratégia de busca de informações na Internet por alunos e que, para tanto, há que se elucidar como tornar os alunos competentes no manuseio e uso das informações disponíveis em formato digital? Para poderem construir ou produzir novos conhecimentos e ao mesmo tempo possibilitar que alunos recorram às ferramentas de busca, como o Google, em suas atividades escolares, de forma a se tornarem literatos na busca e assimilação do conhecimento. Conclui-se que a função dos professores, elementos essenciais neste processo de buscar as informações, deve ser repensada, e que organizadores prévios devem ser utilizados para permitir a percepção das relações, de identificação dos temas envolvidos, da análise e interpretação dos significados, potencializados durante o processo de construção da Competência Informacional.
Palavras-chave: Informação, Conhecimento, Literacia da Informação, Aprendizagem Significativa.

Abstract: This article discusses the concept of "Information Search" from the meaningful learning of David Ausubel. The reflection is included as a key element for building the skills needed to search and use of information and for the construction of a meaningful learning. The discussion raised by the Study Group on Educational Technology FURB reflects on the meaning of the concept of information and knowledge, Information Literacy (LI) and information search strategy on the Internet by students and, therefore, it is necessary to elucidate how to make the students competent in handling and use of the information available in digital format? In order to build or produce new knowledge while enabling students make use of the search engines such as Google, in their school activities in order to become literate in the search and assimilation of knowledge. We conclude that the role of teachers, essential elements in the process of seeking the information, should be rethought, and that previous organizers should be used to allow the perception of relationships, to identify the issues involved, the analysis and interpretation of meanings, potentiated during the process of building the Information literacy.
Keywords: Information,Knowledge, Information Literacy, Meaningful Learning

1–Introdução

As estruturas sociais, que fundamentaram a sociedade atual, se encontram em um processo de mudança, tanto em relação à economia, a cultura, a política e ao que se chama de espaço geográfico. Vive-se em um momento de adaptação a essas novas bases, as quais ainda não se encontram claramente definidas. Sendo que a presente sociedade, resultado da (r)evolução ocorrida durante a segunda metade do século vinte, surge quando a sociedade industrial deixa de ser a base de sustentação e se movimenta para uma sociedade baseada em Informação, Tecnologia e Conhecimento, ou como aludido por Coutinho, C. P. & Lisboa, E. (2011), a Sociedade da Informação do Conhecimento e da Aprendizagem. A informação se constitui no principal insumo para o desenvolvimento pessoal e coletivo nesta sociedade denominada "do conhecimento", e o ensino é o processo

que deve preparar os alunos, futuros cidadãos, para lidarem com o aumento exponencial da informação, transformando-a em conhecimento necessário a uma vida digna.

Por isso é compreensível que, em quase todos os Países, estejam a ser discutidas mudanças no sistema educacional, pois as Tecnologias de Informação e Comunicação - (TIC) criadas para dar sustentáculo às estruturas sociais, estão sendo usadas para ditar novos comportamentos sociais e influenciam nas ações de ler, escrever, ver, ouvir, criar e aprender, antes consideradas monopólio das escolas.Questões examinadas por Veen W. andVrakking, B. (2009), discutem o surgimento de uma nova geração - o "Homo Zappiens", inserido em uma cultura baseada nas TIC e com um comportamento singular quando comparado com outras gerações, sendo mais ativa, direta, impaciente, incontrolável e indisciplinada.Os autores corroboram que um dos papéis que está a sofrer alteração é o do professor, o qual perante esta nova ordem, deve passar de expositor de conteúdo para o papel de mediador, como discutido por Selwyn (2003) que investiga a docência e analisa o papel dos meios digitais na vida cotidiana e na Educação ou a UNESCO (2008) que faz referência as competências necessárias para o professor do Séc. XXI.

Partindo do pressuposto que o desenvolvimento de competência é uma atividade complexa e requer processos específicos de ensino/aprendizagem, e que estas sejam significativas para o aluno, se exige uma participação e colaboração mais ativa dos mesmos, na qual façam uso da imaginação e criatividade e, como consequência, desenvolvam habilidades para solucionar problemas. Propõe-se, neste artigo, o uso da Literacia da Informação como processo para a construção de competências necessárias à busca e ao uso da informação e, formação do cidadão do século XXI.

O conceito origina-se do termo "informationliteracy" e designa o estado ou condição daquele que é "literato". Este, por sua vez, refere-se ao desenvolvimento da capacidade de buscar e usar a informação com competência e contempla os processos de codificação e decodificação dos signos e símbolos como forma de interpretar a realidade suas relações, sentidos e significados, incrementando o processo de aprendizagem e tornando mais eficazes as atividades de busca e uso da informação e enseja que ocorra uma aprendizagem que seja significativa.

Reconhecem-se aqui as possibilidades de uso da Internet como fonte de informações e como recurso pedagógico porque, não só por que simplifica a busca, como também permite estabelecer um processo de colaboração entre professor-aluno-aluno e de apoio ao aluno no desenvolvimento de suas habilidades de investigação, resolução de problemas, busca de informação e produção de conhecimento.

O termo "informação significativa" se origina da teoria de Ausubel (1982), onde ele demonstra que uma informação só é significativa se estiver vinculada às experiências do sujeito e se este possui alguns conhecimentos a prior em relação a essa.

Este artigo tem como objetivo refletir e discutir, à luz da Aprendizagem Significativa, teoria construtivista de David Ausubel(1982), em que medida a Literacia da Informação (LI) sendo usada na estratégia de busca da informação na Internet, contribui para a produção de conhecimento e desenvolvimento de competências, favorecendo uma aprendizagem autônoma e a criação do próprio conhecimento pelo aluno.

2–ReferencialTeórico

No senso comum e, às vezes, mesmo nos meios científicos, os conceitos de informação e conhecimento são utilizados imprecisamente e, muitas vezes de forma equivocada. Num mundo em que o conhecimento é buscado e no qual se destaca a necessidade da informação e tem-se ao mesmo tempo um aumento crescente na quantidade de dados a disposição do usuário, manifesta-se muitas vezes estes conceitos com o mesmo significado.

Não se pode afirmar que adquirir conhecimento se resume a acessar um site de busca, digitar uma palavra chave e escolher qual das informações apresentadas é a mais interessante a ser copiada. A Internet mostra que é possível obter-se milhares de dados, representando informações sobre determinado tópico, em suportes físicos ou virtuais, e ao mesmo tempo não transforma-los em conhecimento. A convicção existente de que o simples acesso a fontes de informação é suficiente para tornar um cidadão culto, ativo e informado se desvanece e se torna um pesadelo para o ensino.

Exemplo são alguns trabalhos realizados por alunos, que por falta de reflexão sobre as informações expostas pelo site de busca, as copiam e apresentam, plagiando obras, sem uma reflexão ou elaboração de novos conhecimentos. E por outro lado tem-se a falta de confiança dos professores, na capacidade dos alunos? Ou nas informações expostas pelos sites de busca? Que por não creditarem valor à busca, realizada pelos alunos e as informações copiadas, avaliam de forma moderada o trabalho de busca, e muitas vezes, o aceitam mesmo sem lerem seu conteúdo, ou discutirem sobre os critérios usados nos trabalhos entregues. Nesse processo de busca o que se ganha é informação e perde-se a construção do conhecimento e assimilação.

2.1 –Informação versus conhecimento

Para Micotti (1999) a informação é um elemento presente no mundo objetivo, exterior ao indivíduo, ou seja, considera que é todo dado percebido pelo intelecto, ou pelos sentidos, ou como citado, um dado inteligível, podendo o mesmo ser de qualquer natureza. "A informação virtual deve percorrer dois sensores: o ótico e o acústico para poder chegar a ser interpretada pelo intelecto." (Micotti, 1999, p.154). O conhecimento, como sendo um processo dinâmico e complexo, é algo pessoal, subjetivo e não linguístico em sua origem, é

o resultado de uma experiência pessoal do indivíduo com a informação. Nasce de experiências e atividades individuais de cada pessoa em relação ao objeto de conhecimento.

Deste modo, conhecimento é a forma com que o indivíduo percebe a informação, que é dependente de uma experiência interior, e, portanto uma interpretação individual, uma interação individual entre as informações e que não pode ser representada ou conceituada; tudo o que pode ser representado ou conceituado são as informações do que se conhece a respeito. Assim, conhecimento e informação são coisas distintas. A informação pode estar armazenada em diversos formatos tais como:livros, revistas, meios digitais e etc.

No entanto, se o sujeito não interagir com ela, e se esta informação não for potencialmente significativa, e se não houver consenso em relação ao seu significado, ou se não houver ou tiver conhecimentos prévios da informação, esta não se transformará em conhecimento. Deste modo, pode-se afirmar que não haverá construção de conhecimento por parte do aluno.

Entendemos que o conhecimento, como um processo dinâmico, tácito e complexo, e é definido pelo que se sabe sobre determinados conteúdos, com o que se encontra conceituado na estrutura cognitiva (neste artigo conceitua-se este tipo de conhecimento de**'conhecimento imo'**)e que envolve processos mentais de compreensão, entendimento, diferenciação, integração e aprendizado e que se passam na mente, e apenas na mente, de difícil cedência, independentemente de interação com o mundo exterior e a interação com outros.

O indivíduoao vivenciar a realidade,se apropria dessas informações e a representa de forma particular e de acordo com suas concepções, o seu universo, o seu "conhecimento imo", é algo pessoal. Este só pode ser transmitido e descrito, para outros, de forma oral, escrita, gráfica ou gestual (informações).Assim, o conhecimento imo só pode ser assimilado, se houver na estrutura cognitiva do receptor, conhecimentos prévios (conhecimentos específicos e relevantes sobre o tópico a ser estudado), para a aprendizagem de novos conhecimentos. As informações que não conseguem interagir com os conhecimentos prévios, chamados subsunçores, não levam a criação de novos conhecimentos e não adquirem significados.

Ausubel (2005) afirma que estamos vivendo uma revolução tecnológica. Porém, o desafio é saber de que forma todo este arsenal de informações que não encontram barreiras de tempo e de espaço, poderão contribuir para a democratização do conhecimento, visando uma aprendizagem significativa, em que a nova informação seja interiorizada e incorporada na estrutura cognitiva do sujeito.

Por outro lado, é necessário reconhecer que o sistema educacional atual não está mais conseguindo formar um cidadão competente. Um cidadão culto, autônomo e responsável, capaz de saber, saber-ser, saber-fazer e saber-conviver considerados os

quatro pilares fundamentais da educação citado no relatório da UNESCO que foi coordenado por Delors (2012).Faz-se necessário formar cidadãos que saibam se apropriar de ferramentas de busca e armazenamento, saibam selecionar e interpretar a informação, adaptando-as as suas necessidades, tornando-as então, em conhecimento, necessário para a construção dessa nova sociedade.

Não é a quantidade de dados, de fotos publicadas ou de acessos a redes sociais ou o uso de pesquisas prontas e disponíveis para serem copiadas que dão acesso ao conhecimento. E quanto mais fácil é achar a informação, maior é a tendência de serem usados os primeiros resultados da busca entabulada, de realizar uma leitura rápida de sites, sem método de seleção e por fim, repassar o trabalho sem conscientização e assimilação das informações contidas. Neste processo o que se perde é tempo de processamento de dados e, em última instância, conhecimento.

A construção do conhecimento imo é um processo complexo que envolve esforço, interação, assimilação e operações mentais e só ocorre quando a informação nova é ligada a conceitos existentes, assumindo que "é neste processo interativo entre o material recém-aprendido e os conceitos existentes (subsunçores) que está o cerne da teoria de assimilaçãode Ausubel" (Novak, 1980 p. 63).

Torna-se, a cada momento mais latente, que a facilidade que o aluno tem de buscar a informação, usando de sites de busca, não torna o aluno mais curioso ou um expert em determinado assunto. O que se percebe, em uma busca na Internet, é que se procura o que já foi pesquisado ou o que já se conhece, e, portanto imaginar que uma pesquisa na Internet torna os alunos mais habilidosos e competentes é ignorar o processo de aprendizagem e assimilação do conhecimento.

2.2 – Literacia da Informação

A Literacia da Informação tem o seu foco no acesso à informação e se encontra ligada à Sociedade do Conhecimento, que tem como necessidade principal o domínio de habilidades e o conhecimento da tecnologia e de competências em informação, definidas pelas habilidades de buscar a informação, pesquisar, entender e usar de procedimentos ligados ao processamento e produção de informações.

A Literacia da Informação "abrange o conhecimento das próprias necessidades e problemas com a informação, e a capacidade para identificar, localizar, avaliar, organizar e criar, utilizar e comunicar com eficácia a informação para resolver problemas ou questões apresentadas" **Declaração de Praga** (USNCLIS, 2003), o que demanda buscar e usar informações, utilizando os incontáveis recursos à disposição, no entendimento conceitual e epistemológico realmente efetivo, deste mundo "globalizado" e interconectado.

O conceito de Literacia Informacional é oriundo da Ciência da Informação e definida pela American Library Association (ALA) como sendo "o conjunto de habilidades que tem

uma pessoa para reconhecer quando uma informação é necessária, e ter habilidade para localizar, avaliar e usar a informação. Verificando que, as pessoas competentes, informacionalmente, são aquelas que aprendem a aprender." (AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION, 1989).

Para se tornar competente em informação o aluno precisa estar em contato constante com o universo informacional, para isto ocorrer é necessário desenvolver uma metodologia de busca e uso consciente da informação, a qual deve estar ligada a um currículo, aos conteúdos de forma transdisciplinar e a metodologias de ensino. Desta forma, o aluno irá adquirir experiências e desenvolver competências informacionais.

2.2 – A busca da informação em sala de aula.

A procura de informação, desde o surgimento da Internet e da chamada Web 2.0, passou por diversas mudanças. Hoje as informações são encontradas em sites, blogs, banco de dados, etc., o leque de fontes de informações de que dispõe o "buscador"[1] é imensa, ainda mais quando se utiliza de um site de busca, tal como o site Google. Por outro lado, esses exabytes de dados disponibilizados na Internet, não significam que a qualidade do conteúdo melhorou, pois se encontra informações sobre quase tudo.

Portanto para elaborar um trabalho escolar útil para o aluno, para a construção do seu 'conhecimento imo', é necessário saber: o que e como buscar as fontes de informação.A busca resultando informações relevantes, fato desconsiderado por muitos professores, que ao solicitarem aos alunos para elaborar um trabalho escolar, permitem que estes escolham as fontes de informação, sem critérios definidos, preparação ou discussão de como acessar ou ainda selecionar a informação.

Muitas vezes os professores desconhecem ou esquecem, de forma proposital, que a busca da informação está diretamente relacionada a forma como o aluno a faz, seja pela escolha de palavras chaves ou pelo fator principal, o envolvimento do aluno na busca, sua predisposição em procurar o conteúdo para aprender e não para entregar o trabalho solicitado pelo professor. Uma busca na Internet deve ser orientada pelo professor sendocuidadosamente planejada e supervisionada, para orientar os alunos na exploração de temas curriculares.

Considera-se que sejam existam duas as condições para que a aprendizagem do aluno ocorra na busca da informação na Internet; a) que o conteúdo tenha significado lógico, que ele consiga relacionar a informação nova com o conhecimento disponível na

[1] Usa-se o termo "busca", "buscador" de informações para diferenciar do pesquisador. Pois o pesquisador necessita de um método cientifico na busca e construção de respostas ao seu trabalho, um procedimento sistemático, enquanto que o "buscador" utiliza de um processo formal de pesquisa, que visa encontrar respostas para questões problematizadas pelo professor.

estrutura cognitiva, e que entenda a relevância do conteúdo, da busca e da escolha das palavras chaves; e b) que o aluno queira, por alguma razão que considerar o conteúdo útil, chocante; ou desconhecido de forma a interagir com a busca do conteúdo, pois desta forma está criando novos conhecimentos. Quanto mais profundo é o envolvimento do aluno no processo de busca da informação, mais relevante a informação e em consequência mais estruturado será o conhecimento imo.

Portanto é através da reflexão e interação que o aluno transforma o seu processo de aprendizagem em objeto de investigação, aprendendo a aprender. É o que sucede quando a aluno afirma que aprende melhor de forma independente, com base na busca realizada. Pois, quanto mais o aluno se predispor a interagir ativamente, de forma independente e/ou colaborativa com os novos conhecimentos, mais ele irá integrar e reter aquilo que aprende.

De acordo com Ausubel et al. (1980) para um aluno integrar à sua estrutura cognitiva, proposições congruentes, é preciso criar um ambiente que possibilite a transformação do significado lógico (**informação**) em psicológico (**conhecimento imo**).O ambiente deve instigar alguns fatores, tais como os conhecimentos prévios dos alunos, o material que será utilizado para o ensino e a disposição do aluno em aprender significativamente.

Tem-se como exemplo a busca de informação na Internet sobre um determinado tema. Tange ao professor, neste momento, discutir com os alunos aspectos específicos sobre o tema; conhecimentos prévios sobre o assunto; restrições na busca; apresentar critérios de avaliação da qualidade da informação; critérios de elegibilidade; indicadores de credibilidade da página construída, critérios estes apostos pela LI, que auxiliam o aluno e evitam que este se perca na busca de informações. Este é um processo que envolve uma negociação entre alunos e professor, e que provoca discussões e perguntas, além de realizar um trabalho colaborativo em grupo, dando ao aluno a oportunidade de aprender fazendo.

Para Jonassen (2007) os sites de busca não são ferramentas cognitivas, mas antes uma fonte de informação, o que faz com busca da informação não é necessariamente uma aprendizagem. Mas por outro lado, pode funcionar como ferramenta cognitiva, se a busca envolver o aluno e promover o pensamento crítico, uma vez que este "quando utiliza o site de busca, tem de avaliar e refletir constantemente sobre aquilo que procura e sobre a forma como a informação pode ser avaliada. […] processa[ndo] e desenvolve[ndo] informação de forma significativa" (Jonassen, 2007, p. 203).

O professor ao propor um trabalho de busca deve primeiro realizar, ele mesmo, uma busca nos sites com o propósito de observar as informações disponibilizadas e poder alertar sobre as melhores estratégias a serem usadas. Além disso, discutir, avaliar e refletir juntamente com os alunos a qualidade da informação disponibilizada em alguns sites. E

mediante a relevância da informação apresentada pelo site, decidir se utiliza a informação ou se reinicia a busca, que tem como objetivo responder as questões colocadas no trabalho de uma forma crítica.

3–Uso da Informação

Uma busca sobre conceitos disciplinares deveria usar de várias fontes que fornecem a informação e o aluno precisaria desenvolver habilidades de buscar as informações que necessita. Importante neste processo que esta busca seja planejada e supervisionada, de modo a orientar os alunos na exploração de temas curriculares.Pois, é por meio da reflexão e interação que o aluno transforma o seu processo de aprendizagem em objeto de investigação, aprendendo a aprender (Moreira, 2008).

Utilizar a busca da informação apenas para que o aluno perceba as informações, problemas e tópicos do ensino, pode não ser suficiente para envolvê-lo e despertar nele motivação pela aprendizagem. De acordo com Moreira (2008) para um aluno integrar à sua estrutura cognitiva, proposições congruentes, é necessário que o ambiente educacional possibilite a transformação do significado lógico (informação) em psicológico (conhecimento imo), para tal o ambiente deve investigar alguns fatores, tais como os conhecimentos prévios dos alunos, o material que será utilizado para o ensino e a disposição do aluno em aprender significativamente.

Para identificar a informação relevante, necessária e correta, cada aluno necessita de localizar e avaliar a fonte de informação, como exemplo, ao se desenvolver um trabalho de busca de informação na Internet sobre um determinado tópico, obtém-se o acesso a centenas de páginas como possibilidades de resposta.

Tange ao professor, neste momento, discutir com os alunos aspectos específicos sobre o tópico; conhecimentos prévios destes sobre o assunto; restrições na busca; apresentar critérios de avaliação da qualidade da informação; critérios de elegibilidade; indicadores de credibilidade da página construída, critérios estes apostos pela LI, que auxiliam o aluno e evitam que este se perca na busca de informações. Este é um processo que envolve negociação entre alunos e professor, e que provoca discussões e perguntas, além de desenvolver um trabalho colaborativo e em grupo, dando ao aluno a oportunidade de aprender fazendo.

O professor ao propor um trabalho de busca deve primeiro realizar, ele mesmo, uma busca nos sites com o propósito de observar as informações disponibilizadas e poder alertar sobre as melhores estratégias a serem usadas. Além disso, discutir, avaliar e refletir juntamente com os alunos a qualidade da informação disponibilizada em alguns sites. E mediante a relevância da informação apresentada pelo site, decidir se utiliza a informação

ou se reinicia a busca, que tem como objetivo responder as questões colocadas no trabalho de uma forma crítica.

4–Considerações Finais

Se por um lado as novas tecnologias permitem que as informações possam ser acessadas em qualquer lugar, por outro lado, a abundância de informações disponíveis na Internet, criou a necessidade de desenvolver novas habilidades e competências para buscar a informação de forma significativa. E a título de conclusão deste texto sobre a Aprendizagem Significativa e Literacia da Informação, cujo objetivo é o de sugerir o uso das habilidades apontadas na LI como recursos instrucionais potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa, tem como pontos principais:

•Destacar o papel da LI na busca da informação no ensino, pois oferece subsídios aos que pretendem explorar este campo.

•Que o processo de busca na Internet deve ir além de, apenas acessar páginas de informações e copia-las, este deve auxiliar na construção do conhecimento significativo dos alunos.

•Que implantar computadores nas escolas, sem o devido preparo de professores, em usá-lo como um recurso tecnológico educacional, e sem conhecimento das competências na busca da informação, não trará o desenvolvimento de competências.

•Que a aprendizagem significativa cria um ambiente de comunicação eficaz, que respeita e conduz o aluno a imaginar-se como parte integrante do processo de busca do novo conhecimento, através da desmitificação da linguagem, envolvimento e motivação para a construção do conhecimento.

Tem-se então que a teoria de Ausubel contribui de maneira significativa na busca de informações na Internet e no perfil exigido para o novo cidadão desta sociedade em construção.

6–Referências

AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION.**Presidential Committee on Information Literacy: final report**. Washington, D.C., 1989.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

_____.**A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes. 1982

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick et al. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Trad.: EducationalPsichology.

COUTINHO, C. P. & LISBOA, E.**Sociedade da Informação, Conhecimento e Aprendizagem Desafios para a Educação no Século XXI**. Revista de Educação, Vol. XVIII, nº 1, 2011, pp. 5-22. Disponível em http://hdl.handle.net/1822/14854.

DELORS, J. (org.).**Educação um tesouro a descobrir** – Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. Editora Cortez, 7ª edição, 2012.

JONASSEN, D. H. **Computadores, Ferramentas cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas.** Porto: Porto Editora. 2007

MICOTTI, M. C. de O.**O ensino e as propostas pedagógicas** in: BICUDO, M. A. V. (Org.) Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas. São Paulo, Editora IJNESP, 1999.

SELWYN, N. **Education in a Digital World: Global Perspectives on Technology and Education.**New York and London: Routledge, Taylor and Francis Group, 2003

UNESCO (2008).**ICT competency standards for teachers.** Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156209E.pdf

USNCLIS, NFIL, UNESCO - United States National Commission on Library, Information Science and the National Forum on Information Literacy (2003). Prague declaration: towards an information literate society. In Information literacy meeting of experts,Praga.Retirado de: http://www.nclis.gov/libinter/infolitconf&meet/postinfolitconf&meet/PragueDeclaration.pdf

VEEN, W; VRAKKING, B. **Homo Zappiens: Educando na era digital.** Porto Alegre, Artmed. 2009.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. In**: Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, 1., 2005, Campo Grande. Anais... Campo Grande: UCDB - UNIDERP, 2005. CD-ROM.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. In: MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008, p.15-44.

EDUCAÇÃO EM SAÚDE PARA AGENTES COMUNITÁRIOS VINCULADOS AO SUS/BRASIL – PROPOSTA DE FORMAÇÃO EM SERVIÇO COM VISTAS À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

CELCINO NEVES MOURA
Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) - Instituto Federal do Espírito Santo – IFES

RENATO MATOS LOPES
Laboratório de Comunicação Celular (LCC) – Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ
Programa de Pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde – EBS/IOC - FIOCRUZ

MICHELE WALTZ COMARÚ
Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) – Instituto Federal do Espírito Santo – IFES

Resumo:O Agente Comunitário de Saúde (ACS) é o elo entre a população e as Unidades de Saúde (US), porta de entrada para o atendimento Público do SUS. Reconhecendo essa realidade, o Ministério da Saúde incentivaa criação de programas de capacitação que supram as carências formativas destes profissionais, proporcionando atendimento de maior qualidade para a população. A melhoria no atendimento público em saúde encontra nas Doenças Crônicas um dos maiores desafios para sua consolidação. Em especial pacientes com Hipertensão Arterial Sistêmica, constituem a principal clientela do ACS. A proximidade dos autores com esses trabalhadores possibilitou a investigação científica cujo objetivo foi a construção e execução de uma proposta formativa de Educação em Saúde baseada na Aprendizagem Significativa (TAS) mediadora de conhecimentos sobre Doenças Crônicas com enfoque em Hipertensão Arterial. O curso aconteceu na cidade de Aimorés (MG) e contou com a participação de cinco ACS. Foi percebido, por meio de registros orais e escritos, no discurso dos sujeitos, mudanças de postura diante do confronto entre seus conhecimentos prévios e os novos saberes compartilhados durante o curso. Conclui-se que estratégias metodológicas ancoradas na TAS podem promover impactos no atendimento em saúde prestado pelos ACS.
Palavras-chaves: Agente Comunitário,Hipertensão, Aprendizagem Significativa.

Abstract: The Community Health Agent (CHA) is the link between the population and the Health Units (US), gateway to the SUS public service. Recognizing this reality, the Ministry of Health encourages the creation of training programs that meet the training needs of these professionals, providing higher quality care for the population. The improvement in public care in health is in Chronic Diseases one of the greatest challenges for its consolidation. In particular patients with systemic hypertension, are the main clientele of the ACS. The proximity of the authors with these workers allowed scientific research aimed to the construction and implementation of a training proposal for health education based on Meaningful Learning mediating knowledge about chronic diseases with a focus on Hypertension. The course took place in the city of Aimorés (MG) and included the participation of five ACS. It was perceived, through oral and written records, in the speech of the subjects, postural changes before the confrontation between their prior knowledge and new knowledge shared during the course. It is concluded that methodological strategies anchored in Meaningful Learning can promote impact in health care provided by ACS.
Keywords: Community Agent , Hypertension , Meaningful Learning.

1 – Introdução

A educação em saúde é um processo que objetiva a capacitação de pessoas para o enfretamento consciente da realidade na qual estejam inseridas. Assim como a cidadania prima pelo ajustamento do homem no universo social, tornando-o um ser emancipado, a educação em saúde busca a integração de forma

democrática, contínua e progressista do indivíduo na complexa rede de relacionamentos humanos em que se tornou a sociedade globalizada. À medida que valoriza os conhecimentos prévios, âncoras conceituais subsidiárias da aprendizagem significativa,a educação dialoga com a saúde corroborando para a legitimação da cidadania.

A educação em saúde até os anos 1970 encontrava-se no Brasil, vinculada com as questões assistencialistas, individualistas e autoritárias típicas do movimento sanitarista (educação sanitária), representante voraz das políticas elitistas e opressoras vigentes. O resgate de preceitos holísticos voltados para ações de educação em saúde, articulados com as reais necessidades das classes populares, começou a acontecer a partir do surgimento de movimentos sociais propícios às mudanças. Hoje no Brasil, a meta doSistema Único de Saúde (SUS), maiorsistemagovernamental voltado para políticas de saúde pública, é tornar viável a educação como prioritária ferramenta de construção social, capaz de aproximar seus diversos setores, em todos os âmbitos, com a pessoa mais simples inserida nas comunidades rurais ou urbanas em todo o território nacional.

O Agente Comunitário de Saúde (ACS) é o elo entre a população e as Unidades de Saúde (US), porta de entrada para o atendimento Público disponibilizado pelo SUS.Reconhecendo essa realidade, o Ministério da Saúde sinaliza positivamente para o incentivo a criação de programas de capacitação que supram as carências formativas destes profissionais, proporcionando um atendimento de maior qualidade para a população (BRASIL, 2004).

A melhoria no atendimento público em saúde encontra nas Doenças Crônicas (DC) um dos maiores desafios para sua consolidação. Pacientes crônicos, em especial os portadores de Hipertensão Arterial Sistêmica, constituem a principal clientela do ACS. A proximidade com esses trabalhadores abriu o caminho para investigação científica que proporcionou a construção de uma proposta metodológica de Educação em Saúde baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)que mediouconhecimentos sobre Doenças Crônicas com enfoque em Hipertensão Arterial Sistêmica para ACS na cidade de Aimorés, (MG).

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar como foi desenvolvido o curso de formação em serviço para ACS em hipertensão e discutir como a opção metodológica pela TAS contribuiu para a melhoria da formação desses sujeitos.

2 – Referencial teórico

Com o advento do SUS/Brasil, novas políticas públicas voltadas para a promoção da qualidade de vida e da saúde passaram a ser vistas como ações

prioritárias e totalmente voltadas para as necessidades da população, estabelecendo um novo olhar sobre a educação em saúde(BRASIL, 2004).

Para Gonçalves *et al*. (2008), existem ainda importantes facetas da educação no que diz respeito à saúde pública no Brasil que carecem de discussão. A formação de profissional que trabalha diretamente com comunidades em risco social se enquadra nesse debate. O Ministério da Saúde tem feito grande esforço no sentido de sistematizar e viabilizar aformação continuada dos profissionais envolvidosem trabalhos com as populações assistidas, em especial, às de baixa renda (BRASIL, 2004).O Ministério da Saúde dispõe essa política fundamentada nos princípios da aprendizagem significativa, nos seguintes termos:

> A educação permanente parte do pressuposto da aprendizagem significativa, que promove e produz sentidos, e sugere que a transformação das práticas profissionais esteja baseada na reflexão crítica sobre as práticas reais, de profissionais reais, em ação na rede de serviços. A educação permanente é a realização do encontro entre o mundo de formação e o mundo de trabalho, onde o aprender e o ensinar se incorporam ao cotidiano das organizações e ao trabalho.(BRASIL, 2004, pág. 10).

O agente comunitário de saúde, (ACS) é um profissional regulamentado pela lei nº 10.507, de 10 de julho de 2002, que trabalha em uma equipe multidisciplinar vinculada a uma Secretaria Municipal de Saúde, atendendo diretamente a população de um determinado bairro ou comunidade (BRASIL, 2002). Por seu trabalho estratégico, torna-se prioritária a criação de programas de capacitação que supram as carências formativas destes profissionais, proporcionando um atendimento de maior qualidade para a população (BRASIL, 2004).

Entretanto, antes de se pensar em um programa formativo direcionado aos ACS, bem como a todos os demais profissionais envolvidos no SUS é importante que se detecte os conhecimentos já adquiridos e as lacunas formativas referentes à sua prática social, bem como os saberes peculiares ao público das comunidades da base social onde esses agentes realizam seu trabalho. Uma metodologia imposta pela opinião de profissionais alheios à realidade da população assistidaestá fadada ao insucesso (FERNANDES E BACKES, 2010). A detecção dos saberesprévios desses indivíduos para a formulação de propostas formativas é uma preocupação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) e uma prerrogativa da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1976).

O conceito de Aprendizagem Significativa, embora tenha sido proposto inicialmente porAusubel (1963) é apresentado por Moreira(2011) como um conceito supra-teórico por ser conciliável com outras teorias construtivistas, como a do desenvolvimento cognitivo dePiaget e a sociointeracionista de Vygotsky.Lemos (2006), argumenta que a Teoria de Aprendizagem Significativa é um referencial

-

essencial para a organização, desenvolvimento e avaliação do ensino e da aprendizagem.Ao descrevê-la, Moreira (1982) relata que "a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo".

Partindo destes princípios entende-se que, para Ausubel(1976), tudo aquilo que se aprende tem uma relação direta com o que se trás de conhecimento prévio sobre o que se aprendeu. Assim, os conhecimentos prévios do aluno sobre um tema a ser mediado para fins de aprendizagem são essenciais para que ele interiorize de maneira significativa o novo saber.

3 – Percurso metodológico

O estudo de campo foi realizado por meio da observação direta de atividades colaborativas em grupo. O modelo formativo contemplou uma pluralidade de estratégias metodológicas e proporcionou o desenvolvimento de material educativo especialmente direcionado para a realidade local dos ACS. A pesquisa se deu em 03 etapas pré-estabelecidas: (1) Reflexão e planejamento; (2) Prática intervencionista; (3) Análise dos dados coletados e discussão dos resultados obtidos.

A teoria da Aprendizagem Significativa, segundo propõe Moreira (1995), norteou a construção do percurso metodológico.

Quadro 01: Percurso Metodológico para o emprego da teoria da aprendizagem Significativa em processos formativos. Baseado em MOREIRA, (1995).

Percurso metodológico	a) Perfil do público alvo b) Detecção de subsunçores (conhecimentos prévios) c) Definição do conteúdo programático (ideia central) d) Escolha do material didático: • Introdutório – Apresentado previamente • Principal – Ideia central e) Apresentação do material didático (estabelecendo pontes e organizando conflitos cognitivos – contraposição de conhecimentos prévios e novos) f) Avaliação (contínua e processual)

Para conhecer o perfil dos ACS, utilizou-se um questionário semi estruturado (VIEIRA, 2009). A detecção dos *subsunçores*aconteceu em dois momentos: 1º momento:roda de conversa, onde foram detectadas as doenças crônicas mais prevalentes no cotidiano de trabalho dos ACS, os conhecimentos prévios sobre elas e as carências formativas correlacionadas com maior relevância para a prática profissional dos ACS; 2º momento: dinâmica de grupo, onde foram

levantados os conhecimentos prévios dos ACS sobre Hipertensão Arterial Sistêmica. A etapa anterior confirmou a escolha da Hipertensão Arterial Sistêmica como conteúdo programático central.

Dando seguimento às atividades, uma roda de conversa apresentou o material didático introdutório baseado em Doenças Crônicas. A aula dialogada complementada por uma vídeo-aula trabalhou a ideia central. A roda de conversa, como estratégia privilegiada, possibilitou estabelecer pontes entre os *subsunçores*e os novos conhecimentos, colaborando para que os sujeitos pudessem organizar os conflitos cognitivos pela contraposição de conhecimentos prévios e novos saberes. Na sequência, os ACS produziram um texto com o título "o que eu não sabia e agora sei sobre hipertensão arterial Sistêmica". A súmula foi compartilhada no grupo de trabalho. No total foram realizados 07 encontros formativos, sendo que o último encontro complementou a avaliação processual, em curso desde o início da formação.

O curso foi realizado de 26/08/2015 a 17/11/2015, na unidade de saúde (US) Dr. Anselmo Ferraz (Parque dos Eucaliptos), na cidade de Aimorés – MG, e teve carga horária de 15h. No total cinco ACS em atividade na US participaram integralmente e voluntariamente do curso.

4 – Resultados e discussão

O levantamento prévio do perfil do público alvo consolidou o proposto por Moreira (1995), que considera esse item como um dos requisitos básicos para o emprego da teoria da Aprendizagem Significativa nos processos formativos.

O levantamento dos conhecimentos prévios sobre doenças crônicas confirmou ser a Hipertensão Arterial Sistêmica a doença crônica não transmissível mais prevalente nas práticas em saúde pública (BRASIL, 2011). Confirmou-se também,a suspeita de haver grandes lacunas formativas na educação dos ACS (BRASIL,2004), resquícios de habilidades e competências não alcançadas na formação básica, principalmente no que diz respeito à fisiologia e patologias do corpo humano.

Foram levantadas e discutidas nas rodas de conversa outras questões importantes do dia-a-dia de trabalho dos ACS, relacionadas a fatos sociais comuns ao imaginário popular, presentes no discurso dos pacientes em confronto com a realidade e com os saberes dos ACS. Esses fatos comprovam a necessidade de ações promotoras de educação em saúde para esses profissionais que atendam a demanda de trabalho em campo e melhore a qualidade do serviço prestado à população (BRASIL, 2004).

-

Quadro 02–Fatos sociais e a realidade profissional estimuladora de práticas de Educação em Saúde voltadas para as necessidades de trabalho de campo de ACS.

FATO SOCIAL POPULAR ESTIMULADOR PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE	DISCURSO DO PACIENTE	REALIDADE PROFISSIONAL DE ACS ESTIMULADORA PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE	ANÁLISE DOS RESULTADOS/ SUSTENTAÇÃO
Problemas emocionais geram stress intensificando as doenças crônicas	"As brigas na minha casa, contrariedades e conflitos fazem minha pressão subir às nuvens".	Sentem-se desconfortáveis, embaraçados e despreparados frente a questões emocionais	Há necessidade de uma formação continuada de educação em saúde, aliada à educação popular, a fim de que os ACS melhorem seu discurso em campo, colaborando para a educação em saúde dos pacientes e para a melhoria do atendimento à comunidade. Recomenda-se os modelos de educação continuada preconizados pelos SUS, fundamentados em princípios da Aprendizagem significativa (BRASIL, 2014) -
Sentem-se desmotivados	"Não consigo fazer isso". "Isso é assim, não tem jeito".	Os pacientes crônicos são conscientes de seu estado e torna-se repetitivo orientar	
Sofrem com o caráter crônico das doenças	"Todo dia tem alguma coisa nova e ruim e tudo fica pior"	Faltam argumentos incentivadores a uma vida de qualidade	
Comer de tudo é permitido, desde que se tome o remédio depois.	"Quando eu passo mal eu tomo o remédio" "Vou morrer de qualquer jeito"	O paciente só procura a unidade de saúde quando passa mal ou éinternado com quadro agudo	
Mentir sobre o tratamento evita chateação	"Sim, eu tô tomando remédio e fazendo dieta direitim"	Os familiares relatam que o paciente não cumpre as recomendações	
O remédio de graça do SUS é fraco, não faz efeito	"O médico trocou meu remédio por um da farmácia. Disse que o do SUS é fraco e não resolve"	O remédio "de marca" deve ser melhor mesmo do que o do governo	
O uso de remédio causa mais mal do que bem e pode piorar a situação	"Eu não tava sentindo nada. Foi tomar o remédio do posto e comecei a sentir umas coisa ruim"	Não tem resposta satisfatória ou não sabem conduzir a situação	

Fonte: os autores

Especificamente identificamos alguns saberes prévios dos ACS sobre doenças crônicas (*subsunçores*), nos quais existe a necessidade de que sejam estabelecidas pontes e organizados conflitos cognitivos, lacunas dos processos formativos escolares básicos, afim melhorarem o diálogo com os pacientes, elevando o nível da sua prática de educação em saúde:

-

Quadro 03 – Necessidades formativas dos ACS oriundas de lacunas na mediação de saberes na educação básica.

Saberes dos ACS sobre doenças crônicas	ACS desconhecem - Necessidades formativas (noções científico/práticas)	Análise dos dados
O stress aumenta a pressão	Como o stress está ligado a quadros de agudização de doenças crônicas	Os ACS necessitam de uma formação continuada com enfoque em conteúdos específicos das ciências Biológicas, principalmente fisiologia integrada do corpo humano, prevenção de doenças e conteúdos para abordagem psico/relacional /motivacional que possam fornecer ferramentas que os capacite a melhorar seu discurso e os tornem educadores sociais (BRASIL, 2004).
Fumar faz mal pra saúde	Como os componentes do cigarro atuam sistemicamente	
Fazer dieta combate doenças crônicas	Como os alimentos se relacionam com outras estruturas orgânicas	
Exercícios físicos ajudam o corpo a ficar melhor	A atividade física melhora a performance orgânica	
É melhor trabalhar com prevenção do que tratar depois	Técnicas de motivação que fuja do tradicional para públicos diferenciados	

Fonte: Os autores

A mediação da ideia central possivelmente colaborou paraque fatos relevantes à prática diária dos ACS em seu trabalho junto à comunidade fossem alcançados.A elaboração dotexto dissertativo final sinaliza para uma provável contraposição de conhecimentos prévios e novos saberes.Esse fato, aliado a uma avaliação positiva dos ACS sobre o conjunto da prática formativa validou todo o processo.

As sinalizações de que pode ter ocorrido a Aprendizagem Significativa podem ser observadas no condensado descrito no quadro 04:

Quadro 04: Condensado "FATOS QUE EU NÃO SABIA E AGORA SEI SOBRE HAS" (Fatos mais relevantes para a prática de atendimento a pacientes hipertensos no trabalho de campo)

1) Não devemos aferir a pressão:
   a) quando o paciente tiver acabado de fumar.
   b) quando tiver feito exercícios físicos há poucos minutos antes da aferição.
   c) se o paciente estiver sob o efeito de álcool.
   d) quando estiver de estômago muito cheio (acabado de almoçar)
2) Que a pressão arterial varia ao longo do dia (manhã, tarde e noite)
3) Que a idade do paciente influencia na pressão arterial.
4) Que no sexo masculino é maior a incidência de hipertensão arterial.
5) Que a Pressão arterial varia de um braço para o outro. É bom aferirmos a pressão nos dois braços e considerar sempre a pressão maior registrada.
6) Que a pressão arterial varia se o paciente está de pé ou sentado.
7) Devemos considerar os batimentos do pulso numa pré aferição. Entre outras vantagens evita machucar o paciente principalmente se for idoso ou colabar os vasos dificultando a aferição se apertarmos demais o manguito no braço do paciente.
8) Cuidado ao comunicar ao paciente se a pressão arterial estiver muito alta para não alarmá-lo, deixá-lo nervoso ou agitado.-

Fonte: Os autores.

-

5 – Considerações finais

Realizar encontros formativos com os ACS possibilitou reconhecer neles algumas lacunas formativas de educação em saúde, centradas nas doenças crônicas, em especial na hipertensão arterial sistêmica, consideradas importantes para melhoria da sua prática profissional. Tais informações serviram de subsídio para o desenvolvimento de uma estratégia baseada no pluralismo metodológico capaz de mediar novos saberes que se harmonizassem com os saberes prévios proporcionando a aprendizagem significativa.

Este estudosugere ser possível estabelecer estratégias que favorecem a ocorrência da Aprendizagem Significativa, e aplicá-las para públicos variados e em diferentes segmentos sociais, desde que seja conservado um direcionamento metodológico coerente com os referenciais teóricos.

É também resultado deste trabalho estabelecer de um aporte metodológico para outros pesquisadores que almejam construir estratégias de Aprendizagem Significativa de educação em saúde para quaisquer segmentos profissionais dentro ou fora do Sistema Único de Saúde, contribuindo assim para a dignificação do ser humano e para a promoção de uma cidadania realmente emancipadora para o homem, articulando sua essência com todo o seu contexto social.

6 – Referências

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful**. usa 1a. ed. verbal learning g. strattorn 1963

AUSUBEL, D. **Psicologia educativa: um ponto de vista cognitivo**. Editorial Trillas,México,1976.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.488, de 21 de outubro de 2011.** Brasília, Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2488_21_10_2011.html Último acesso em 06/-7/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação naSaúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde.**Política de educação e desenvolvimento para o SUS: caminhos para a educação permanenteem saúde: pólos de educação permanente em saúde**. Ministério da Saúde, Secretaria deGestão do Trabalho e da Educação na Saúde, Departamento de Gestão da Educação na Saúde.– Brasília: Ministério da Saúde, 2004.68 p. – Editora MS.
Disponível em:http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica2_vpdf.pdf último acesso em: 05/07/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Condutas Médicas: hipertensão arterial e diabetes mellitus.** Brasília: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/miolo2002.pdf Último acesso em 05/07/2016.

-

FERNANDES MCP, Backes VMS**. Educação em saúde: perspectivas de uma equipe da Estratégia Saúde da Família sob a óptica de Paulo Freire**. RevBrasEnferm. 2010; 63(4):567-73.

GONÇALVES, M. C. et al. **Educação permanente em saúde: dispositivo para a qualificação da Estratégia Saúde da Família.** Belém: UFPA, 2008.

LEMOS. E.S. **A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação.** Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Campo Grande-MS, n. 21, p.53-66, jan./jun. 2006.

MOREIRA, M.A.; Masini, E.A.F.S. ***Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.***São Paulo, Editora Moraes,1982.

MOREIRA. M. A. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente.** Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review. V1(3), pp. 25-46, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio; **Teorias de Aprendizagens**. EPU, São Paulo, 1995.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários.** São Paulo, Ed. Atlas, 2009

-

RUPTURA EPISTEMOLÓGICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: EXIGÊNCIAS IDEAIS DO ENSINO x EXIGÊNCIAS PSICOEDUCATIVAS?

VALMIR CÂNDIDO SBANO

UFF - Universidade Federal Fluminense / Departamento de Psicologia / email: valmirsbano@uol.com.br

Resumo:O ensino de ciências se vê entre duas exigências: uma, de excelência epistemológica; outra, do melhor aproveitamento possível pela aprendizagem. A primeira vê no conjunto do conhecimento prévio do aprendiz a marca do senso comum, obstáculo epistemológico à ciência. A segunda, com os recursos dados pela TAS, vê no conhecimento prévio do aprendiz as condições e as oportunidades formais para a aprendizagem da ciência. É possível, no contexto da aprendizagem significativa, pensar numa progressiva elaboração formal e dinâmica, em favor da ruptura epistemológica requerida pela ciência. Este trabalho psicológico e cognitivo pode ser acionado pelo ensino; o próprio trabalho do professor, em se submeter às condições das estruturas cognitivas do aluno, pode testemunhar e transmitir o espírito científico.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; epistemologia; ensino de ciências.

EPISTEMOLOGICAL BREAK AND MEANINGFUL LEARNING: IDEAL TEACHING REQUIREMENTS VS. PSYCHOEDUCATIONAL REQUIREMENTS?

Abstract: Science teaching finds itself between two requirements: one, of epistemological excellence; the other, of its best possible use by learning. The first one sees in the learner's previous knowledge a sign of common sense, an epistemological obstacle to science. The second one, with resources provided by MLT, sees in the learner's previous knowledge the circumstances and formal opportunities for science learning. In the context of a meaningful learning, it is possible to consider a formal and dynamic progressive development, towards the epistemological break required by science. This psychological and cognitive work may be triggered by the teaching itself, and the teacher's effort to subject himself/herself to the conditions of student's cognitive structures may witness and transmit the scientific spirit.

Keywords: meaningful learning; epistemology; science teaching

1 – Introdução

O objetivo principal deste trabalho é o de encontrar na Teoria da Aprendizagem Significativa meios teóricos de conciliar as exigências epistemológicas e as exigências educativas, quando estamos às voltas com o ensino de ciências.

Afinal, um professor de ciências, afora seus mil desafios conjunturais, aos quais estão submetidos todos os professores em nossa triste realidade de ensino (estamos no Brasil), está sempre submetido também a um desafio estrutural, próprio a sua missão particular: de um lado, ensinar Ciência, respeitando toda a *originalidade racional* que a caracteriza, fazendo justiça a sua excelência intelectual; de outro lado, ensiná-la aos seus

alunos reais, respeitando seus condicionamentos psicológicos e etários, *com aproveitamento de uma efetiva aprendizagem*.

Acreditamos que temos, nestes termos, uma angustiante dicotomia, sentida vivamente pelo bom professor de ciências. Isto é, de um lado:

(1) Ensinar ciência, e não apenas treinar em seus derivados procedimentos de mera resolução de problemas, didáticos, curriculares. Ensinar ciência, e não, simplesmente, acostumar o aluno com a existência da ciência, ou seduzi-lo em favor dela. Transmitir o pensamento científico, e não apenas familiarizar o aluno com a existência de tal ou qual objeto ou produto científicos. Ensinar o conceito científico, *transmitindo o estatuto inédito da realidade descoberta pela ciência, e preparando a formação do disruptivo espírito científico* (BACHELARD, 1996).

De outro lado:

(2) Promover em seus alunos o entendimento possível, ao seu nível de desenvolvimento psicológico e educativo. Enfim, promover a aprendizagem, com os necessários índices de satisfação no aprendiz, com uma incorporação duradoura, não apenas simulada, para uma "prova". Uma incorporação, uma apropriação, uma *consolidação*, e não apenas uma submissão passiva, cega e descartável, a um recitativo destituído de significado.

2 – Desenvolvimento

Assim sendo, conforme ao primeiro termo (1) da alternativa, Michael R. Matthews (1995) conseguiu nos fazer refletir sobre o analfabetismo funcional em ciências, de estudantes que ao final do ensino médio são bem capazes de resolver problemas curriculares em Física, para os quais foram treinados por seus currículos de cursos, mas que, melhor questionados, revelam não entender efetivamente a realidade física e os conceitos subjacentes aos mesmos exercícios. Nessa linha, então, problematizou o ensino de ciências, perguntando-se como uma História da Ciência poderia socorrê-lo. Questionou-se, ainda, se não se deveria ensinar menos (conteúdos) para ensinar mais (a pensar segundo a racionalidade científica). Nessa linha, ainda, discute-se a própria formação científica dos professores de ciências (PÉREZ, 2001).

Já, conforme ao segundo termo (2) da alternativa, David Ausubel (1980; 2003) conseguiu nos fazer perceber que uma mera aprendizagem mecânica (aquela que é

simplesmente literal, procedimental e mnemônica) não é suficiente para uma efetiva e plena aprendizagem da ciência; pois dissolve-se facilmente em esquecimento; pois não modifica significações anteriores, e erradas, por nem mesmo levá-las em conta; pois obstrui a mais autêntica e mais autorizada autonomia intelectual. Enquanto uma aprendizagem que leva em conta e conversa com o que já é significado pelo aluno, antes da experiência de ensino-aprendizagem, reúne de fato as condições necessárias para cumprir suas maiores promessas. Nesse viés da problematização do ensino de ciências, as questões recaem sobre como aproximar o ineditismo e o formalismo da objetivação científica à experiência já significada pelo aluno.

Como argumentaremos até o final, a Aprendizagem Significativa tem os meios de instrumentalizar o professor de ciência em favor da superação da mencionada dicotomia, *seja pela disciplina de formalismo cognitivo que transmite ao professor* no exame de suas estratégias de ensino, *seja pela sensibilidade* que transmite a ele *acerca dos condicionantes psicológicos* da aprendizagem. Tem também os meios teóricos de superar essa dicotomia, na medida em que concebe a estrutura cognitiva subjacente à aprendizagem como uma estrutura sígnica e dinâmica.

Mas, ainda assim, julgamos oportuno, fecundo, aprofundar o problema um pouco mais em sua diáspora, antes de reunirmos nossos passos numa mesma direção.

3 – Discussão

Chamemos de epistemológica a preocupação enumerada acima por (1). Que não se entenda por tal designação que o que está em jogo nela seja a conformação do ensino de ciências a alguma visão filosófica, entre várias, sobre a ciência. O que está em jogo para o professor de ciências, nela, não é informar seu aluno, que pode ser até um aluno do ensino fundamental, sobre o pensamento de algum grande autor da Filosofia da Ciência. A exigência contida na preocupação que chamamos aqui de epistemológica, e que pode, ou, mais que isso, que deve ser sentida por um professor de ciência, é a de transmitir a ciência propriamente dita, *no que ela tem de peculiar na sua forma de conhecer, no que ela modifica nossas referências de objetivação do real*. A preocupação epistemológica é a de evitar a redução do ensino de ciências a um sedutor imaginário jornalístico das descobertas científicas, ou a um adestramento curricular de perguntas e respostas, exercícios e resoluções apenas positivamente corretas, mas intelectualmente pré-científicas, quando não anticientíficas.

Talvez os primeiros professores de ciência que sentiram a preocupação epistemológica tenham sido os primeiros cientistas. Koyré valorizou sua obra *Estudos*

1

galilaicos (1992) reproduzindo longamente os diálogos de Galileu, generosamente pedagógicos, com seus contemporâneos aristotélicos. Como disse alhures (KOYRÉ, 1982, p. 192/3):

> "Galileu não ignora a enorme dificuldade de sua tarefa. Sabe muito bem que se acha diante de inimigos poderosos: a autoridade, a tradição e – o pior de todos – o senso comum. É inútil alinhar provas... É preciso começar por educá-los. É mister proceder lentamente, passo a passo, discutir e rediscutir os velhos e os novos argumentos, apresentá-los sob variadas formas, multiplicar os exemplos, inventando novos e mais convincentes: o exemplo do cavaleiro... do arqueiro... do arco... Outros exemplos, inúmeros, que, um após outro... conduziam os contemporâneos de Galileu... a aceitar **essa concepção paradoxal e inaudita**" (negrito nosso)

Talvez Newton, por deixar o prefácio da segunda edição dos *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural* aos cuidados de R. Cotes (NAGASHIMA, 2014), tenha descuidado dessa preocupação, com consequências obstruidoras para o entendimento de seu grande feito.

Por isso mesmo, ocupou-se Kant de tentar explicar aos leitores dos *Princípios...* o que a ciência tinha propriamente realizado. Muito pedagogicamente, através de sua *distinção* entre juízos analíticos *a priori* (o solteiro é um não casado), juízos sintéticos *a posteriori* (o fogo queima) e, a grande novidade da ciência, juízos sintéticos *a priori* (o princípio de inércia) – muito pedagogicamente, Kant tenta fazer ver o enorme feito da ciência: deduzir matematicamente fatos, por instaurar/descobrir *uma estrutura matemática nos fatos*! Com sua engenhosa expressão "*OBJETO* de uma *EXPERIÊNCIA* **possível**", Kant quis nos ensinar que a ciência constitui/descobre uma *REALIDADE* **formal-**EMPÍRICA, ou seja, uma idealidade matemática como estrutura subjacente aos fenômenos – contra a mera positividade perceptiva e contra a mera, e vazia, dedutibilidade lógica ou tautológica. *Distinguindo* pensamento e conhecimento, *distinguindo* conhecimento *a posteriori* (aquele de nossa experiência comum) e conhecimento *a priori* (científico), Kant tentou aproximar seus próprios leitores da obra newtoniana, e da ciência, seja para aqueles que não a podiam acompanhar, por falta de formação matemática, seja para aqueles que a podiam acompanhar matematicamente, *mas sem ainda entender o que todo aquele manejo matemático trazia de novo sobre a natureza da realidade física e sobre o feito científico.*

Kant queria promover em seus leitores a compreensão, o entendimento *substantivo* (não meramente literal), enfim, o *insight* exclamativo de um dos nossos eruditos leitores contemporâneos dos *Princípios*, G.E. Smith: "Nas mãos de Newton, *força* eflagrantemente uma quantidade teórica" (SMITH, 2002 apud SAPUNARU, 2008, p. 57).

Assim, Kant foi *distinguindo*... o velho, o já sabido aristotélico, do novo, a explicação – como diz Koyré – do real pelo impossível: a natureza é escrita em caracteres matemáticos (KOYRÉ, 1982, p.184). Donde que, por cálculo matemático, se possa prever o

comportamento das coisas, os fatos. Donde que novas coisas e fatos possam se produzir – a fenomenotécnica científica (BACHELARD, 1996).

Assim, o grande inimigo do professor de ciência, se consideramos apenas sua preocupação epistemológica, é a recorrente cognição aristotélica de seu aluno, que se caracteriza por separar a formalização e a realidade; é a identificação do atributo "realidade" às constâncias perceptivas; é a identificação do atributo "formalização" a abstrações vazias. É, radicalmente considerado, quase todo o "já-sabido" de seu aluno, enquanto é tão "sensoriocêntrico" (concebe objetividade sempre perceptivamente) quanto é "misoformal"[1] (repudia, ou subestima, o alcance objetivante do pensamento formal).

Como subsunçores sensoriocêntricos e misoformais podem possibilitar a ruptura epistemológica do conhecimento científico?

Bem, o difícil diálogo entre epistemólogos e psicólogos, exemplificado pelo fracasso das tentativas piagetianas de estabelecer diálogo com Bachelard (EICHLER, 2009, p. 182), pode nos indicar um pouco da tensão entre a preocupação (1) e a preocupação (2).

Um psicólogo, seja do desenvolvimento, como Piaget, seja da aprendizagem, como Ausubel, precisa sempre encontrar um *processo* por trás das mudanças – mesmo que mudanças de paradigma, revoluções ou rupturas epistemológicas.

A preocupação psicoeducativa do professor de ciência vem fazê-lo focar-se nas efetivas possibilidades de aprendizagem. Ora, as efetivas possibilidades de aprendizagem, ensinou-nos Ausubel, estão todas do lado do "já-sabido" do aluno, do já significado.

Assim, o primeiro mérito da proposta da TAS reside em entregar as armas do ensino à aprendizagem. Dito de outro modo, consiste em reconhecer que o ensino conduz o aprendiz tanto quanto se submete ou se sujeita às condições de quem aprende. Quando dizemos "subsunçor", dizemos: no aprendiz jaz algo que precisará subsumir – envolver, fagocitar, assenhorar-se de – algo que o ensino traz e apresenta. E o primeiro mérito do conceito de subsunçor reside num reconhecimento muito básico para a experiência do ensino: as primeiras aprendizagens são sempre aproximativas, imperfeitas, e ainda assim são avanços!

Quando, com Ausubel (VALADARES, 2011), para descrevermos a marcha da aprendizagem, escrevemos:

$$i + S \rightarrow i'S'$$

1

...indicamos que o ensino (*i*), por precisar contar com o subsunçor (*S*), é também transformado por este, tanto quanto o transforma. Ora, o produto ou interação (*i'S'*) é, de qualquer modo,*muito mais seguramente um novo subsunçor do que, já, um conceito formal e objetivamente correto*.

Assim, o professor de ciência deverá, sim, encarar o caráter sensoriocêntrico e misoformal dos subsunçores do aprendiz como um obstáculo epistêmico, mas não como um obstáculo educativo! O obstáculo educativo residiria, na verdade, na natureza mecânica da *relação instaurada* entre o conhecimento sensoriocêntrico do aprendiz (*S*) e a apresentação (*i*) dos conceitos visados. Isto é, o obstáculo residiria muito mais na forma de aprendizagem proposta ao aluno.

Esta recolocação do problema não destitui o que dissemos antes. De fato, há uma *décalage* radical, do ponto de vista epistemológico, entre o jásabido aristotélico do aprendiz e a ciência. Mas, é sob outra relação, a relação psicológica ou da prática educativa, que se pode instaurar transformações que façam emergir o conceito científico.

Aprofundando-nos no referencial ausubeliano, embora seja impossível não reconhecer a originalidade intelectual de conceitos tais como "aprendizagem superordenada", "reconciliação integradora" e "consolidação", também não deixamos de reconhecer algum parentesco cognitivo deles com o "alargamentoe rompimento de estruturas cognitivas (em favor de outras mais formais)", descritos por Piaget. Afinal, por tais conceitos ausubelianos se acentua o caráter dinâmico, ativo e *internamente em elaboração* da aprendizagem humana. Caráter dinâmico afirmado, no fundo, em cada conceito e no próprio princípio cognitivista da teoria da aprendizagem significativa. Na mais simples aprendizagem significativa, possibilitada pelo mais simples subsunçor, até mesmo na aprendizagem significativa subordinada derivativa, *está implicada alguma*, mínima que seja, *capacidade elástica e revisional de significações prévias frente às novas*, *mesmo que reconhecendo a necessidade e a prevalência das significações prévias (como crivos de entrada) sobre as significações novas*. É o que dá a esse processo de aprendizagem seu carácter significativo, e não apenas mecanicamente adicionador.

Pois, fisicamente considerado, um catálogo se altera apenas numericamente com a inclusão de um novo título. Mas, se esse "catálogo" é uma estrutura sígnica, cognitiva, a mera inclusão unitária estabelece novas relações de significação, e de ressignificação, entre o novo título e os títulos que, em conjunto prévio já formado, permitiram sua entrada, sua catalogação, por pertinência psicológica (cognitiva).

Em ambos os casos (Piaget e Ausubel), na aprendizagem não se trata apenas de uma mera *ampliaçãoextensiva* das cognições; não se trata apenas de uma ampliação das informações e das organizações das informações; não se trata apenas de uma ampliação extensiva do rol de objetos, experiências e aspectos de objetos e experiências – mas também de reestruturações das dinâmicas internas a essas mesmas cognições, *com*

1

crescente autonomia produtiva da atividade interna delas. Portanto, uma intensificação e ampliação da atividade das cognições.

Com a grande vantagem, para Ausubel, sobre Piaget, de esta dinâmica ou atividade formal subjacente da aprendizagem significativa se dar exatamente por ser significativa e cognitiva, e não por ter de ser pensada como uma dependência genealógica ou psicológica da ação motora, ou como uma prevalência recorrente da aprendizagem por descoberta sobre a aprendizagem por recepção.

Esse aspecto intensivo e dinâmico dos significados, guias da aprendizagem, se exprime por toda a parte na TAS, até mesmo na noção de material "*potencialmente* significativo".

O aspecto da progressividade (diferenciação progressiva), igualmente, aponta para essa interação elaborativa interna às cognições; aponta para essa atividade ao longo da passagem do tempo, durante e entre as sucessivas aprendizagens – para essa atividade estrutural e estruturante nas significações já aprendidas.

É todo esse aspecto intensivo do processo, sobretudo, que nos permite validar a presunção do ensino de ciências em construir pontes psicológicas – lá onde haveria mera oposição epistemológica –pontes psicoeducativas, entre, de um lado, o inicial referencial sistemicamente sensoriocêntrico/misoformal do aprendiz e, de outro lado, o caráter final, essencialmente formal-empírico, do conhecimento científico.

Assim, tais esperadas interações, elaborações e compensações cognitivas autônomas, gestadas pela aprendizagem significativa em aulas de ciências, baseiam-se no essencial aspecto formal e dinâmico – i.e., no *aspecto relacional profundo, produtivo*, *interagente* – das próprias cognições. Cabendo assim esperar *uma espécie de crescente isomorfismo progressivo* entre (I) os significados aprendidos, em suas sucessivas ampliações de relações entre eles próprios, rumo ao mais abstrato, e (II) os conceitos e o pensamento científicos, como tais, termo da aprendizagem final – se focamos no ensino de ciências.

Essa possibilidade, assegurada, de direito, pela natureza dinâmica da estrutura da aprendizagem significativa, precisa, entretanto, ser explorada pelo professor de ciência. Ela não se desdobra por si mesma. A submissão do professor às estruturas da aprendizagem, às estruturas cognitivas do aluno, não significa para ele qualquer passividade ou desresponsabilização, mas antes, na verdade, uma enorme exigência de ativo trabalho intelectual, linguístico, pedagógico, comunicativo...Seu trabalho de preparação ao ensino de uma ciência não terminou com seu assenhoramento de sua ciência. A exatidão científica e o foco epistemológico do professor, por si só, não o habilitam ao ensino. Não basta saber e pensar como cientista *apenas quanto à ciência tema de seu ensino*. Importa também *entender* – conceber, gestar construtos, elaborar hipóteses, observar indícios, criar modelos sobre, identificar confirmações e refutações empíricas, etc. – entender *o porquê de tal*

1

aprendiz, no nível próprio do seu desenvolvimento cognitivo e/ou escolar, *não apreender* o conceito científico em todo o seu rigor conceitual (ou mesmo o porquê de ele não o apreender no nível aproximativo em que o conceito lhe foi proposto). O professor de ciência precisa, em algum nível, *no próprio momento de sua prática educativa*, transformar-se em pesquisador: *um pesquisador científico "do erro"* (o que quase equivale a dizer: um psicólogo!). Digamos melhor, um investigador teórico-prático acerca da configuração estrutural dos subsunçores com os quais ele pode contar em seu aluno presente; para conhecer, respeitar e obedecer aos limites atuais desses subsunçores e, assim, à maneira de Francis Bacon, melhor explorar suas possibilidades de alavancamento.

Há um aspecto, daí decorrente, que costumeiramente fica de fora das reflexões teóricas sobre o ensino de ciências, mas que de modo algum se ausenta de sua prática. Aspecto para o qual a aplicação da teoria da aprendizagem significativa ao ensino de ciências (com todo o desafio epistemológico já sublinhado aqui) traz uma nova luz. Esse aspecto é o da autoridade do professor. Autoridade, mas não entendida como condição de comando ou poder, mas como credibilidade e potencialidade de engajamento e agregação em torno do trabalho educativo: autoridade motivacional.

Afinal, não é apenas o professor que pode, clara ou confusamente, observar haver certa distância entre a estrutura do conceito a ensinar e a estrutura do conhecimento prévio pertencente ao aluno. De algum modo, o próprio aluno, confusa ou claramente, também o observa. E também observa ele o processo de ensino-aprendizagem em curso, ou em obstrução de curso. Pois bem, nada autoriza mais o professor, isto é, nada autoriza mais sua proposta de ensino, nada cede a ela mais credibilidade e confiança (ouvidos, atenção e engajamento), do que a *técnica adequação de sua apresentação do novo às condições cognitivas do aprendiz*. Mesmo uma criança, como aprendiz, é capaz de observar, ou pelo menos sentir, a delicada *precisão* desta submissão – submissão da estrutura da apresentação da informação nova à estrutura dos significados já presentes no aprendiz.

A despeito da aura social de prestígio conquistada pela ciência em geral, qualquer ciência que o professor queira ensinar a seu aluno só terá credibilidade motivacional junto ao aprendiz caso este possa observar a ciência (psicoeducativa) *com que* o professor ensina *o que* ensina (digamos, Física). Isto é, caso o aluno possa observar que aquele, o professor, não o faz genérica, vagamente; mas que o realiza, sim, com um afinado conhecimento teórico-prático, precisamente elaborado para aquela situação empírica e particular do ensino-aprendizagem que eles estão vivendo juntos. Qualquer chamamento ao trabalho aprendiz em que o professor queira engajar o aluno – mesmo quando o professor estiver na posição de mediador de atividades – só tem chance de ser atendido caso o mesmo aluno possa verificar que o professor também, e primeiramente, realiza, em toda sua circunstanciada extensão, o trabalho formal-técnico de lapidação estratégica para a necessária entrada em ação dos subsunçores.

Assim, estamos dizendo algo talvez inusitado: não é apenas o material do ensino que deve ser potencialmente significativo, mas também o trabalho (assistido pelo aluno) do professor a ensiná-lo! Professor e aluno não são apenas agentes em função, no ensino-aprendizagem, mas agentes em mútua consideração, apreciação.

A ciência não é formalidade, mas formaliz*ação*, concepção, trabalho teórico-técnico de conceitualizar, conceber – justamente porque não é apenas receber e registrar, ainda que meticulosamente, fatos dados pelos sentidos. Este trabalho do cientista, o professor pode transmiti-lo e ensiná-lo submetendo-se ele próprio, com disciplina teórico-técnica, aos condicionantes cognitivos do ensino-aprendizagem.

4 – Considerações Finais

Muitos séculos de trabalho intelectual foram exigidos ao homem para que ele chegasse à elaboração da ciência, contrariando seu mais biológico e espontâneo sensoriocentrismo. Posto nesta perspectiva, parece bem justificado o desafio do ensino de ciências para crianças, adolescentes e jovens. Proporcional a seu custo histórico, a ciência tem uma excepcionalidade epistêmica, que exige uma disruptiva disciplina de refundação de nossas concepções, e que se exprime e se faz sentir no trabalho de seu ensino como um desafio e um ideal a alcançar.

Ocorre que *a possibilidade e, até, a exigência de aprendizagens significativas, inerentes à mente humana, habilitam, potencialmente, o aprendiz a chegar à aprendizagem da ciência*.

No caminho até à aprendizagem da ciência, significados e aprendizagens anteriores terão que ser superordenados rumo aos princípios mais formais das ciências. Mas, este desenvolvimento epistêmico é possível, dado o caráter simbólico (sígnico, verbal) próprio à aprendizagem significativa.

As senhas – subsunçores e estrutura formal dos significados já sabidos – a descobrir pelo ensino, na estrutura cognitiva do aprendiz, constituem segredos trabalhosos de decodificar, mas que, *de direito, poderão sempre ser descobertos*, exatamente pelo estatuto sígnico-formal de qualquer *password*.

A *preguiça intelectual*, ou antes, em termos cognitivos, o estatuto misoformal de nossas primeiras cognições, seja na História (filogenia), seja no curso escolar das aprendizagens (ontogenia), não é insuperável nem incurável, exigindo "apenas" o tratamento continuado do *trabalho de formalização* docente, seja restaurando permanentemente sua inserção em sua ciência (Física, Química, etc.), seja inventando cognitiva e psicoeducativamente um rol de estratégias, para a aprendizagem, *que respeite a prevalência da estrutura cognitiva do aluno* sobre a própria iniciativa docente.

1

Este trabalho de conceituação teórico-técnica *em favor de* uma aprendizagem e *a partir de* sua particular estrutura concreta, no aqui e agora de uma cena de ensino-aprendizagem – este trabalho, caso possa ser apreciado pelo aluno, caso possa ser significativo para o aluno, por si só já é formador; por si só transmite algo do espírito científico.

_____

Notas:

1- Talvez devêssemos, por força de um purismo etimológico e vernacular, escrever "misotrópico". Entretanto, estaríamos também nesse caso introduzindo um neologismo. Para maior clareza do que se quer dizer aqui neste trabalho, aceitamos introduzir o "misoformal". 1

1

5 – Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

_____; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico.** Rio de Janeiro: Contratempo, 1996.1
1

EICHLER, M. L. Acerca dos Possíveis Compromissos entre as Obras de Gaston Bachelard e de Jean Piaget. **Ciências & Cognição**, v.14, n. 1, p.171-194, 2009.

KOYRÉ, A. **Estudos galilaicos**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

_____; **Estudos de história do pensamento científico.** Brasília: Forense Universitária, 1982.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino das Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

NAGASHIMA, M. **Uma nova ciência: uma apresentação da ciência newtoniana**. Guarulhos, 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Unifesp, Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Guarulhos, 2014.

MOREIRA, M.A.Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**,v.1, n.3, p. 25-46, 2011.1

PÉREZ, D. G. Para uma Visão Não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação,** v.7, n.2, p.125-153, 2001.1
1

SAPUNARU, R.A. A Construção Lógica do "Estilo Newtoniano".**Ciência Educação**, v.14, n.1, p.55-66, 2008.

VALADARES, J.A Teoria da Aprendizagem Significativa como Teoria Construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.1, n.1, p.36-57, 20111

1

EL LENGUAJE QUÍMICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE QUÍMICA ORGÁNICA, UN ESTUDIO DE CASO

LUIS FERNANDO MORENO A.
Universidad de Antioquia/ Instituto de Química/ Grupo Metodologíaen la Enseñanza de la Química MEQ/.
Estudiante del programa de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Universidad de Burgos.tuxmoreno@gmail.com

MARÍA VICTORIA ALZATE C.
Universidad de Antioquia/ Instituto de Química/ Grupo Metodologíaen la Enseñanza de la Química MEQ/.
maria.alzate@udea.edu.co

CONCESACABALLERO S.
Universidad de Burgos/ Profesora del programa de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Universidad de Burgos.concesa@ubu.es

Resumen: El presente trabajo se interesa en la indagación del significado atribuido por una estudiante al lenguaje químico en la resolución de problemas concernientes a la reactividad química, reacciones de adición nucleofílica de compuestos carbonílicos aldehídos y cetonas. Laestudiante bajo la metodología de estudio de caso y matriculada en el Programa de Química de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, interactúa con una secuencia de situaciones: indagación preliminar, preparación de prueba final, bitácora de trabajo personal y resolución de un conjunto de problemas, a lo largo de dos semestres académicos.

Esta investigación acoge la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1978, 2002) y la teoría del aprendizaje significativo crítico de Moreira (2005, 2010), las cuales a su vez acompañan la descripción y análisis de los resultados obtenidos en el trabajo de aula. Un enfoque cualitativo descriptivo, en el estudio de casos, con observación participante, se nutre de: trabajo de aula y extra clase, dialogo profesor –estudiante, estudiante –compañeros, resolución de problemas, cuaderno de campo del investigador, bitácora de trabajo y auto biografía dela estudiante, solución de tareas y entrevistas, los cuales hacen posible la obtención de registros. A partir de los resultados el uso del lenguaje químicopara la estudiante presenta un cambio positivo, gradual y lento a lo largo de la experiencia investigativa, las representaciones de símbolos para sustancias elementales, de fórmulas moleculares, y ecuaciones químicasmejoran después de las primeras secciones de trabajo. La descripción de cómo la estudiante utiliza el lenguaje químico y pone en acción la representación química, muestraunainclinación a la preferencia de enunciados con alto contenido de lenguaje químico y relaciones entre estos y la evolución personal a la comprensión de los enunciados y sus representaciones.

Palabras clave: Lenguaje químico, Estudio de caso, Aprendizaje significativo, Reacciones de adición nucleofílica.

Abstract: This paper is interested in the investigation of the meaning attributed by a student to chemical language in solving problems concerning chemical reactivity, nucleophilic addition reactions of carbonyl compounds aldehydes and ketones. The student under the methodology of studies and enrolled in the Program of Chemistry at the University of Antioquia, Medellin, Colombia, interacts with a sequence of situations, preliminary investigation, preparation of final test, log personal work and solving a set problem, over two academic semesters.

This research hosts the theory of meaningful learning of Ausubel (1978, 2002) and the theory of meaningful learning critic Moreira (2005, 2010), which in turn accompany the description and analysis of the results of classroom work. A descriptive qualitative approach, case studies, participant observation, thrives on: classroom work and extra class, teacher-student dialog, Comrades student, problem solving, field notebook researcher, work and auto log biography of the student, solving tasks and interviews, which make it possible to obtain records. From the results the use of chemical language for the student presents a positive, gradual and slow throughout the research experience change, representations of symbols for elementary substances, molecular formulas and chemical equations improve after the first sections of work. The description of how the student uses the chemical language and enacts the chemical representation shows an inclination to the preference of statements that are high in chemical language and relations between them and the personal evolution to understanding the statements and representations.
Keywords:Chemical language, Case study, Meaningful learning,Nucleophilic addition reactions.

1– Introducción

En la teoría del Aprendizaje Significativo la resolución de problemas es considerada como una metodología activa de aprendizaje, la cual propende porque los estudiantes se vean enfrentados a nuevas situaciones que retan sus habilidades mentales, tales como atribuir significados y establecer relaciones, elaborar jerarquizaciones de conceptos e inferencia de significados, así como proporcionar relaciones nuevas yaportan otros puntos de vista a situaciones ya conocidas. Es importante propiciar una metodología donde la resolución de problemas se desarrolle de modo significativo, y se procura en todo momento que los estudiantes realicen una transformación del conocimiento adquirido,establezcan relaciones nuevas de conceptos previos y aporten otros puntos de vista de situaciones conocidas. Como afirma Novak (1991) "la resolución de problemas da una evidencia del aprendizaje significativo...", El aprendizaje significativo logrado, permitirá evidenciar el grado de aprendizaje alcanzado en la resolución del problema (Moreira 2000).

La investigación en resolución de problemas,informa acerca de las dificultades y la desmotivación de los estudiantes, argumenta que estos no comprenden los conceptos y contenidos(Chiu, citado por Modak, 2004, Nakhleh, 1993) y anota que los estudiantes son capaces de resolver problemas usando algoritmos sin necesidad de comprender los conceptos químicos implicados, expresan la respuesta esperada ignorando los significados.

La resolución de problemastradicionalmente se interesa enla comprensión inicial del enunciadoya que es considerada indispensable en muchas de las propuestas metodológicas que ofrece la investigación en resolución de problemas. Azcue et al. (2003), Del Valle et al. (2008), Nurrenbern y Pickering (1987). Las diferentes redacciones que puede adoptar un mismo problema, constituyen un factor significativo en los resultados obtenidos. Todo lo anterior se relaciona con la utilización del lenguaje natural y el lenguaje químico, cómo un estudiante representa la información para lograr generar un planteamiento y solución del problema.

Se propone desarrollaruna investigación cualitativa descriptiva desde una intervención intencionada y participativa, a través de un estudio de caso a unaestudiante matriculada en el programa de química, de la Universidad de Antioquia, cómo utiliza y qué significados atribuye al lenguaje químico contenido en un enunciado y a la solución de problemas químicos en el contexto de reactividad química, adición nucleofílica en compuestos carbonílicos aldehídos y cetonas, y de acuerdo al contenido químico de los enunciados analizar si estos se comportan como facilitadores en la metodología de resolución de problemas.

2– Referencial Teórico

2.1-Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo es un proceso mental personal, crece de manera progresiva en el tiempo, a través de la interacción del conocimiento previo con nueva información, para propiciar la asimilación de conceptos; rupturas y filiaciones son comunes en el proceso y ayudan al a retención del conocimiento.

El nuevo conocimiento se presenta a través de un material llamado potencialmente significativo, potencial porque el profesor lo prepara con actitud reflexiva de forma que sirva para introducir los nuevos conceptos, sean estos documentos, artículos de revista, videos, presentaciones, modelos, esquemas, o un discurso verbal, se busca una asimilación de los significados por medio de formas simbólicas a través del lenguaje; es significativo porque pretende encontrar puntos de anclaje en la estructura cognitiva para dar sentido al nuevo conocimiento y de allí que perdure en el tiempo. Es tarea del profesor identificar los saberes previos conocer cuales de las ideas y conceptos pueden funcionar como puntos de anclaje para la nueva información que se pretende presentar. Se resalta en consecuenciala importancia de lenguaje utilizado en el material potencialmente significativo, esteinterviene como mediador entre profesor y aprendiz en el proceso de aprendizaje significativo, provee la acción de comunicación, de representación y de ayuda al pensamiento Vergnaud, G. (1990), preguntas, respuestas suposiciones, intercambio de significados, todo se hace a través del lenguaje es quien regula la negociación final de significados. El lenguaje químico debe aprenderse significativamente, así la nueva información que es y será presentada en el transcurso de la formación personal tendrá significado y podrá acoplarse a la comprensión de los contenidos propios del área, el aprendizaje significativo requiere del lenguaje puesto que el dialogo en las actividades académicas son la ruta para intercambiar y negociar significados. "Aprender un contenido de una asignatura de manera significativa es aprender significativamente contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y los lenguajes que los acompañan" (Moreira 2004, p.6).

2.2-Aprendizaje significativo Crítico

Para Moreira (2010, p. 7) "Aprendizaje significativo crítico es aquella perspectiva que permite al sujeto formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella.";así la teoría del ASC invita a formar otro tipo de estudiantes, aquellos que toman decisiones con argumentos, no solo se trata de el aprender, también es tomar una posición crítica como asumimos el mundo y su cambio. El Aprendizaje significativo clásico parece no es suficiente, un mundo en constante transformación requiere de estrategias de

adaptabilidad rápida y supervivencia, saber vivir en esta época pero también saber vivir fuera de ella, no es suficiente aprender contenidos, el contexto del desarrollo personal influye en la formación, hoy la ciencia y tecnología proponen a diario nuevas herramientas para percibir el mundo y no podemos estar ajenos a ellas, por eso una estructura mental preparada para la detección de casualidades múltiples, la relatividad en situaciones, las respuestas plurales, nos deja preparados para afrontar el presente y futuro, la educación nos debe preparar para esto. "El alumno podrá formar parte de su cultura, y al mismo tiempo no ser subyugado por ella…" Moreira (2010, p.7).

Los once principios facilitadores presentes en la teoría ayudan a la organización del aprendizaje en torno del aula; se han seleccionado cuatro de estos principios como orientadores en la investigación por su directa relación con los objetivos, los cuales son: principio del conocimiento como lenguaje, principio de la conciencia semántica, principio del aprendizaje por error y principio del desaprendizaje.

2.3-Lenguaje químico

La reflexión epistemológica en la enseñanza de la química posibilita a los profesores una mejor comprensión de su estructura conceptual, permitiendo involucrarla en el aula y en las acciones didácticas, lo que a su vez da más pertinencia a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Todo el proceso educativo de un individuo procede del accionar en la sociedad y se hace fundamentalmente a través del lenguaje: esto es, el lenguaje es el vehículo de la cultura y es su medida, el éxito en el proceso educativo, se da en la medida en que se desarrolla el lenguaje

Se es más competente si se han desarrollado competencias para comunicar, significar, inferir, expresar, todo por medio del lenguaje. (Amaya, 2002), (Cluckhohn y Leighton, citado por Lahore 1993), (Van Dijk, 1992)

Si analizamos el lenguaje de un individuo o grupo de individuos lo que hallaremos serán los elementos de la cultura que han sido adquiridos, por lo tanto debe existir una estrecha relación entre los conceptos de educación y lenguaje (Amaya, 2002).
El lenguaje químico es un sistema simbólico fundamental para la química, donde es importante conocer cuáles son las reglas que constituyen su sintáctica y su semántica, para así entender las consecuencias que la utilización de este lenguaje tiene para todas las personas que lo usan y especialmente para la didáctica y las estrategias de enseñanza.El lenguaje químico adquiere esta connotación en la medida en que un símbolo químico puede evocar múltiples significados, esta capacidad de discriminar, de diferenciar es una sensibilidad al código lingüístico de la química y se debe a que los símbolos químicos son

portadores de información sobre las propiedades, estructura, composición y clase de sustancia.

El lenguaje químico no es un problema de símbolos incomprensibles para ser dados a las personas o copiados de algún referente como un libro por ejemplo, o para ser aprendido de modo mecánico. El lenguaje químico es una construcción semiótica y como tal es una lingüística regida por normas sintácticas y semánticas (Alzate, 2008, p. 15).

2.4-Resolución de Problemas

La resolución de problemas es considerada una metodología Activa de Aprendizaje, donde el estudiante se ve enfrentado a situaciones que retan su inteligencia, la capacidad de poner en acción sus conceptos para que así adquieran sentido sus significados y la valoración de las posibles soluciones de un problema son un buen indicio del proceso de aprendizaje.La resolución de problemas en el aula es una habilidad mediante la cual el estudiante externaliza el proceso constructivo de aprender, convierte en acciones los conceptos, las proposiciones o los ejemplos, a través, fundamentalmente, de las interacciones con el profesor y los materiales de instrucción (Costa y Moreira, 2001). La resolución de un problema añade algo a lo que ya conocíamos; nos proporciona relaciones nuevas de conceptos entre lo que ya sabíamos, siendo uno de los principios de aprendizaje significativo, aporta otros puntos de vista de situaciones ya conocidas. Por lo tanto como afirma Novak (1991pg.52) la resolución de problemas da una evidencia del aprendizaje significativo: "La resolución de problemas es un caso especial de aprendizaje significativo, en la medida que esta tarea requiere incorporar nueva información en la estructura cognitiva del sujeto que la realiza".

3– Aspectos Metodológicos

La investigación se orienta en el campo de la metodología cualitativa descriptiva, en particular, un enfoque etnográfico de estudio de caso, en la modalidad de observación participante del Investigador. Este tiene la tarea de describir las acciones de la estudiante durante el desarrollo de las clases y actividades propias del trabajo autónomo y grupal, y el uso del lenguaje químico a través de la resolución de problemas, cuestionarios informales, diálogos con el profesor y otros estudiantes, además de la solución de tareas, elaboración de diagramas y mapas conceptuales, y presentación de pruebas para reconocer evidencias del conocimiento y del lenguaje adquirido, modificado o reconstruido.

La interacción entre estudiantes y profesor acompañada de un material potencialmente significativo se realiza en el aula de clase de química de cuarto nivel

universitario, un ambiente en el que se comparten, modifican y se adquieren significados. La estudiante está matriculada en elcuarto nivel universitario del Programa de Química de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Nuestro caso "**Dani",** es una adolescente de 19 años, pertenece a un estrato social 3 según la clasificación socio-económica se encuentra cursando el cuarto semestre del programa de química, a este momento cuenta con un total de 4 cursos teóricos aprobados y 4 cursos experimentales lo que se traduce en una experiencia universitaria de 288 horas en clases de teoría y 256 horas de secciones experiméntales. Accede voluntariamente a ser partede la investigación firmando un acta de compromiso, yparticipa de las actividades regulares de los cursos Química Orgánica I y Química Orgánica II, conformado el primero por un grupo de veinticuatro (24) estudiantes y el segundo porveinticinco (25).

4- Resultados y Análisis

4.1- Indagación preliminar

La indagación previa ofrece una primera aproximación a conocer el uso dado por la estudiante al lenguaje químico,las ideas previas sobre el significado de los símbolos químicos y su utilización,se propone un cuestionario preliminar compuesto de diez ítems problema, los cuales son resueltos el primer día de clase de modo individual.La figura 1 presenta la resolución dada por la estudiante al problema número nueve. Este trata de la representación de las estructuras resonantes que puede adoptar la fórmula estructural inicial.

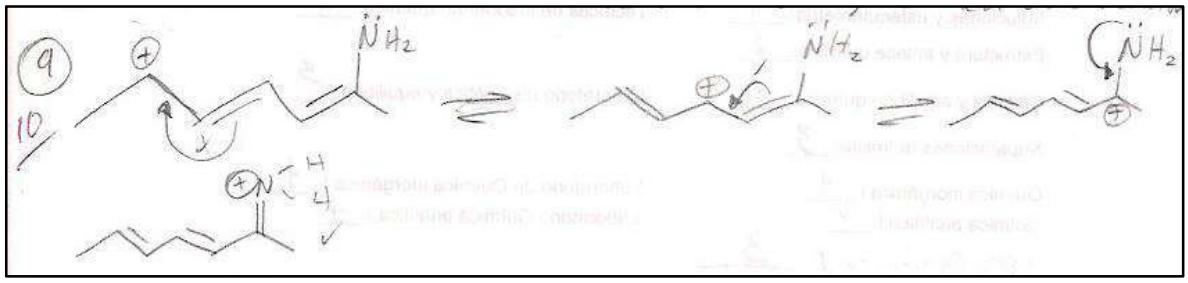


Figura 4.1: Solución al problema número 9 del cuestionario, realizada por Dani.

La lectura por el investigador da lugar a percibir quelas representaciones de las fórmulas estructurales son adecuadas, muestran las cadenas lineo angulares de forma regular consecuente con los ángulos, excepto en la estructura final donde la geometría trigonal planar es representada sin conservar los ángulos característicos de 120 grados, se muestra la secuencia realizada por el desplazamiento de los pares de electrones utilizando correctamente las flechas curvas, puesto que estas parten del centro de los enlaces dobles y terminan en la nueva ubicación de los dobles enlaces; en cada etapa se asigna acertadamente la carga eléctrica positiva, esta se va desplazando a cada uno de los núcleos donde se desprende un respectivo par de electrones como consecuencia del proceso de

resonancia, por ultimo el símbolo químico para uno de los hidrógenos en la ultima estructura es posible sea confundido con otro símbolo como puede ser el número cuatro.

Las lecturas de otras soluciones a los problemas motivo de la indagación permiten a nuestro parecer afirmar que las representaciones moleculares utilizadas en la resolución delos problemaspermiten identificar un conjunto de conceptos propios del lenguaje químico, como lo son la valencia, la coordinación, la geometría molecular y su disposición espacial; en las representaciones moleculares utilizadas hay un aceptable manejo de las relaciones espaciales, mientras para la escritura de las ecuaciones químicas esta completamente descuidado el uso de las fases, no se dibujan los pares de electrones libres, a excepción del problema diez, son bien utilizadas las cargas eléctricas su ubicación y sentido, por ultimo es utilizado intermitentemente la notación de flechas curvas para representar los mecanismos de reacción.

4.2- Resolución de Problemas- Descripción del Uso Asociado al Lenguaje Químico

La estudiante durante un periodo de 20 semanas trabajó en la resolución de un conjunto de 20 problemas químicos asociados con la reactividad química adición nucleofílica al grupo carbonilo de aldehídos y cetonas, acompañadas de discusiones y asesorías junto al profesor investigador. El conjunto de problemas presentado en orden creciente de dificultad relativo al grado de abstracción y de generalidad de los conceptos que deben ser utilizados en cada etapa, algunos emparentados,conducen a una solución similar, su variación se fundamenta en la forma en como es presentado el enunciado.

El análisis de resultados para las 20 situaciones de resolución de problemas fue clasificado en un grupo de cinco categorías; cada categoría incluye un conjunto de conceptos que fueron organizados para facilitar el análisis, y posteriormente identificar si es reiterativa su presencia o ausencia a medida que cambia el grado de dificultad de los problemas. Es de interés para esta ponencia el análisis de la categoría 1, la cual comprende el lenguaje asociado a: símbolos químicos elementales, fórmulas químicas moleculares unidades fórmula y ecuaciones químicas.

La estudiante escribe símbolos elementales químicos a lo largo de la resolución de los 20 problemas y son observadas representaciones adecuadas y no adecuadas,. Dani expresa en el desarrollo de algunos problemas una representación de los símbolos elementales no funcional, ejemplo de esta situación es la sección de la resolución del problema 14 y 16 figura 2. Los símbolos químicos del oxígeno son mostrados con letras minúsculas, lo cual puede crear confusión como es el caso de los símbolos (CO, Co), se puede observar el símbolo para el grupo funcional nitrilo donde un lector desprevenido

podría leer por ejemplo cloro y vanadio; los símbolos químicos para los hidrógenos presentan anomalías en la representación, pueden parecer otro símbolo, uno de ellos el número cuatro, el investigador insiste en que una escritura no clara del lenguaje químico dará lugar a una lectura no adecuada, al igual en los casos anteriores esto puede ser fuente de una incomprensión al momento de interpretar un enunciado o para el lector que estudia la solución de un problema. Al indagar las causas de la forma en que se escribe estos símbolos químicos, la estudiante justifica al decir, "es la forma en la que yo escribo, o eso me pasa por escribir rápido".La escritura asignada a las fórmulas químicas de composición son adecuadas a lo largo del proceso (ver figura 2), una sección de la solución al problema 11, las fórmulas del agua y cianuro de litio se escriben utilizando la relaciones de composición en cada caso.

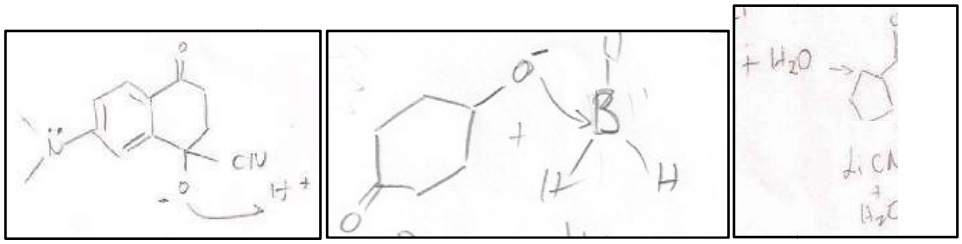


Figura 2 Sección de la resolución a problemas número 14, 16 y 11 realizada por Dani.

Cuando escribe ecuaciones químicas son olvidadas las fases de las sustancias en la mayoría de ocasiones, como puede observarse en la figura 3, sección de la resolución del problema 9, en general son bien definidos reactivos , productos, y es utilizada siempre la flecha que indica la transformación química. La escritura adecuada de ecuaciones químicas es base de las posteriores representaciones de los mecanismos de reacción ya que estas son un constructo teórico utilizado para representar un proceso experimental de la transformación de sustancias. De aquí la importancia para entender como estos conceptos son relacionados por la estudiante posteriormente.

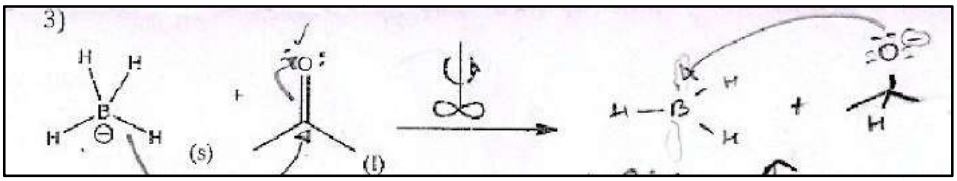


Figura 3. Sección de la resolución al problema número 9 realizada por Dani.

5 – Consideraciones Finales

La teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, y la teoría de aprendizaje significativo crítico de Moreira, desempeñan un papel organizador de la investigación,laresolución de problemas debe orientar un trabajo en el aula que procure una

verdadera asimilación de significados, hacen conjunto con otros materiales potencialmente significativos que a su vez ayuden en la transformación del significado lógico en psicológico, buscar la comprensión de cuerpos de conocimiento mediado por el lenguaje natural, el lenguaje químico y el profesor, quien ordena el trabajo y alienta el proceso de aprendizaje.

Para Dani el uso del lenguaje químico presenta un cambio gradual y lento a lo largo de la experiencia investigativa, la representación de los símbolos para sustancias elementalesmejora después de las primeras secciones, se acogen las recomendaciones lo cual hace notorio en la resolución de los problemas finales; a pesar de esto la representación de fórmulas químicas es un proceso que avanza corrigiendo las pocas imprecisiones, se hizo notorio la falta de conciencia atribuida a la asignación de pares de electrones libres, a pesar de la insistencia en las asesorías y discusiones, no se logra su apropiación completa; con respecto a la utilización y necesidad de representarlos, su representación es aleatoria incluso en la resolución de un mismo problema.

Resolver problemas como actividad cotidiana en las aulas de clase, permite la adquisición de nueva asimilación de conceptos, los enunciados que aporta cada problema son la primera interacción que la estudiante tiene para preparar una estrategia de resolución; los enunciados que contienen un número alto de conceptos químicos y relaciones en función del lenguaje químico son de igual dificultad que los enunciados fundamentados en pocos conceptos químicos y escasa información textual en función del lenguaje natural; Dani posee una inclinación por preferir los enunciados con alto número de conceptos químicos y sus relaciones, nunca fueron criticados los textos carentes o con pocos conceptos químicos, estos también fueron resueltos en todas las actividades y tareas propuestos; la única demanda en la comparación de los enunciados es la ausencia de las fórmulas químicas estructurales, argumentado un mayor grado de dificultad, y considerado crucial estas representaciones para la resolución del problema.

Se puede afirmar que a lo largo del tiempo hay una evolución en la comprensión de enunciados, cada nueva experiencia aporta nuevas y mejores relaciones entre significados, el aumento de grado de dificultad, implica que cada nueva oportunidad para resolver problemas fue más demandante conceptualmente lo que significa una estructura cognitiva más diferenciada e integradora, todo favorable para el aprendizaje significativo.

6– Referencias

Alzate M. **Manual De Semillero De Química II,** Facultad De Ciencias □Exactas Y Naturales, Instituto De Química, Universidad De Antioquia. 2008.

Amaya, J. **El Docente De Lenguaje**, Limusa Noriega Editores Bogotá. 2002.

Ausubel, D. P. **Psicología Educativa – Un punto de vista cognoscitivo**, Editorial Trillas, 2a reimpresión, México. 1980.

Ausubel, D. P. **Adquisición y Retención del Conocimiento Una perspectiva cognitiva**, Paidós, Barcelona. 2002.

Azcue, D., Diez, M., Lucanera, V. &Scandroli, N. **Resolución De Problemas De Química: Analizando Dificultades En La Comprensión De Un Enunciado**. Revista Iberoamericana De Educación Versión Electrónica. 2003.

Costa, S. & Moreira M.A. **A Resoluçao De Problemas Como Un Tipo Especial De Aprendizagem Significativa.** Cuaderno Catarinense De Ensino De Ciencias, Brasil. 2001, 18 (3), p. 263-277

Del Valle C. &Curotto, M. **La Resolución De Problemas Como Estrategia De Enseñanza Y Aprendizaje**. Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias. 2008 Vol. 7 (2).

Lahore, A. **Lenguaje Literal Y Connotado En La Enseñanza De Las Ciencias.** Revista Enseñanza De Las Ciencias, Universidad Autónoma De Barcelona. 1993 11 (1), Pp. 59-62.

Modak, B. **La Resolución De Problemas Conceptuales Y Comprensión De Conceptos. Química** Rev. Chil. Educ. Cient. 2004. Vol 3(2).

Moreira, M. A. **Aprendizaje Significativo: Teoría Y Práctica**, Aprendizaje Visor, Madrid. 2000.

Moreira, M. A. **Lenguaje Y Aprendizaje Significativo, En Aprendizaje Significativo: Interacción Personal, Progresividad Y Lenguaje**, Universidad De Burgos, Burgos, España. 2004

Moreira, M. A.**Aprendizaje Significativo Crítico**, Instituto de Física da UFRGS, Porto alegre. 2005.

Moreira, M.A.**Aprendizaje Significativo Crítico.** Porto Alegre: Instituto De Física Da Ufrgs. 2010.

Nakhleh, M. B. **Are OurStudents Conceptual ThinkersorAlgorithmicProblemSolvers?**JChem. Edu. 1993.Volume 70 Number 1 January.

Novak, J. **Ayudar A Los Alumnos A Aprender Cómo Aprender. La Opinión De Un Profesor Investigador.** Enseñanza De Las Ciencias. 1991. Vol. 9, p. 215-228.

Nurrenbern, S.C. &Pickering, M. **Concept Learning Versus ProblemSolving: IsThere A Difference?**, Journal Of ChemicalEducation, 1997. Vol. 64, N. 6, Pp. 508-510.

Van Dijk, T. **La Ciencia Del Texto**, Editorial Paidos, Barcelona. 1992

Vergnaud, G.**La Theorie Des Campo Conceptuels, Recherches En Didactique Des Mathematiques**, 1990, 10, 23, 133- 170.

A UTILIZAÇÃO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS DE INSETOS NAS AULAS DE ZOOLOGIA: UMA FERRAMENTA PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

VINICIUS BORGES RIBEIRO
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)/Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas/biologoviniciusborges@gmail.com

LILIAN BOCCARDO
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) Campus Jequié/Departamento de Ciências Biológicas – DCB/ Laboratório de Zoologia de Invertebrados/Grupo de Pesquisa em Ecologia e Conservação da Fauna- ECOFAU/CNPq/ lboccardo@hotmail.com

DANIELLE BRITTO GUIMARÃES DE OLIVEIRA
Professora da rede pública e privada educação básica (SEDUC-BA)/ Técnica em Assuntos Educacionais/Coordenação pedagógica/ dannybiologia@hotmail.com

ITAMAR SOARES OLIVEIRA
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF Campus Serra da Capivara/ Colegiado do Curso de Ciências da Natureza/ soaresitamar@hotmail.com

Resumo: Ensinar sobre os animais na educação básica não constitui tarefa fácil, pois abordagens superficiais e de ordem antropocêntrico utilitarista, prevalentes nas salas de aula, dificultam o processo de ensino- aprendizagem. Assim, a favor de um processo educativo ideal, o ensino de zoologia deve ser norteado pela Evolução que, por extensão, mobiliza conceitos em torno dos ideais conservacionistas. Em sala de aula o estudo da anatomia pode contribuir para esse ensino, pois constitui ferramenta fundamental para entender classificação e inferir parentesco. Baseados nesses pressupostos desenvolvemos uma proposta pedagógica com estudantes da 1ª série do ensino médio, de uma escola pública da cidade de Jequié, Bahia. Nas atividades utilizamos modelos tridimensionais de insetos confeccionados em porcelana fria. Ministramos um minicurso composto por cinco encontros, com carga horária total de 20 horas com 12 estudantes. A pesquisa foi embasada nos pressupostos da aprendizagem significativa de Ausubel. Utilizamos na condução do trabalho organizadores prévios (modelos tridimensionais de insetos) que em determinados momentos também funcionaram como material potencialmente significativo. A pesquisa demonstrou indícios de aprendizagem, no entanto a superficialidade dos conhecimentos prévios dos estudantes foi um dos entraves na formação de conceitos mais complexos sobre a fauna, suas relações evolutivas e conservação.-
Palavras Chave: Insecta, biodiversidade, conservação, ensino.-

Abstract: Teaching about animals in basic education is not an easy task, because superficial approaches and anthropocentric utilitarian, prevalent in classrooms, makes it difficult for the teaching-learning process. So, in favor of an ideal educational process, the zoology education should be guided by the development which, by extension, mobilizes concepts of conservative ideals. In the classroom, the study of anatomy can contribute to this because education is a fundamental tool to understand classification and infer relatedness. Based on these assumptions we have developed a pedagogical proposal with our students from the first grade of a public High School, in a town named, Jequié, in Bahia state. For the activities, we have used three-dimensional models of insects made of cold porcelain. We taught a short course to 12 students which was composed of five classes of four hours for each class, with a total sum of 20 hours. The research has been based on assumptions of meaningful learning according to Ausubel's theory. We have used previous organizers (three-dimensional models of insects) in conducting the activities, which, at certain times, also worked as potentially significant material. The research has shown evidence of learning, however, the superficiality of the students'previous knowledge was one of the obstacles in the formation of more complex concepts about the fauna, as well as their evolutionary relationships and conservation.
Key words: Insecta, biodiversity, conservation, teaching.

1-Introdução

Não é tarefa fácil ensinar sobre os animais nos dias atuais. Os alunos trazem para a sala de aula conhecimentos de ordem antropocêntrico-utilitarista, além de não apresentarem pré-requisitos necessários para aprendizagem significativa sobre a fauna.

-

Esses requisitos deveriam ser aprendidos desde as séries iniciais. Todavia, a baixa qualidade do ensino aliado às deficiências na formação dos professores, tem dificultado o processo de ensino aprendizagem (KRASILCHIK, 1987). Em função desses e de outros aspectos, o Ensino de Zoologia, tem se caracterizado como memorístico, descontextualizado e sem a mínima preocupação com os eventos que levaram a construção do próprio conhecimento e da evolução (OLIVEIRA, 2013).

Mas o que seria um Ensino de Zoologia ideal? Seria aquele no qual, a origem e a evolução das espécies pautassem todo o processo educativo, em prol do conhecimento da biodiversidade atual e sua conservação. Entretanto é inviável ensinar evolução dos animais, em qualquer nível escolar, sem destacar seus aspectos morfológicos. Durante muito tempo a morfologia foi o único recurso utilizado para agrupar os animais e somente após os avanços da Biologia Molecular, foi possível construir filogenias de outras maneiras. Desprovidos de poucos recursos, a morfologia ainda é ferramenta aliada dos professores para que os estudantes possam entender e inferir graus de parentesco entre espécies compreendendo, então, a importância da conservação da fauna (GUIMARÃES, 2007).

Com base nesses apontamentos e nos pressupostos teóricos da aprendizagem significativa de David Ausubel, desenvolvemos uma proposta pedagógica que envolveu um contato inicial e um minicurso com estudantes da 1ª série do Ensino Médio, de uma escola pública da cidade de Jequié, Bahia, Brasil. O objetivo da atividade pedagógica foi verificar a contribuição do uso de modelos tridimensionais de insetos para o ensino da anatomia, aliado à compreensão dos conceitos de evolução, contextualizado com a importância dos animais nos ambientes onde vivem e sua conservação.

2 - Referencial teórico

Muitas são as maneiras pelas quais um estudante pode aprender. Ao escolher uma teoria de aprendizagem, não pressupomos que ela seja capaz de dar conta de todo o processo de ensino aprendizagem e de todos os fatores envolvidos na diversidade de uma sala de aula, mas acreditamos que ela pode contribuir para a formação dos estudantes em determinados momentos e contextos.

Neste trabalho escolhemos uma entre as diferentes maneiras de ensinar e aprender e testamos sua eficácia na sala de aula. Para isso, utilizamos a teoria de David Ausubel sobre aprendizagem significativa, no intuito de entender como se dá o processo de ensino aprendizagem ou ainda corroborar com ele.

David Ausubel (2003) defende que, em sala de aula, a retenção de conhecimentos ocorre por um processo de aprendizagem significativa. Nela o aluno atribui significados às coisas construindo novos conhecimentos. Todavia, para isso ocorrer, é necessária a utilização de materiais potencialmente significativos. Tais materiais devem promover a

interação entre os significados novos e aquelas ideias relevantes, que o estudante traz para a sala de aula, ou seja, aqueles já existentes em sua estrutura cognitiva. Assim os novos significados originados por essa interação serão verdadeiros e únicos. Porém para que todo o processo seja eficaz é necessário, além da presença de material potencialmente significativo, a vontade de aprender do estudante. Segundo as ideias de Ausubel, ninguém é capaz de ensinar algo a quem não deseja aprender. Assim sendo, o material potencialmente significativo deve despertar o interesse dos estudantes para o aprendizado (MOREIRA, 2001).

No bojo de sua teoria, Ausubel também evidencia os subsunçores definindo-os como os conhecimentos presentes na estrutura cognitiva do aprendiz e constituem o ponto de ancoragem e de relação dos novos conhecimentos. Mas, nem sempre existem subsunçores para todos os conteúdos apresentados. Nesses casos é necessária a utilização de organizadores prévios, os quais servem de ancoradouro provisório até que conceitos se estabilizem na cognição do indivíduo aprendiz. Geralmente esses materiais são apresentados aos estudantes antes do inicio de algum conteúdo. É a ponte entre o que o estudante já sabe e o que ainda irá aprender fornecendo também ideias ou pontos de ancoragem ao desenvolvimento de novas aprendizagens (MOREIRA, 2006).

Neste trabalho procuramos relacionar, de acordo com os pressupostos da aprendizagem significativa, aquilo que o estudante já sabia ao que ele poderia e deveria aprender. No ensino de zoologia e mais especificamente sobre os insetos, existem muitos conceitos prévios e de ordem antropocêntrico utilitarista e geralmente muito superficiais. Por esse motivo utilizamos os modelos tridimensionais de insetos, confeccionados previamente pelos pesquisadores, como organizadores prévios. Estes serviram para despertar o interesse inicial pela aprendizagem e para incentivar o movimento das ideias trazidas sobre esses animais no cognitivo dos estudantes. Durante o minicurso, além de aprender diferentes conteúdos sobre anatomia, ecologia, , evolução e classificação dos insetos, os estudantes ainda puderam construir seus próprios modelos tridimensionais. Por movimentar e despertar interesse por parte dos alunos, incitando a aprendizagem, esses modelos também puderam ser considerados como material potencialmente significativo.

3 – Materiais e Métodos

O trabalho aqui descrito integra um projeto de pesquisa, que objetiva analisar a viabilidade do uso de modelos tridimensionais de insetos modelados em porcelana fria, envolvendo uma abordagem evolutiva com enfoque na conservação da biodiversidade. A pesquisa foi realizada com 12 alunos (14 e 15 anos) da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Jequié, Bahia, Brasil por meio de um minicurso de 20 horas com aulas distribuídas em cinco encontros, cada um com quatro horas de duração.

A pesquisa foi caracterizada como de intervenção com abordagem qualitativa, com base nos apontamentos de Chizzotti (2006) e Bogdan; Biklen (1997).

Para Ausubel (2003) a aprendizagem só pode ocorrer se os subsunçores presentes na estrutura cognitiva do aprendiz puderem estabelecer uma relação de maneira não arbitrária com o novo conceito apresentado. No entanto, é necessário que o pesquisador, baseado nesses pressupostos, possa conduzir a aprendizagem adequadamente.

3.1. Primeira etapa: contato inicial

Nesta etapa, primeiramente, reunimos os estudantes para apresentar-lhes a proposta pedagógica. Logo após esse momento os alunos entraram em contato com oito modelos tridimensionais de insetos, confeccionados pelos próprios pesquisadores entre eles: gafanhoto (Orthoptera), mosquito (Diptera), borboleta (Lepidoptera) barata (Blattodea), libélula (Odonata) formiga e abelha (Hymnoptera) e um besouro (Coleoptera), que foram considerados como organizadores prévios,

O contato com os modelos despertou a curiosidade dos discentes, levando-os a formularem diferentes tipos de perguntas, demonstrarem emoções e expressaram opiniões. Todo o processo foi observado e descrito.

Após o primeiro contato com os modelos tridimensionais, para avaliar os conhecimentos prévios (subsunçores) dos estudantes, aplicamos um questionário com as seguintes perguntas abertas: Para você o que é um inseto?; Os insetos são importantes? Por quê?; O que você sente quando vê um inseto?; O que você entende por biodiversidade e conservação?. Este instrumento de coleta de dados foi respondido pelos discentes sem interferência dos pesquisadores. Os dados foram analisados e categorizados.

3.2. Segunda etapa: o minicurso

Iniciamos o **primeiro** encontro do minicurso, com a confecção de um modelo tridimensional de um inseto escolhido por cada um dos estudantes. Como eles não tinham experiência anterior com modelagem, eles foram instruídos sobre as técnicas básicas de manuseio com porcelana fria. Tanto as massas, quanto as tintas, pincéis, cola e outros materiais reutilizáveis foram fornecidos pelos próprios pesquisadores.

Esta etapa teve como intuito observar se os discentes apresentavam noções de segmentação e anatomia externa de insetos. Logo após a confecção dos modelos seguiu-se uma aula discursiva dialogada, contemplando a evolução dos insetos, anatomia, classificação, biodiversidade e ecologia. Por identificar que os estudantes apresentavam carências de aprendizagens anteriores, foi necessário fazer explanação de conteúdos como eras geológicas, taxonomia e classificação biológica. Logo após esse momento o modelo

construído pelos estudantes foi utilizado a fim de explicar a anatomia básica e como ela se relaciona com a classificação, ecologia e comportamento desses animais.

No **2ºEncontro**, com o auxilio de equipamentos áudio visuais, explanamos sobre a diversidade dos insetos. A anatomia das ordens mais comuns foi detalhada e discutida. O papel ecológico dos grupos e a importância da conservação da biodiversidade foram discussões que permearam todas as aulas. Os modelos tridimensionais foram constantemente utilizados como material potencialmente significativo, durante todo o minicurso.

Foram revisadas questões relacionadas à importância dos insetos e seus papéis no meio ambiente no **3º Encontro**. Os alunos confeccionaram uma libélula e por meio desse modelo, puderam entender e discutir conceitos como segmentação, simetria e evolução. Surgiram discussões relacionadas à utilização de insetos para confecção de bijuterias. Como alternativa a esse uso, foi confeccionado um chaveiro de inseto, modelo que segundo eles poderia substituir a utilização do animal, contribuindo para sua conservação.

No **4° Encontro**, por meio de uma conversa coletiva, identificamos os sentimentos que os estudantes apresentavam sobre os insetos. Mesmo após as explanações decorrentes dos encontros anteriores prevaleceram comentários pejorativos sobre esses animais. Todos eles foram anotados pelos pesquisadores que a todo o momento mediaram às discussões.

No **5° Encontro**, para aferir se houve ou não aprendizagem significativa, realizamos duas atividades. Na primeira atividade solicitamos aos estudantes que elaborassem uma redação sobre a importância do estudo da anatomia para o entendimento da diversidade, evolução e conservação dos insetos. Na segunda atividade, convidamos os estudantes a reunir-se em círculo para realização de uma roda de conversa. Nesse momento os discentes foram indagados com questões semelhantes às do questionário inicial entre elas: Depois de todas as nossas discussões, como vocês caracterizariam um inseto?; Vocês acham os insetos importantes? Por quê?. Os dados obtidos nesta fase foram categorizados e posteriormente analisados.

4 – Apresentação e discussão dos dados

4.1. Primeira etapa O contato inicial

O primeiro contato com os modelos - organizadores prévios, que de acordo com Moreira (2006) devem ser introdutórios destacando aspectos do conteúdo em altos níveis de abstração, generalidade e inclusividade, despertou a curiosidade dos alunos. Estes logo demonstraram sentimentos de medo e admiração como: *"Huuuh, eu tenho medo desse bicho!"; "Que lindo!"*. Outros comentários relacionados à nocividade e utilidade dos animais

como "o mosquito pica e faz barulho", "a abelha é boa porque produz mel" também foram feitos.

Os modelos da Imagem1, que ficaram expostos durante todo o período interventivo, fazem parte do cotidiano dos estudantes. Então as sensações e sentimentos apresentados, nesta etapa, podem estar relacionados somente com o convívio cotidiano com os insetos e a imagem que, culturalmente lhes foi atribuída. Logo após esse contato seguiu-se a aplicação do questionário inicial e, por meio de sua análise, pudemos identificar as dificuldades dos estudantes bem como a ausência de pré-requisitos para estabelecimento de relações sobre o conteúdo zoológico.

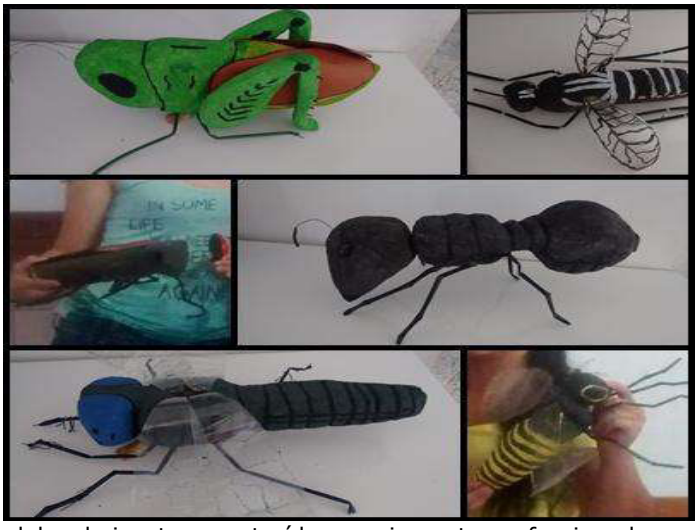


Imagem 01: Modelos de insetos construídos previamente confeccionados em porcelana fria.

Os dados obtidos no questionário foram organizados e analisados de acordo com as categorias (em negrito) propostas por Oliveira; Boccardo; Razera (2013) e são apresentados a seguir, junto ao número de aparições:

Morfologia, fisiologia e classificação: Pequenos (15), Grande (9), Tem 06 patas (6), Cores variáveis (4), Asas (4), Invertebrado (2), Antenas, Sem veneno, Metamorfose. **Ecologia:** Necessários para a natureza (7), Realizam polinização (2), Equilíbrio da cadeia alimentar (2), Importante para a biodiversidade. **Comportamento:** Voar (3), Picar (2), Fazer barulho (1). **Dimensão afetiva:** Bonitos (4), Inofensivo (2), Nojento (2), Irritante, Feios (2), Medo (2), Legal, Essencial. **Noções de parentesco:** Vem da minhoca. **Origem e evolução:** Sua característica depende da sua origem. **Noções de utilidade:** Importante para o homem (2), Produz mel.

Foi possível notar que os alunos atribuem aos insetos características afetivas: bonitos (4), feios (2), nojento (2). Essas são passadas continuamente por meio de educação formal ou não, denotando que o ensino de Zoologia ainda se restringe a uma visão essencialista-idealista, na qual os conteúdos aprendidos baseiam-se na memorização de caracteres que não supõe parentesco ou ainda ancestralidade (AMORIN, 2008). Durante muito tempo na educação formal o ensino de zoologia tratou os animais como úteis ou

nocivos (OLIVEIRA, 2013) e esses conceitos, aprendidos nas primeiras idades, geralmente permanecem como paradigmas nas aprendizagens posteriores (SEPULVEDA; EL-HANI 2009).

Aspectos morfológicos baseados em senso comum também foram muito utilizados pelos estudantes para conceituar e caracterizar os insetos. Dentre essas podemos destacar as cores (4), tamanho (pequeno ou grande – 15 e 9) e 06 patas (6). Segundo Oliveira (2013) alguns animais são vistos como sinônimo de beleza e natureza e as cores são um dos principais caracteres relacionados à aceitação ou não desses animais.

As noções sobre ecologia, as quais são ponto de partida para a aprendizagem e formulação de conceitos significativos e mais complexos sobre conservação e preservação da biodiversidade, restringiram-se a participação desses animais na "*cadeia alimentar"* (2), "*polinização*" (2) e outros de ampla generalidade como "*necessários para a natureza*" (7). Apesar de considerarem esses animais importantes para o meio ambiente, ideias antropocêntricas utilitaristas permearam o pensamento dos estudantes, pois estes citaram caracteres que podem influenciar nas suas próprias vidas (polinização, equilíbrio, alimentação). Alguns estudantes ainda citaram diretamente que esses animais são "*importantes para o homem"* e "*produzem mel*". Neste sentido com Thomas (1996), já afirmara que a crença no criacionismo, ainda muito presente na sociedade, corrobora para o pensamento antropocêntrico, pois Deus teria criado tudo para o benefício do homem.

Como resposta a este questionário ainda apareceu uma citação que categorizamos como, noção de parentesco e outra como, origem e evolução. No entanto essas características foram muito gerais, não demonstrando entendimento sobre os conceitos evolutivos.

A análise da primeira etapa desta pesquisa mostrou que os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os insetos são restritos, considerando a atual fase de escolarização em que se encontram (1ª série do ensino médio - faixa etária entre 14 e 15 anos). Isto se torna ainda mais evidente quando comparamos os nossos resultados com aqueles obtidos por Oliveira; Boccardo e Razera (2013) cujos estudantes (3º ano do ensino fundamental faixa etária entre 8 e 9 anos) em condições semelhantes, apresentaram conhecimentos prévios mais elaborados e complexos.

4.2. Segunda etapa – o minicurso

Tendo sido concluída a primeira etapa, elaboramos um minicurso apresentando elementos que pudessem contribuir para a aprendizagem significativa de novos conceitos sobre os insetos, sua importância e conservação. Ressaltamos que a anatomia (morfologia externa) foi ferramenta utilizada para ajudar os estudantes a inferir parentesco entre as espécies, bem como para entender a importância desses animais nos ambientes onde

vivem. Segundo Matos, et. al (2009), a utilização da morfologia dos insetos pode contribuir para a aprendizagem sobre esses animais e seu processo evolutivo já que as características morfológicas compartilhadas pelos táxons são de fácil identificação.

Os modelos didáticos tridimensionais, além de apresentar excelente durabilidade e viabilidade didática, ainda facilitam a visualização em três dimensões dos caracteres morfológicos podendo contribuir para o ensino de entomologia em qualquer nível da educação (MATOS, et. al 2009). Esses modelos foram, por nós, classificados como material potencialmente significativo, pois, apresentaram sentido para os estudantes e estavam relacionados aos conhecimentos prévios dos mesmos. Segundo Ausubel (2003) a aprendizagem só será significativa se o material apresentado for capaz de se relacionar substancialmente com os conceitos presentes no cognitivo do aprendiz.

Após todo o período interventivo do minicurso que incluiu: a confecção de modelos tridimensionais e aulas discursivas dialogadas, com abordagem de conteúdo zoológico específico, solicitamos aos estudantes que elaborassem a redação. Logo após essa atividade, fizemos indagações verbais acerca dos conteúdos trabalhados, por meio de questões semelhantes as do questionário inicial. A partir das duas atividades avaliativas, categorizamos as informações de acordo com os mesmos critérios adotados na primeira etapa. Obtivemos os seguintes resultados quanto à: **Morfologia, fisiologia e classificação:** 06 pernas (7), segmentos (7), asas (5), Pequeno porte (3), 06 patas no tórax (3), corpo articulado (3), exoesqueleto quitinoso (2), pequenos, olhos compostos, antenas. **Ecologia**: Importante função na natureza (11), Importante para a fauna e flora (8), Importantes na cadeia alimentar (2). **Dimensão afetiva:** Rico, Inofensivo, Ele ajuda as flores e eu gosto de flores, Acho perfeito seu modo de nascer e viver. **Noções de utilidade:** Produz mel (2), Controle de pragas.

Os resultados obtidos nesta segunda etapa da pesquisa não diferiram substancialmente daqueles apresentados na primeira etapa. Curiosamente noções de parentesco e comportamento anteriormente verificadas, não foram apresentadas neste momento, mesmo após a realização de todas as atividades interventivas.

Apesar disso constatamos uma discreta ampliação do conhecimento sobre os insetos no que refere à terminologia anatômica e a importância ecológica. Uma explicação para a simplicidade das respostas dadas pelos estudantes pode ser o reflexo da carência de educação científica, já que eles não conseguiram argumentar ou estabelecer relações mais elaboradas sobre o conteúdo abordado, principalmente no que se refere às questões evolutivas e de conservação. Isto também pode ser explicado pela maneira memorística e simplificada com que os conteúdos Zoológicos são abordados pelos professores na educação básica, sob a justificativa de que os alunos não seriam capazes de aprender e compreender determinados conceitos científicos. Contrariando esta colocação, Vigotski (2001) já afirmara

que a aprendizagem sempre antecede o desenvolvimento cognitivo e que, no momento apropriado, o estudante saberá como utilizar o conceito anteriormente aprendido.

5. Considerações finais

Retomando o objetivo principal desta pesquisa, que foi verificar a contribuição do uso de modelos tridimensionais de insetos para o ensino da anatomia, aliado à compreensão dos conceitos de evolução, contextualizado com a importância desses animais nos ambientes onde vivem e sua conservação, ponderamos:

Os modelos tridimensionais nas aulas de zoologia constituem ferramentas eficientes para o ensino dos insetos, pois de acordo com o trabalho ora realizado, chamaram a atenção dos estudantes para essa fauna culturalmente abominada e negligenciada no ambiente escolar. Notamos que ao esculpir, os estudantes ficaram entusiasmados e estimulados a buscar mais informações acerca desse grupo animal. Entretanto, apesar de todo este encantamento e de toda a proposta ter sido projetada e aplicada com base nos pressupostos Ausubelianos, estes por si só não foram capazes de promover a elaboração de conceitos mais complexos por parte dos estudantes, conduzindo-os a uma aprendizagem significativa. É por essa razão que, nesse caso específico, muito mais tempo teria que ser despendido sobre o tema, requerendo intervenções contínuas e complementares com o grupo de estudantes em questão.

Acreditamos, portanto, que o maior entrave desta pesquisa esteja mais intimamente relacionado com a carência de pré-requisitos mínimos dos estudantes, para uma aprendizagem significativa sobre os insetos, do que a proposta pedagógica em si. Tal afirmação encontra respaldo em Ausubel (2003), quando salienta a importância dos conhecimentos anteriores para a construção de novas pontes cognitivas entre o que o estudante já sabe e o que ele deve saber. Nesta perspectiva legislamos a favor do processo que Oliveira (2013) denominou de "Trilhas pedagógicas", segundo o qual "*o ato de ensinar seja contínuo e repleto de informações que se interconectam e se complementam, fornecendo aos estudantes, caminhos para a articulação de ideias, aprendizagens e reflexões posteriores"* (OLIVEIRA, 2013 p.22).

Em conclusão, na busca de um ensino de Zoologia ideal, chamamos a atenção dos professores para a importância de uma educação científica bem como utilização de práticas pedagógicas que oportunizem os estudantes, à ampliação de seus olhares sobre a biodiversidade animal suas origens e evolução, aliados a necessidade de sua conservação para o bem do planeta.

6. Referências

AMORIM, D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. **Revista ciência e ambiente**. Janeiro/junho de 2008.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Primeira edição. Platano edições técnicas. Lisboa, 2003.
BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1997.

BRAGA, L. S. S. B.; ALMEIDA, R. R.; COUTINHO, F. A. **Professor pesquisador e o ensino de Ciências:** repensando as práticas pedagógicas. Atas VIII ENPEC, 2011.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Rio de Janeiro: editora Vozes, 2006.

GUIMARÃES, M. A. **Cladogramas, evolução e ensino de biologia.** 1º Ed. Rio de Janeiro: Corifeu, 2007.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências.** São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo: 1987.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 2001.

MATOS, C. et al. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 9, núm. 1, 2009, pp. 19-23 Universidade Estadual da Paraíba Campina Grande, Brasil.

MOREIRA, M. A. **Aprendizaje Significativo**: Fundamentación teórica y estratégias facilitadoras. Doctorado Internacional enEnseñanza de lasCiencias. Universidad de Burgos, 2001. [Monografias para cursos/seminários y talleres sobre El asunto].

_____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

OLIVEIRA, D. B. G. (2013). **O ensino de zoologia evolutiva nas séries iniciais:** uma experiência desenvolvida com o 3º ano do ensino fundamental. Dissertação de mestrado do Programa de Pósgraduação em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Orientação: Drª Lilian Boccardo. Jequié, Bahia.

OLIVEIRA, D. B. G.; BOCCARDO, L.; RAZERA, J. C. C. O Ensino de Zoologia Evolutiva na educação básica: uma experiência desenvolvida nos primeiros anos do ensino Fundamental. **Enseñanza de las Ciencias**. Número extra – 2009.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Ensino de evolução: uma experiência na formação inicial de professores de Biologia. In. TEIXEIRA, P. M.; RAZERA, J. C. **Ensino de Ciências: pesquisas e pontos em discussão.** Campinas, SP: Komedi, 2009.

THOMAS, k.1983. **O Homem e o mundo natural**. Cia das Letras, São Paulo, 1996.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

-

MAPAS CONCEITUAIS COMO DISPOSITIVO PEDAGÓGICO POTENCIALIZADOR DA AVALIAÇÃO FORMATIVA NUMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FUNGOS

JOSÉ RONALDO OLIVEIRA DE SOUSA
Universidade Federal de Pernambuco - Campus Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA) /Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM)/robioquimica@hotmail.com

KÁTIA SILVA CUNHA
Universidade Federal de Pernambuco - Campus Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA) /Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM)/kscunha@gmail.com

KÁTIA CALLIGARIS RODRIGUES
Universidade Federal de Pernambuco - Campus Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA) /Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM)/kalligaris@gmail.com

Resumo: Objetivou-se nesta pesquisa compreender como a utilização dos mapas conceituais, contribuem com aimplementaçãoda avaliação formativa. Para tanto, partimos das seguintes questões: Por que o mapa conceitual pode se configurar como um dispositivo pedagógico potencializador da avaliação formativa? E, como os mapas conceituais permitem aos professores e alunos compreenderem a sua função informativa e reguladora do processo de ensino-aprendizagem? O estudo de caso de abordagem qualitativa, realizado com 37 alunos, de 2ª série do ensino médio, de tempo integral, numa sequência didática sobre os fungos. Os dados foram submetidos à análise temática, advindos da análise documental, observação da realidade e de entrevista semiestruturada realizada com oito alunos. Os resultados demonstram que os mapas conceituais favoreceram aos dois atores do processo de ensino-aprendizagem: ao professor na regulação do ensino, pois ao perceber as dificuldades dos estudantes no decorrer da construção dos mapas, elabora e propõem intervenções adequadas e oportunas; e aos estudantes, os mapas propiciaram a autorregulação, ao perceberem as próprias limitações, empreenderam esforços e buscaram ajuda para conseguir superá-las em busca de êxito na aprendizagem.
Palavras-chave: Mapas conceituais; Avaliação da aprendizagem; Avaliação formativa.

Abstract: It is aimed in this research to understand how the use of concept maps, contribute to the implementation of formative assessment. The starting point of the following questions: Why is the concept map can be configured as a potentiating pedagogical device of formative assessment?; And as concept maps allow teachers and students understand their information and regulatory function of the teaching-learning process? The case study of qualitative approach, conducted with 37 students of 2nd grade high school full-time, a didactic sequence of the fungus. The data submitted to thematic analysis, arising: document analysis, observation of reality and semi-structured interview with eight students. The results show that the conceptual maps favored the two actors in the teaching-learning process: the teacher in the regulation of teaching, for realizing students' difficulties during the construction of maps, drafted and proposed appropriate and timely interventions; and students, the maps enabled the self-regulation, to realize the limitations, made efforts and sought help to get beyond them in search of success in learning.
Keywords: Concept maps; Evaluation of learning; Formative evaluation.

1– Introdução

O século XIX assistiu à generalização do princípio da obrigatoriedade da escolarização: o ensino como direito de todo cidadão (HORTA, 1998). No entanto, no processo de massificação do ensino, como um direito social, a avaliação torna-se indissociável da ação pedagógica (PERRENOUD, 1999). Entretanto, a ação avaliativa no decorrer de sua história na escolarização, faz predominar um modelo voltado para a submissão (FREITAS, 2010), que visa à classificação e à certificação em nome da criação de

hierarquias de excelência. Nesta perspectiva, a prática avaliativa tem sido apontada como a principal causa do "fracasso" na educação escolar.

Uma nova concepção de prática avaliativa, entretanto, na busca de melhorar e regular o processo de ensino-aprendizagem, tem sido teorizada (PERRENOUD, 1999; HOFFMANN, 2001; ÁLVAREZ MÉNDEZ, 2002; HADJI, 2011), contudo, a crise, causada pelo insucesso escolarresultante,entre outras condições, da concepção de avaliação voltado para a submissão e a classificação – paradigma dominante – persiste e uma nova forma de pensar e fazer a ação avaliativa, ainda revela-se insuficiente a causar uma ruptura definitiva deste paradigma, em prol de outro paradigma emergente: que tem como princípio a interação dialógica entre os envolvidos e a reflexão compromissada com uma aprendizagem significativa e crítica.

A partir deste paradigma emergente, as práticas avaliativas buscam desenvolver a capacidade de aprender a aprender, de refletir sobre o próprio processo de aprendizagem, bem como de efetuar a autorregulação da aprendizagem. Nesta perspectiva, a prática avaliativa é valorativa e indissociável de todo modelo educativo que se reflita no processo de ensino-aprendizagem:"por meio da qual são tomadas decisões que contribuem para regular o processo educativo. Daí o processo de avaliação não ter um caráter pontual, mais sim processual e contínuo" (PEÑA et al., 2005, p. 124).

No paradigma emergente, a avaliação é formativa – informativa e reguladora – essasduas condições são primordiais e necessárias, para a ruptura definitiva do paradigma dominante, à sua efetivação em sala de aula: na avaliação formativa há a necessidade de reflexão, acompanhamento e intervenção; e a sua implantação implica mudanças profundas nos currículos e na didática (PERRENOUD, 1999). Sendo assim, a prática avaliativa genuína – nesta concepção – deve vir acompanhada de mudança na matriz formativa que orienta a concepção de educação "em termos de meios de ensino, de organização dos horários, de organização do grupo-aula, até mesmo de transformações radicais das estruturas escolares" (PERRENOUD, 1999, p. 15). Um dos aspectos importantes a serem ressaltados na Avaliação formativa é a autonomia, condição necessária para o caráter formativo. A informação dada aos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem permite a tomada de consciência de sua situação de forma que os mesmo possam encontrar seu próprio caminho.

Naavaliaçãoformativa implica regulação dos processos de aprendizagem, cabendo ao professor: observar, compreender, ajustar, sistematizar e individualizar "suas intervenções pedagógicas e as situações didáticas que propõe, tudo isso na expectativa de otimizar as aprendizagens" (PERRENOUD, 1999, p 89), além disso, a função de regular a ação didática "para adequar o funcionamento em função do resultado a ser obtido" (HADJI, 2011, p. 36).

Assim sendo, a regulação das aprendizagens se denomina como "o conjunto das operações metacognitivas do sujeito e de suas interações com o meio que modificam seus

processos de aprendizagem no sentido de um objetivo de domínio" (PERRENOUD, 1999, p. 90). Trata-se, portanto, de uma avaliação individualizada e exige investimentos diferenciados, dentre os quais a identificação do caminho percorrido pelo indivíduo é valorizada, em busca de construir possibilidades de autorregulação.

Nos estudos sobre as práticas pedagógicas, a avaliação do ensino e da aprendizagem tem ganhado espaço nas pesquisas de vários estudiosos que se dedicam à compreensão e à melhoria dos processos educativos. Nesse sentido, a avaliação vem se configurando enquanto campo teórico e prático, como destacado por Saul (2000). Estudo sobre avaliação da aprendizagem como os apresentados por Hadji (2011), Hoffmann (2001), dentre outros, apontam para necessidade de repensar as práticas de avaliação das aprendizagens dos alunos, visto que muito do caráter mensurador e classificatório tem sido mantido, além de problemas éticos e de cunho excludente, ressaltando também a necessidade de uma formação que articule a avaliação à totalidade do trabalho pedagógico.

Nesse contexto, o mapa conceitual revela-se enquanto um dispositivo potencial à avaliação formativa por ser "favorável à regulação do ensino e à autorregulação da aprendizagem e pertinente enquanto estratégia de ensino-aprendizagem" (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010, p.1), além disso, favorece a identificação dos conceitos apropriados e as relações estabelecidas entre eles, porque permite precisar como "[...] o aluno estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópico, [...]." (MOREIRA; BUCHWEITZ, 2000, p.43).

Nesta investigação sobre a utilização de mapas conceituais como dispositivo pedagógico potencializador da avaliação formativa os autores compartilham a ideia de que este dispositivo constitui-se como recurso pedagógico, um meio de dar voz e valorizar as atitudes, as crenças e os valores, no processo de construção da aprendizagem, decorrente de uma participação efetiva do aprendiz. Partindo desta concepção, conceber a utilização do mapa conceitual como um dispositivo pedagógico potencializador da avaliação formativa suscitaquestionamentos: (1) Por que o mapa conceitual pode se configurar como um dispositivo pedagógico potencializador da avaliação formativa? (2) Como os mapas conceituais permitem aosprofessores e alunos compreenderem a sua função informativa e reguladora do processo de ensino-aprendizagem?

2– Referencial Teórico

Os mapas conceituais, dispositivo pedagógico, foram desenvolvidos por Novak, em 1972, no seu programa de pesquisa realizado na Universidade de Cornell (NOVAK, 2000). Para tanto, Novak utilizou-se, da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, para estudar palavras e proposições conceituais de transcrições de entrevistas, realizadas antes e depois da instrução, pelas quais ele buscou acompanhar e entender as mudanças na maneira como as crianças compreendiam a ciência (NOVAK, 2000; NOVAK; CAÑAS, 2010).

Os mapas conceituais podem configurar-se como um dispositivo pedagógico avaliativo regulador do processo de ensino-aprendizagem (MOREIRA; BUCHWEITZ, 2000; NOVAK, 2000; PEÑA et al., 2005). Entretanto, não deve ser compreendido ou utilizado desconectado de uma concepção teórica clara e de metas previamente estabelecidas. Nesta perspectiva, a sua adesão e execução subjazem concepções e opções pessoais, relacionadas aos valores, às crenças, às posturas teóricas, que conferem sustentação a todo e qualquer processo de ensino-aprendizagem (MOREIRA; MASINI, 2001; PEÑA et al., 2005).

A utilização dos mapas conceituais está alicerçada nos princípios teóricos da aprendizagem significativa, que consiste na integração de novos conceitos a conceitos relevantes já estabelecidos (conceitos subsunçores) na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA; BUCHWEITZ, 2000, p.20). O conhecimento prévio relevante constitui-se em subsunçores, que é a variável mais importante, para a ocorrência da aprendizagem significativa, pois servem de ancoragem aos novos significados que: "da origem a significados verdadeiros ou psicológicos" (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Para que ocorra a aquisição dos novos significados, o ensino requer três condições:o material a ser aprendido deve conter conceitos e proposições relevantes e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com oconhecimento prévio do aprendiz; o aprendiz deve possuir conhecimento prévio relevante; e o aprendiz precisa ter predisposição em relacionar o novo significado aos já existentes, na sua estrutura cognitiva, de forma não trivial (NOVAK, 2000; NOVAK; CAÑAS, 2010).

2 –Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida numa sequência didática sobre os fungos (Quadro 1), com estudantes da segunda série do Ensino Médio de Tempo Integral da Escola de Referência em Ensino Médio Luiz da Silva, localizada em Santa Cruz do Capibaribe - PE.

Quadro 1. Etapas da Sequência Didática sobre o reino Fungi.

Etapas	
	1ª - Levantamento de conceitos relacinados ao reino Fungi + Texto: organizador prévio
	2ª - Construção do mapa conceitual prévio a partir dos conceitos levantados
	3ª - Realização de experimentos sobre fermentação + reestruturação do mapa
	4ª - Elaboração de situação problema + discussão do texto: organizador avançado
	5ª - Aula expositiva + diferenciação progressiva + reconciliação integradora
	6ª - Reorganização do mapa conceitual + resoluções de questões abertas
	7ª - Apresentação do mapa conceitual final para a turma

A pesquisa foi realizada – após de ter sido formalizada junto aos responsáveis pelos estudantes, que anuíram assinando o termo de consentimento livre – no período de abril a maio de 2016, compreendendo um total de 10 aulas com duração de 50 min cada, numa

turma com 37 estudantes. A turma foi dividida em 11 grupos (A, B, C, ...). Esta organização deu-se na perspectiva de que o trabalho em pequenos grupos facilita a ação didática.

A pesquisa realizada foi de abordagem qualitativa que na perspectiva de Gressler (2004) trata-se de uma investigação centrada na realidade social e histórica, o que possibilita ao pesquisador interagir e dialogar com o indivíduo ou com o grupo que está sendo pesquisado, visando a sua transformação. Diante das várias tipologias de pesquisa qualitativa, optamos por realizar um estudo de caso, que se caracteriza como "[...] estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento" (GIL, 2002, p. 54).

Com o objetivo de recolher dados significativos para compreender a utilização dos mapas conceituais como dispositivo pedagógico potencializador da avaliação formativa, recorreu-se: à análise documental, observação da realidade, com registros relativos dos 11 grupos e das entrevistas semiestruturadas realizadas com oito participantes – lideres dos grupos que entregaram o mapa conceitual final.Os dados coletados foram submetidos à análise de conteúdo temática (BARDIN, 2011). Assim, a formatividade do mapa conceitual enquanto dispositivo avaliativo foi configurada, a *priori,* em duas unidades temáticas: (a) caráter informacional (b) potencial regulatório.

4–Resultado e Discussão

4.1 – Mapa conceitual: as setas do caminho

Os mapas conceituais fornecem informações: ao professor, que pode servir-se delas, para intervir com eficácia e de forma sistemática na regulação da ação didática; e ao aluno, possibilitando autorregular a sua aprendizagem. Sendo assim, o mapa conceitual configura-se como um dispositivo potencial a efetivação da avaliação da aprendizagem, mas não uma avaliação voltada para criação de hierarquias de excelência "[...]mas sim no sentido de obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno vê para um dado conjunto de conceitos" (MOREIRA; BUCHWEITZ, 2000, p. 43).

Os mapas conceituais são informativos e a utilização deste como dispositivo pedagógico avaliativo suscita alterações de postura por parte de professores e alunos: aos professores não apenas a de constatar, mas sim a de compreender e regular o ensino, de forma contínua, através dos indicadores fornecidos da construção na ação pedagógica; aos alunos postura ativa e colaborativa – visando garantir o seu êxito na autorregulação da aprendizagem – que vá além, da simples busca de uma nota para ser aprovado.

O caráter informacional dos mapas conceituais possibilitou aos alunos perceberem a importância da utilização deste dispositivo, na compreensão dos conteúdos, na apropriação de novos saberes, bem como, na consolidação da aprendizagem.

> A construção do mapa conceitual é uma excelente maneira para aprender. Eu identifico se aprendi ou não um conceito quando sinto dificuldade em encaixá-lo em algum lugar do mapa e na utilização da palavra de ligação adequada. (ALUNO A1)

A informação mais importante não advinha do realizado ou do superado, mas doserros e das dificuldades enfrentadas. Assim, os erros configuraram-se um momento importante para o processo de ensino e aprendizagem. Constatá-los, compreendê-los, determinar suas causas e conceber alternativas de superação apresentou-se nas tarefas compartilhadas por professores e alunos no decorrer de uma avaliação compromissada com a formação, o aperfeiçoamento, a superação. O diálogo desenvolvido entre os alunos do grupo C (Quadro 2) em um momento de reconstrução do mapa conceitual (Figura 1) revela o caráter informacional dos mapas conceituais.

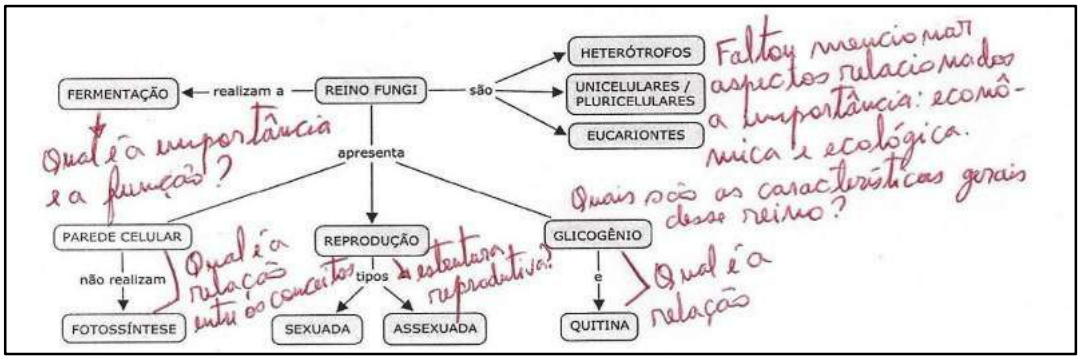


Figura 1: Mapa Conceitual construído pelos alunos do grupo C na 2ª etapa.

Quadro 2.Diálogo construído pelos alunos do grupo C.

Aluno:	**Diálogo**
C1:	*Os fungos apresentam parede celular constituída por um polissacarídeo.*
C2:	*Que substância?* (olhando para o mapa) *não colocamos no mapa!*
C3:	*Qual é o polissacarídeo? ... E vamos ligar aonde?*
C1:	*É a celulose... Que é o principal constituinte da parede celular e vamos colocar como uma característica geral dos fungos.*
C3:	*Vou ligar assim* (aponta para o mapa e coloca uma seta) *ligo parede celular como uma característica geral e... De parede celular coloco a celulose.*
C1:	*Que palavra de ligação vamos colocar?*
C3:	*... Entre características gerais e parede celular coloco* ***apresenta*** *e... Para ligar parede celular a celulose, coloco****é constituída por.***
C2:	*Onde está?*(folheando o livro)
C1:	*Vou lhe mostrar...* (folheando o livro) *NÃO. Não é a celulose e sim a quitina. "Foi mal"... Desculpa ai pessoal. Olha só! Quitina é o polissacarídeo que compõe a parede celular e o glicogênio é o de reserva.*
C2:	*Achei. Está na página 162... São as diferenças entre fungos e vegetais.*
C3:	*Vou só substituir o conceito celulose por quitina e deixo o restante como está.*
C1:	(com uma expressão de sorriso) *Agora ficou "supimpa".*

Compreensão e superação se revelaram nas perguntas, nas afirmações, nas tentativasde encontrar uma explicação para as palavras escolhidas e suas relações. Mas, para conseguir entre os alunos esse envolvimento e essa tentativa de superação exigiu o afastamento – quando não, a negação – de uma visão avaliativa fundamentada no produto, na nota ou conceito, na aprovação ou reprovação, no bom ou ruim, conforme manifestou:

> Para fazer o simulado e as provas só precisava decorar o assunto. Estudar construindo um mapa é diferente. Eu preciso entender e por isso eu leio, releio e tiro dúvidas com oscolegas e, principalmente, como professor. É mais gratificante, pois não esqueço depois. (ALUNO G1)

Aprender não é de um modo geral, um processo simples e contínuo. Na verdade, apresenta obstáculos, demanda desvios, exige retorno. Nessa perspectiva, para ensinar melhor é fundamental dispor de tarefas e/ou estratégias avaliativas que favoreçam não somente o acompanhamento do percurso da aprendizagem pelo professor, mas também a realização da elaboração e reelaboração do conhecimento pelo aluno.

4.2 – Mapa conceitual: regulação do ensino-aprendizagem

Segundo Álvarez Méndez (2002, p. 19) a avaliação formativa deve se centrar "na forma como o aluno aprende, sem descuidar da qualidade do que aprende". Sendo assim, ela torna-se "instrumento privilegiado de uma regulação contínua das diversas intervenções e das situações didáticas" (PERRENOUD, 1999, p. 14). Nesta perspectiva, a função da avaliação é "permitir que sejam efetuados os diagnósticos que fundamentarão as ações adequadas" (HADJI, 2011, p. 24). Significa julgar e atribuir uma qualidade aos dados obtidos através do dispositivo avaliativo, que será mais ou menos satisfatório dependendo dos objetivos norteadores. Portanto, o julgamento surgirá à medida que indicadores qualifiquem o objeto de forma adequada, pautado em dados relevantes que permitam detectar "[...] aquilo que não funcionou e o que ainda falta para o aluno ter êxito" (HADJI, 2011, p. 21). Sendo assim, o julgamento de qualidade ocorre quando o professor confronta os objetivos norteadores da sua prática com as informações obtidas pelos instrumentais avaliativos utilizados. A comparação, entre o desejado e o alcançado, revela o percurso já seguido pelo estudante com o auxílio do professor na ação didática.

Essa comparação deve ser pautada, principalmente, numa perspectiva qualitativa, de tal forma, que o professor não se detém nos acertos, mas concentra sua atenção sobre o erro, sobre as limitações, pois os consideram elementos primordiais e repletos de informações acerca das dificuldades de aprendizagem manifestadas pelos estudantes nas tarefas propostas, o que lhe propicia analisar e refletir sobre os procedimentos regulatórios a serem desencadeados. Para os estudantes, o mapa conceitual forneceu informações que permitiram ao professor perceber as dificuldades que enfrentavam, mesmo porque o seu olhar para eles estava direcionado por seu compromisso formativo. Foi o que afirmou no decorrer da entrevista:

> O professorpassava de grupo em grupo. Olhava o que já tínhamos feito e nos questionava e dependendodas nossas explicações ele indicava uma leitura complementar, e até nos orientou na realização de um experimento sobre a fermentação no laboratório, além de, nos aconselhar a produzir pão em casa. (ALUNO B1)

Regular o ensino – ajustando-o ao conteúdo e forma da aprendizagem dos alunos – é,portanto, uma decorrência essencial, a tomada de decisão, ao exercício da avaliação da aprendizagem em perspectiva formativa. Mas, se sob a ótica docente é fundamental ter nosdados obtidos, por meio das atividades avaliativas, indicadores a orientarem a proposição de "[...] atos intencionais que, agindo sobre os mecanismos de aprendizagem,

contribuam diretamente para a progressão ou para o redirecionamento dessa aprendizagem" (HADJI, 2001, p.67), sob a ótica do aprendiz o compromisso não deve ser diferente.

Foram diversas as intervenções regulatórias promovidas. Dentre elas, algumas passaram a constituir estratégias de aprendizagem assumidas pelos estudantes em momentos subsequentes, quando se deparavam com problemas na apropriação de conceitos ou na estruturação dos mapas.

Eles passaram, a partir de então, a utilizar outras fontes de pesquisas tais como: internet, revistas e outros livros. Sendo assim, "a utilização de materiais diversificados, e cuidadosamente selecionados, [...]", constitui-se numa prática, "[...] formadora, tanto para alunos como para professores" (MOREIRA, 2010, p. 90). Ao procurarem em outras fontes as informações de que careciam, desenvolvendo estratégias de aprendizagem, os estudantes autorregularam seu processo de aprendizagem. Na entrevista, um dos estudantes revelou está ciente:

> Quando temos em mente que devemos fazer um bom mapa, temos que pesquisar em revistas, na internet e em outros livros. O nosso livro didático não é suficiente. (ALUNO F1)

A autorregulação da aprendizagem pelo aprendiz tornou-se evidente em diversos momentos, quando eles argumentavam e confrontavam suas ideias na construção do mapa conceitual. O significado dos conceitos era constantemente retomado, porque cada um precisava elucidar como compreendia cada termo e as razões pelas quais estavam utilizando. Nesse confronto, os conceitos eram aclarados e aprendizagens pregressas eram retomadas, conforme evidenciado em cena observada e registrada no grupo A (quadro 3) e no mapa conceitual final (figura 2).

Quadro 3.Diálogo construído pelos alunos do grupo A.

Aluno:	**Diálogo**
A1:	*Eu já reli duas vezes... E não consigo ver"germinam" como um conceito importante para nós destacarmos... Sendo assim, o mapa vai ficar enorme.*
A2:	*Pode ser que não. Mas os fungos germinam... Eles apresentam sementinhas.*
A3:	*Sementinhas não, esporos.*
A1:	*Continuo achando que não devemos usá-la como conceito importante.*
A3:	*Então vamos ler para decidir se usamos ou não.*
A1:	(leu e releu, apagou o conceito germinam e colocou como palavra de ligação para ligar esporos a hifas) *E agora, o que vocês acham?*
A3:	*Está ótimo... Então "esporos" fica ligado as características gerais através de**dispersa-se por**... E ligado a hifas pela palavra **germinam originando as.***

A autorregulação demanda "[...] um distanciamento e um retorno apreciativo em relação às atividades" (HADJI, 2011, p. 51) e precisa resultar na promoção de ajustes, de alterações, de reelaborações, de mudanças de sentido, a favorecerem o alcance das metas estabelecidas.

1

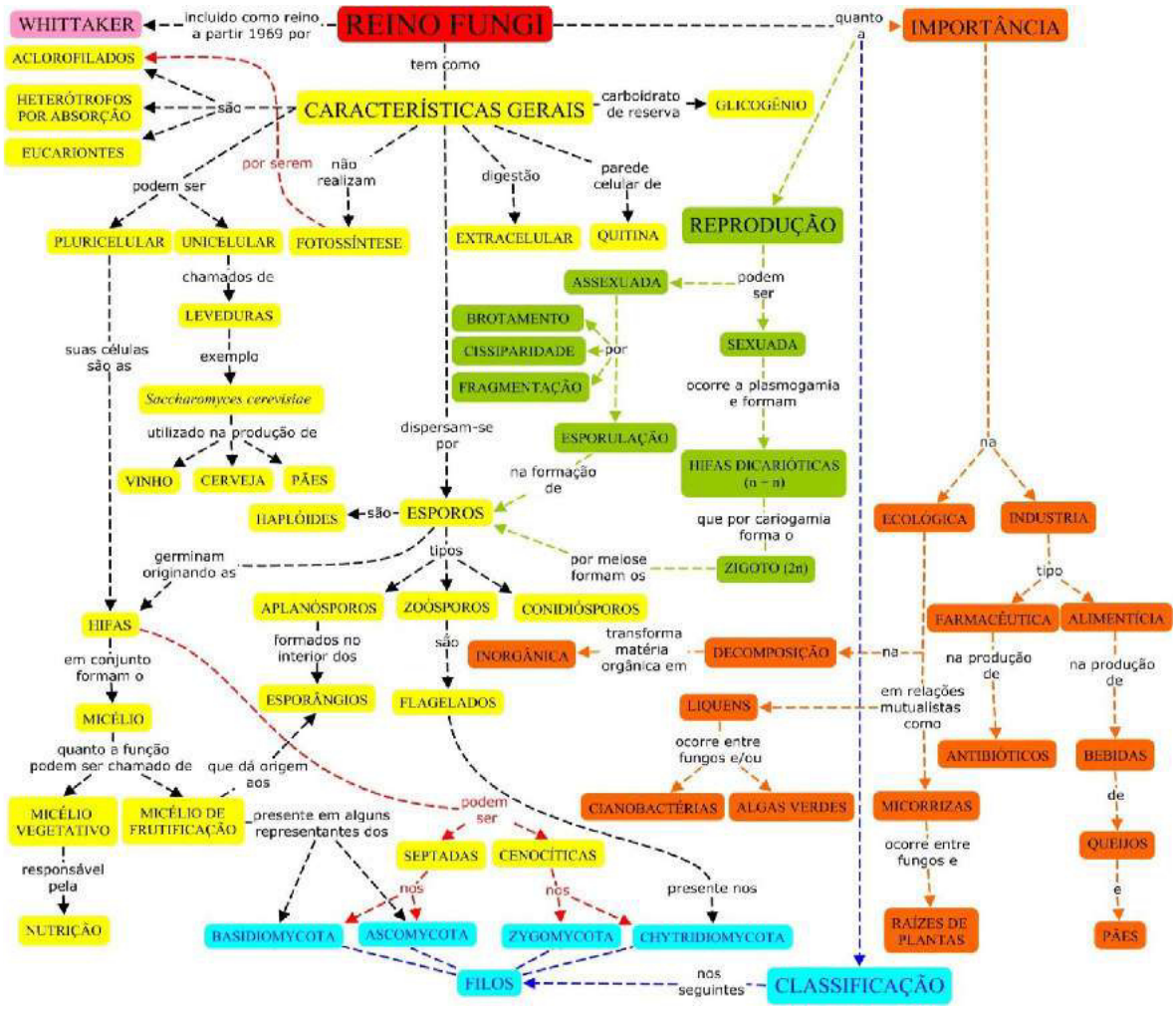


Figura 1. Mapa Conceitual final – elaborado e apresentado pelo grupo A.

5–Considerações Finais

A utilização de mapas conceituais como um dispositivo pedagógico avaliativo, de forma sistematizada, revelou-se informativo e potencializador da regulação do processo de ensino-aprendizagem. A regulação promovida pelo professor sob o formato de intervenção oportunizou e auxiliou o estudante a avançar no domínio do conhecimento. A autorregulação, promovida pelo estudante, revelou seu grau de consciência acerca de sua parcela de responsabilidade na superação das próprias dificuldades.

Portanto, para o estudante, a avaliação revelou informações importantes sobre os limites do seu trabalho na promoção da aprendizagem. Além disso, ela permitiu visualizar as etapas em que os estudantes se encontravam e propiciou o levantamento de ideias e indícios necessários para nortear o ensino e a aprendizagem. Para os estudantes, as informações obtidas decorrentes da utilização dos mapas conceituais na sequência didática sobre os fungos serviram "[...] para melhorar a percepção do que consiste a autorregulação por meio dos processos de antecipação, de controle e de ajuste" (HADJI, 2011, p.47).

6–Referências

ÁLVAREZ MÉNDEZ, J. M. **Avaliar para conhecer e examinar para excluir**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

FREITAS, L. C. Avaliação: para além da "forma escola". **Educação: Teoria e Prática**, v. 20, n. 35, p. 89–99, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa:** projetos e relatórios. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

HADJI, C.**Avaliação desmistificadora.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

HADJI, C. **Ajudar os alunos a fazer a autorregulação da sua aprendizagem:** Por quê? Como?.Pinhais: Editora Melo, 2011.

HOFFMAN, J. **Avaliação mediadora:** uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediação, 2001.

HORTA, J. S. B. Direito à educação e obrigatoriedade escolar. **Cadernos de Pesquisa,** n. 104, p. 5–34, 1998.

MOREIRA, M. A. Aprendizaje Significativo Critico. **Indivisia: Boletín de Estúdios e Investigación,** n. 6, p. 83-101, 2005.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem:** os mapas conceituais e o Vê epistemológico.2ed. Lisboa: Plátano, 2000.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J. D. **Aprender criar e utilizar o conhecimento:** mapas conceituais™ como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa,**v. 5, n. 1, p. 9–29, 2010.

PEÑA, A. O.; BALLESTEROS, A.; CUEVAS, C.; GIRALDO, L.; MARTÍN, I.; MOLINA, A.; VÉLEZ, U. **Mapas conceituais:** uma técnica para aprender. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

PERRENOUD, F. **Avaliação:** da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SAUL, A. M. **Avaliação emancipatória**: desafio à teoria e à prática de Avaliação e reformulação de currículo. 5 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2000.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 3, p 795–810, 2010.

GEOCIÊNCIAS E FORMAÇÃO CIDADÃ: LIMITES E POSSIBILIDADES DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA BASEADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

RITA DE CÁSSIA ANJOS BITTENCOURT BARRETO
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) / Departamento de Ciências Biológicas(DCB)/ Laboratório de Geociências/ ritabitten.uesb@yahoo.com.br

JÚLIO CESAR CASTILHO RAZERA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) /Departamento de Ciências Biológicas (DCB) /Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Educação Científica e Formação de Professores de Ciências e Matemática (PPG-ECFP)/juliorazera@yahoo.com.br

ANA CRISTINA SANTOS DUARTE
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) /Departamento de Ciências Biológicas (DCB) /Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Educação Científica e Formação de Professores de Ciências e Matemática (PPG-ECFP)/tinauesb2@gmail.com

Resumo: Este trabalho é uma síntese da pesquisa de Mestrado 'Geociências e formação cidadã: limites e possibilidades de uma intervenção didática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica' desenvolvida no Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Este trabalho objetivou conhecer os limites e as possibilidades de uma intervenção didática em Geociências fundamentada pela Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2005) realizada com 22 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública. Este estudo teve caráter qualitativo e foi mediado pelo desenvolvimento de uma intervenção didática organizada em quatorze encontros presenciais que baseou-se nos princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica(MOREIRA, 2005).Os dados foram coletados durante a intervenção através de questionário investigativo, mapas conceituais e relatos da aprendizagem. A partir desses instrumentos, procedeu-se a análise e posteriormente, a triangulação dos dados. Os resultados obtidos indicaram que houve aprendizagem significativa crítica em Geociências e que a intervenção contribuiu para estes resultados, por ter apresentado mais possibilidades do que limites. Essa pesquisa constitui-se instrumento reflexivo e didático para ensino de Geociências na interface com a cidadania.
Palavras-chaves: Geociências; Formação cidadã, Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica; Intervenção Didática; Mapas Conceituais.

Abstract: This work is a synthesis of the Master's research 'Geosciences and civic education: limits and possibilities of an educational intervention based on the Theory of Meaningful Learning Critical' developed at the Graduate of Southwest Bahia State University Program in the Graduate Program in Science and Teacher Training Education. This study aimed to know the limits and possibilities of a didactic intervention in Geosciences founded the Critical Theory of Meaningful Learning (Moreira, 2005) conducted with 22 students of the third year of high school in a public school. This study was qualitative and was mediated by the development of a didactic intervention organized in fourteen face meetings that was based on the principles of facilitating significant critical learning (Moreira, 2005). Data were collected during the intervention by investigative questionnaire, conceptual maps and reports of learning. From these instruments, we proceeded to the analysis and subsequently the triangulation of data. The results indicated that there was significant critical learning in Geosciences and that the intervention contributed to these results, for introducing more possibilities than limits. This research is constituted reflective and didactic tool for teaching of Geosciences at the interface with citizens
Keywords: Earth Sciences ; civic education , Theory of Meaningful Learning Critical ; Didactic intervention; Concept Maps .

1–Introdução

Este trabalho é uma síntese da pesquisa de mestrado 'Geociências e Formação Cidadã: limites e possibilidades de uma intervenção didática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica', desenvolvido e defendido na Universidade Estadual do Sudoeste

da Bahia (UESB) no programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores de Ciências e Matemática (PPG-ECFP), no Campus de Jequié-Bahia.Por meio desta pesquisa pretendeu-seconhecer quais os limites e as possibilidades de uma intervenção pedagógica em Geociências, baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira (2005).

Temos uma sólida compreensão de que o ensino das Geociências, da mesma forma que outros conteúdos e conhecimentos, devem contribuir para a formação de um cidadão crítico, que seja capaz de elaborar e articular o conhecimento escolar na interface com a realidade.

Ao pensarmos o ensino de Geociências pelo viés da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2005) buscamos contribuir com a formação crítica dos estudantes, subversiva e antropológica que seja capaz de integrar os sujeitos na sociedade, permitindo a estes, ao estarem dentro da sociedade, percebê-la com o distanciamento crítico necessário, olhando-a de dentro para fora e de fora para dentro. Dessa forma, esta investigação desenvolveu-se através de um percurso didático, planejado como uma intervenção, que teve como tema Geociências e Cidadania, organizada a partir de uma sequência didática que baseou-se nos Princípios Facilitadores da Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira (2005).

2–Quadro Teórico

2.1 – O Ensino de Geociências na Educação Básica e as necessidades voltadas para uma formação cidadã

Ensinar ciências na atualidade deve ser mais que um aprendizado meramente científico, deve ter como prioridade a construção do cidadão crítico e ciente de que suas decisões podem ter um efeito transformador na sociedade. Bizzo (2002apud KRASILCHICK, 2004) parte do princípio de que ensinar ciências no mundo atual deve constituir uma das prioridades para todas as escolas, que investem na edificação de uma população consciente e crítica diante das escolhas a serem tomadas.

Amaral (2002 apud GUIMARÃES 2004) destaca que é próprio das Geociências, como Ciências Naturais que investigam a Terra, a integração dos conhecimentos de diversas áreas do conhecimento como os de Química, Física, Biologia, Matemática e até mesmo os das Ciências Humanas. Compiani (1991 apud GUIMARÃES, 2004) corrobora que o estudo interdisciplinar efetivado pelos conhecimentos geocientíficos em atividades práticas de laboratório e de campo desenvolve no estudante a habilidade de registrar, caracterizar, relacionar evidências, criar modelos e compará-los com outros já existentes.

Uma possibilidade de inserção dos conhecimentosgeocientíficos no currículo das escolas, com vistas a aproximar estes conhecimentos da vida prática, compreendendo seu significado social, concentra-se na busca de alternativas que direcionem o processo de

ensino e aprendizagem para este fim. Neste sentido, encontramos na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003) e na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2005) elementos consistentes que contribuem para o processo de construção dos conhecimentos na escola, a fim de torná-los úteis para os estudantes, à medida que através destes, possam interagir com a sociedade.

2.2. Considerações sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

De acordo com Moreira e Masini (1981) a aprendizagem significativa se constitui como um processo de armazenamento de informações que se condensam em classes mais genéricas de conhecimentos que vão sendo incorporadas no cérebro do indivíduo e que serão utilizadas futuramente. Assim, desenvolve-se uma *organização e integração dos conceitos* totais de um indivíduo, o que irá representar sua *estrutura cognitiva*. Quando os conceitos estão bastante claros e disponíveis na estrutura cognitiva, tornam-se *ancoradouros* para novas ideias e informações, além de ocorrer modificações significativas desses conceitos quando algo novo é introduzido.

Estes conceitos foram denominados por Ausubel de *subsunçores.* Um subsunçor é um conceito já existente na estrutura cognitiva do aprendiz que servirá de *ancoradouro* a uma nova informação, oportunizando ao indivíduo atribuir-lhe *significados.* Para Ausubel (2003), portanto, a aprendizagem significativa, caracteriza-se por uma interação entre os conceitos relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações que ganham significado e integram-se à estrutura cognitiva.

O ponto fulcral da aprendizagem significativa consiste em relacionar o novo material com as ideias já existentes na *estrutura cognitiva* do aluno e para que esta seja efetivada, constituem-se pré-requisitos básicos que os materiais sejam *potencialmente significativos,* ou seja, que permitam estabelecer uma relação substantiva com os conhecimentos já existentes e que os alunos apresentem a *predisposição para aprender.*

A facilidade de uma aprendizagem significativa em sala de aula justifica-se pelo fato de estabelecermos um percurso didático e pedagógico, que possibilite a observância destes princípios Ausubelianos, iniciando pelo planejamento de uma ação, que tenha como ponto de partida, o que os estudantes já sabem, para que a partir daí, possam ser definidos, os conteúdos, ou seja, os materiais potencialmente significativos*,* com função explicativa, inclusiva e generalizada, identificando a relação hierárquica dos conceitos para sequenciar os conteúdos por ordem de decrescente de abrangência e a predisposição dos estudantes em aprender, que é um aspecto fulcral da TAS.

2.2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC)

O paradoxo observado nas escolas atuais, segundo Postman e Weinfartner (1969apud MOREIRA, 2005) é que estas ocupam-se em ensinar conceitos fora de foco, ao

invés de preparar o aluno para viver numa sociedade caracterizada pela mudança. Esseensino de conceitos descontextualizados e acríticos contribui para formar personalidades passivas e ao mesmo tempo, conservadoras que certamente rechaçam a mudança para acomodaram-se diante das certezas.

Diante dessa observação, Moreira (2005) defende a necessidade de uma educação que objetivea formação de um novo tipo de pessoa, com personalidade inquisitiva, criativa e inovadora que possa enfrentar a incerteza e propõe caminhos mais concretos na efetivação dessa necessidade formativa, através da sua Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2005). Ao apropriar-se da TAS em seus estudos, defendeu a importância de uma aprendizagem significativa, porém crítica, subversiva e antropológica, que seja capaz de integrar os sujeitos à sociedade, de forma crítica, permitindo aos sujeitos, ao estarem dentro da sociedade, percebê-la com o distanciamento crítico necessário, olhando-a de dentro para fora e de fora para dentro.

Para garantir que esta integração dos sujeitos à sociedade seja alcançada, Moreira (2005) propõe que o ensino deva ser orientado a partir dos Princípios Facilitadores de uma Aprendizagem Significativa que são orientações para que as atividades educativas se tornem mais eficientes e nesta pesquisa,foram utilizados como fundamentação na elaboração da Intervenção Didática, a fim de verificar ao final do processo se houve Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) em Geociências.

2.3. O uso dos Mapas Conceituais (MCs) como estratégia para avaliar a Aprendizagem Significativa em Geociências

O "mapa conceitual" é uma técnica criada por Novak (1984) como uma projeção prática da TAS (AUSUBEL, 2003) que o apresenta como "estratégia", "método" e "recurso esquemático".

Nesta pesquisa, utilizou-se o Mapa Conceitual (MC) como técnica de avaliação diagnóstica apresentada mediante um "recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos em uma estrutura de proposições"(NOVAK; GOWIN, 1999, p. 19) aplicados em dois momentos da pesquisa, no início e no final da intervenção pedagógica.

Através dos MCs buscou-se conhecer sobre o que os estudantes sabiam acerca das Geociências e seus conceitos geológicos, biológicos, físicos, químicos e socioambientais e sobre o que eles aprenderam de forma crítica após desenvolvimento da intervenção, considerando uma estruturação hierárquica de conceitos.

Para Novak e Gowin (1984) os MCs servem para clarificar para professores e alunos, as ideias chaves que devem ser priorizadas quando se deseja executar uma tarefa de aprendizagem específica e nessa pesquisa, os MCs aplicados no início da intervenção

tiveram esse caráter de direcionar as atividades posteriores que seriam desenvolvidas, a partir das ideias prévias que apareceram nos MCs.

De acordo com a definição de Novak (1984), o MC tem três elementos fundamentais: o *conceito*, a *proposição* e as *palavras-de-ligação* e três características próprias que os diferenciam de outras estratégias: a *hierarquização*, a *seleção*, e o *impacto visual.* Sua aplicação prevê quatro aspectos essenciais: *aconexão com as ideias previas dos alunos*, a *inclusão*, a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integrativa.*

3–Metodologia

Essa pesquisa tem natureza qualitativa e foi realizada através de uma intervenção didática organizada a partir de sequências de atividades ou sequências didáticas com ênfase nos princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica de Moreira (2005). Trata-se de uma pesquisa qualitativa porqueo seu interesse principal está na interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos à suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa (Moreira, 2011).

A interpretação dos significados nessa pesquisa deu-se, principalmente através do desenvolvimento de uma Intervenção Didática baseada nos Princípios Facilitadores da TAS (MOREIRA, 2005) que oportunizouinstrumentos de coletas como os mapas conceituais, que visavam investigar as concepções prévias dos estudantes acerca das Geociências, bem como os conhecimentos posteriormente construídos, as explicitações orais dos MCs, as respostas do questionário investigativo e os relatos da aprendizagem ao final da intervenção.

A pesquisa foi desenvolvida numa escola pública estadual, localizada no município de Jequié, com 22 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, do turno Matutino. Os estudantes participantes desta pesquisa estarão representados na análise e discussão dos resultados, de forma alfanumérica, onde a letra E seguidade um numeral de 1 a 22 representará os Estudantes que estão assim numerados pela ordem alfabética de seus nomes.

Através dos MCs foram analisados os registros escritos, obedecendo aos critérios e categorias sugeridas por Novak e Gowin (1984) para avaliação de MCs e como estes não são autoexplicativos, foram analisados o discurso de cada estudante acerca dos significados presentes em cada mapa, gravados em áudio e transcritos, bem como o compartilhamento e a negociação destes significados, a partir dos mapas construídos em grupo e explicitados oralmente. Em cada MC foram identificados os elementos fundamentais: conceitos, as palavras de ligação e as proposições formadas, bem como foram mostradas as relações chamadas de Diferenciação Progressiva e outras chamadas Reconciliação Integrativa.

As categorias de análise dos questionários investigativos emergiram das respostas abertas nas questões relacionadas aos Conhecimentos Geocientíficos e foram agrupadas em

duas categorias: Conhecimentos Geocientíficos Básicos, quando estes conhecimentos referem-se aos aspectos físicos, químicos, biológicos, geológicos e ecológicos das Geociências e Conhecimentos Geocientíficos Socioambientais quando estes referem-se à relação das Geociências com a sociedade e com o meio ambiente.

Para proceder à análise dos relatos de aprendizagem, foram observados nas narrativas dos estudantes ao final da intervenção, os aspectos que constituíram as categorias para análise que foram: o aparecimento dos Conhecimentos Geocientíficos Básicos e dos Conhecimentos Geocientíficos Socioambientais e a importância da aprendizagem em Geociências para o exercício da cidadania.

A intervenção didática foi organizada em quatorze (14) encontros pedagógicos que inicialmente aconteceram no Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães e posteriormente na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, no período de maio a setembro de 2014, em turno oposto ao das aulas dos estudantes, cuja carga horária total correspondeu a 60 Horas.

O Planejamento da Intervenção Didática: **Geociências e Cidadania** primou pela diversificação de estratégias didáticas, priorizando as atividades práticas de campo e de laboratório, a leitura de diferentes recursos textuais e o debate. Os subtemas que emergiram através do questionário investigativo delinearam o percurso didático ao longo dos quatorze encontros. Foram abordados os subtemas: Geociências e Formação Cidadã, Origem da Terra, Decifrando a Terra, Processo de Carstificação, Os Fósseis e a Evolução da Vida na Terra, Minerais e Rochas, Impactos socioambientais da Mineração, Conservação da Biodiversidade, Geociências e Realidade e por fim, foi abordado o subtema Geociências e Cidadania para conclusão e avaliação da intervenção.

4–Resultados e Discussão

A análise dos dados dessa pesquisa permitiu a observância dos limites e das possibilidades do percurso interventivo, uma vez que através do desenvolvimento desse percurso, foi possível oportunizar por meios dos princípios da TAS caminhos que contribuíram para a aprendizagem significativa crítica em Geociências e os dados abaixo analisados dão mostra disso.

A análise do questionário possibilitou a observância da necessidade de inclusão e ampliação dos temas geocientíficos, de forma planejada e contextualizada na Educação Básica, já que é percebida aqui nesta pesquisa, por quinze estudantes, como uma ciência que estuda fenômenos do cotidiano. Sendo uma Ciência do cotidiano, torna-se relevante que os cidadãos compreendam-na a partir do seu contexto, através de aprendizagem significativa crítica, instrumentalizando-os para intervenção social e inclusão social, na medida em que estes conhecimentos possibilitem aos cidadãos transformar arealidade.

O resultado da análise parcial dos vinte e dois Mapas Conceituais individuais e dos 12 Mapas Conceituais coletivos, elaborados no início e no final da intervenção aparecem no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2. Resultado da Análise das categorias dos Mapas Conceituais

	MAPAS CONCEITUAIS ELABORADOS PELOS ESTUDANTES			
CATEGORIAS	**MCII**	**MCIF**	**MCCI**	**MCCF**
Conceitos Geocientíficos Básicos (CGBs)	86,3% apresentam CGBs 45,4% apresentaram números maior de CGBs do que o solicitado 9,9% apresentarem conceitos geocientíficos secundários	100% apresentaram novos CGBs 77,2% apresentaram mais CGBs do que os que foram solicitados	50% apresentaram CGBs 50% apresentaram conceitos secundários 100% apresentaram número maior de CGBs do que foi solicitado	100% ampliaram os CGBs
Conceitos Geocientíficos Socioambientais (CGSs)	45,4% apresentaram CGSs mais superficiais	100% apresentaram CGSs	66,6% apresentaram CGSs	100% apresentaram CGSs
Diferenciação Progressiva	90,9% apresentaram distinção dos conceitos mais inclusivos daqueles subordinados	90,9% apresentaram distinção dos conceitos mais inclusivos daqueles subordinados	100% apresentaram distinção dos conceitos mais inclusivos daqueles subordinados	100% apresentaram distinção dos conceitos mais inclusivos daqueles subordinados
Reconciliação Integradora	27,2% apresentaram recombinações válidas	77,2%apresentaram recombinações válidas	33,3% apresentaram recombinações válidas	66,6% apresentaram recombinações válidas

Nesta análise observou-se que os Mapas Conceituais Individuais Iniciais (MCIIs) e os Mapas Conceituais Coletivos Iniciais (MCCIs), apontam que 86,3% dos estudantes apresentam Conceitos Geocientíficos Básicos (CGBs) e 50% dos grupos também. Observou-se também que 90,9 a 100% dos estudantes diferenciam-nos progressivamente, porém, a reconciliação integrativa correspondeu a 27,2% e 33,3% respectivamente, nos MCIIs e MCCIs. Em relação aos Conceitos Geocientíficos Socioambientais (CGSs), observou-se que 66,6% dos MCCIs apresentaram estes conceitos e nos MCIIs, apenas 45,4% apresentaram, sendo CGSs mais superficiais.

Os Mapas Conceituais Individuais Finais (MCIFs) e os Mapas Conceituais Coletivos Finais (MCCFs) apresentam, de forma surpreendente, resultados satisfatórios em relação à aprendizagem significativa crítica em Geociências, porque observou-se que estes mapas apresentaram em 100%, Conceitos Geocientíficos Socioambientais (CGSs) que diferenciaram-se progressivamente em sua totalidade nos MCs coletivos e em 90,9 % nos MCs individuais. Em 100% destes MCsfinais, também observou-se o aparecimento de novos conceitos Geocientíficos Básicos, o que consolida as possibilidades de aprendizagem apresentadas pela intervenção didática e a Reconciliação Integradora foi observada em

77,2% nos MCs individuais e 66,6 nos MCs coletivos, o que comprova a ampliação dos significados acerca das Geociências.

As figuras 1 e 2a seguir, apresentam o MCII e o MCIF da estudante E16 evidenciando inicialmente apenas a presença de CGBs no primeiro mapa e no segundo mapa, o aparecimento de CGSs que são ilustrados pelos diagramas verdes. Ambos demonstraram que houve Diferenciação Progressiva, porém observou-se Reconciliação Integrativa apenas noMCIF. Esta observação constitui-se um indicativo de que para essa estudante, os conceitos em Geociências ampliaram-se e ganharam novos significados em sua estrutura cognitiva, à medida que a mesma foi capaz de relacionar conceitos que antes não se relacionavam.

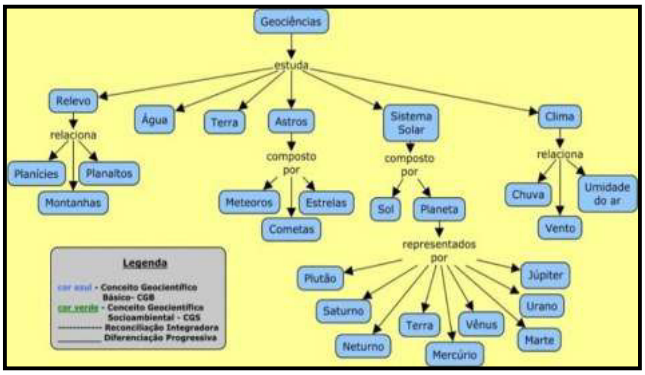


Figura 1. Mapa Conceitual Individual Inicial (MCII) da estudante E16.

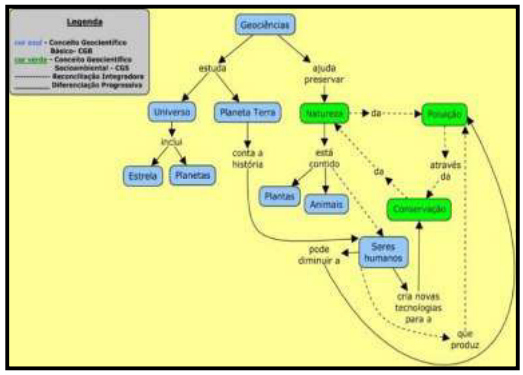


Figura 2. Mapa Conceitual Individual Final (MCIF) da Estudante E16.

Através dos MCs e das explicitações orais dos estudantes, feitas individualmente e coletivamente, confirma-se a Diferenciação Progressiva e a Reconciliação integradora ilustradas graficamente, bem como a ampliação dos Conceitos Geocientíficos Básicos (CGBs) e o aparecimento dos Conceitos Geocientíficos Socioambientais (CGSs).

A análise dos Mapas e das explicitações orais nos permite inferir que houve aprendizagem significativa crítica em Geociências o que possibilitou a relação das Geociências com a Cidadania e este aspecto pode ser perfeitamente observado através da narrativa do estudante: E11 no momento da explicitação e que aparece abaixo:

"O planeta Terraé um planeta finitoe o sistema que rege esse planeta é um sistema de exploração linear pelo fato de ele ter um início e ter um fim, não ter uma continuação, ele começa, termina, mas o planeta Terra é finito de recursos que estão acabando.
Substituir algumas ações por ações mais naturais talvez seja uma saída. O uso de agrotóxicos é um exemplo,porque existem várias maneiras de adubar a Terra usando material orgânico sem tóxicos que podem agredir tanto os alimentos e o ser humano que vai consumir.
A gente perde esse conhecimento critico do que é certo, do que é errado, do que deve ser feito, dos meios termos. Então eu acho que se tivesse talvez um investimento desde o início nas crianças, na escola, se na pré-escola ela já aprendesse que sintéticos são tóxicos, que são produzidos a partir de elementos químicos, que podem causar doenças, e que isso faz mal e que isso é ruim teríamos uma geração mais responsável em relação às degradações". (E11)

O relato de aprendizagemfoi adotado como instrumento de coleta final e constitui-se importante elo de compreensão quando analisado junto com as categorias do Questionário Investigativo e dos Mapas Conceituais. Este relato permitiu que o estudante pudesse escrever um texto argumentativo aonde os conhecimentos geocientíficos trabalhados ao longo da intervenção, pudessem ser apresentados de forma discursiva, dando ao estudante a condição de exposição das ideias de forma escrita.

Através dos Relatos de Aprendizagem foi possível observar que os doze (12) estudantes que participaram deste momento final, registraram sobre a aprendizagem em Geociências durante a intervenção, os Conhecimentos Geocientíficos Básicos por ordem de relevância: 1. Origem e Formação da Terra, 2. Rochas e Minerais; 3. Processo de Mineração; 4. Fósseis e a história da vida; 5. Extinção das Espécies; 6. Formação de cavernas; 7. Conservação da Biodiversidade e dez (10) estudantes apresentaram Conhecimentos Geocientíficos Socioambientais, sendo por ordem de relevância: 1. A mineração e os desgastes para o meio ambiente e para o homem, 2. Importância da conservação das espécies, 3. A busca de alternativas para a conservação do meio ambiente e 4. A importância das Geociências para a sociedade. Desta forma, vê-se que a intervenção pedagógica contribuiu para que os estudantes relacionassem as Geociências com a Cidadania.

A afirmação: *"o conhecimento crítico nos permitiu questionar a origem de tudo",* presente no relato do Estudante 11 (E11), confirma que o estudante compreende a necessidade de "aprender a aprender", confirmando o que Moreira (2005) diz quando apresenta a aprendizagem significativa crítica como uma estratégia necessária para sobreviver na sociedade contemporânea, porque ao questionar o próprio conhecimento, os estudantes vão percebendo a sua função social, crítica e histórica, o que é imprescindível para exercer sua cidadania.

A Figura 5abaixo ilustra a triangulação dos dados dessa pesquisa, inseridos no universo de uma Intervenção Didática, onde I, refere-se à Intervenção Didática, A, à análise do Questionário Investigativo, B, à análise dos Mapas Conceituais e C, à análise dos Relatos de Aprendizagem. Nessa triangulação, os três instrumentos de análise validam e credibilizam a pesquisa, porque apontam que conhecimentos geocientíficos foram construídos ao longo da intervenção e estes foram compreendidos na relação com a cidadania.

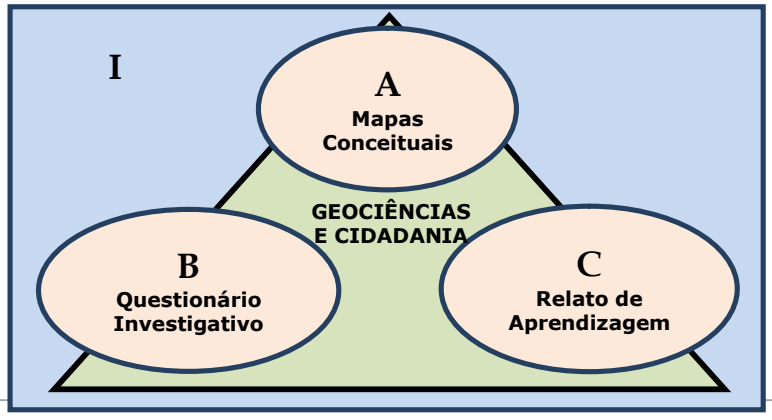


Figura 5 – Representação esquemática da Triangulação dos Dados dessa pesquisa.

5–Considerações Finais

A Intervenção Didática: Geociências e Cidadania primou pela adoção dos Princípios Facilitadores da Aprendizagem Significativa Crítica eos resultados favoráveis desta pesquisaatravés do questionário investigativo, dos MCs e dos relatos apontam que este percurso interventivo apresentou mais possibilidades do que limites.

Entre as possibilidades, evidenciou-se através desta pesquisa, a valorização do conhecimento prévio como ponto de partida para efetivação da Aprendizagem Significativa Crítica, alcançado através do questionário e dos Mcs e o consequente planejamento da intervenção após o levantamento desses conhecimentos; a diversidade dos materiais instrucionais; a possibilidade de ensinar o estudante a perguntar; a predisposição em aprender; a realização de atividades práticas de campo e de laboratório; os materiais potencialmente significativos, a sequência em que foram apresentados e o abandono da narrativa pelo professor. Estes aspectos adotados como estratégias foram descritos nos relatos de aprendizagem dos discentes como possibilidades porquepermitiram ao estudante "aprender a aprender", inserindo-os no processo de sua própria aprendizagem, sendo participantes ativos.

Constituíram-se limites dessa intervenção: a não vivência de elaboração dos Mapas Conceituais como recurso didático no contexto escolar e a ausências de conceitos geocientíficos básicos e conceitos geocientíficos socioambientais no percurso curricular dos estudantes. Outrossim, o desenvolvimento de uma Intervenção Didática, esporádica, que prioriza uma nova dinâmica de ensino para uma aprendizagem significativa crítica, a partir de uma nova abordagem dos conhecimentos geocientíficos, não dar conta de promover mudanças curriculares. Contudo, sinaliza a necessidade destas mudanças ocorrerem para a melhoria da aprendizagem.

Cônscios de que esta pesquisa oportunizou a compreensão das Geociências na interface com a formação cidadã e de que a sua maior contribuição concentra-se no desvelamento dos conhecimentos geocientíficos que possibilite de forma efetiva a formação humana necessária para o exercício da cidadania, esperamos que a mesma possa contribuir com reflexões e proposições, que se fazem necessárias no campo educacional, principalmente no tocante, ao processo de ensino e aprendizagem.

6–Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Rio de Janeiro: Plátano, 2003. 219 p.

GUIMARÃES, E. M. **A contribuição da geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica.** Revista Brasileira de Geociências, v.34, p. 87-94, 2004.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

MOREIRA, M.A; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa** – a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes Ltda., 1981.

_____. **Aprendizagem Significativa Crítica** .In indivisa Boletim de Estúdios e Investigacion. nº 6, 2005.

_____. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NOVAK, Joseph Donald. Uma Teoria da Educação. São Paulo: Pioneira, 1985.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. Bob. **Aprender a Aprender**. 2. Ed. Lisboa: Plátano, 1999.

_____. **Aprender a Aprender**. 1. Ed. Lisboa: Plátano, 1984.

REPRESENTACIÓN DELCONOCIMIENTO CURRICULAR ENDOCENTES UNIVERSITARIOSY APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

1

PALACIOS ANALIA MIRTA
Universidad Nacional de La Plata/Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación/ Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales/ Departamento de Ciencias de la Educación/ analiapalaciosunlp@gmail.com

Resumen
Este trabajo indaga la representación del conocimiento curricular en docentes de distintas asignaturas y carreras que se dictan en la Universidad Nacional de La Plata, con distintas trayectorias académicas y profesionales.Los fundamentos se nutren de aportes teóricos y metodológicosde David Ausubel, Joseph Novak, D. Bob Gowin y Marco Moreira. También, de hallazgos de investigaciones actuales en el campo de la Psicología Cognitiva y Educacional sobre el currículum universitario.La metodología asume un enfoque interpretativo de mapas conceptuales elaborados por 40 docentes para el diseño de programas, unidades didácticas o temas de sus asignaturas. En los resultados se identifican tres formas predominantes de representación curricular: lineal, arbórea y encastrada; las cuales emergen de manera combinada y con múltiples variaciones en la diagramación. Se detectan fragmentaciones en la organización de la información,recursividades en las relaciones entre conceptos y estructuras con escasa flexibilidad. La discusión se ilustra con producciones originales de los docentes acerca de sus decisiones curriculares.La conclusión reflexiona sobre las implicancias de las formas que asumen las representaciones curriculares y el valor del mapa conceptual como herramienta metacognitiva para el análisis de la enseñanza y la comprensión del aprendizaje de los estudiantes universitarios.

Palabras clave:representación del conocimiento – aprendizaje significativo – mapas conceptuales
à

Abstract: This work explores the representation of knowledge in curricular design in teachers from different subjects are courses at the National University of La Plata, with various academic and professional paths. The fundamentals are nourished by theoretical and methodological contributions of David Ausubel, Joseph Novak, D. Bob Gowin and Marco Moreira. Also, current research findings in the field of Cognitive and Educational Psychology of the university curriculum. The methodology assumes an interpretive approach concept maps developed by 40 teachers to design programs, teaching units or topics of their subjects. In the results three predominant forms of curricular representation are identified: linear, tree and recessed; which emerge combined with multiple variations in diagramming way. Fragmentations are detected in the organization of information, resourcefulness in relations between concepts and structures with little flexibility. The discussion is illustrated with original productions from teachers about their curriculum decisions. The conclusion reflects on the implications of the forms assumed curriculum representations and the value of conceptual map as metacognitive tool for the analysis of teaching and learning comprehension of university students.

Keywords: knowledgerepresentation - meaningfullearning - concept maps

1 – Introducción

La expresión "representación del conocimiento" ocupa un primer plano en los desarrollos actuales en Psicología Cognitiva y Educacional. En la perspectiva ausubeliana, los aportes de Joseph Novak (1982),Gowin (1981) y Marco Moreira (2005), entre otros, permiten examinar sus alcances en relación con la forma en que el conocimiento se organiza para la enseñanza y el aprendizaje delas disciplinas académicas.Los diseños curriculares fragmentados con estructuras de escasa flexibilidad e interacción de saberes, los programas enciclopedistas que privilegian la adquisición de información y acumulación de contenidos, son algunas de las preocupaciones y críticas más importantes que enfrenta la educación universitaria (Sanchez Carreño, 2014; Palacios y Schinella, 2014).

1

Los especialistasen el currículum y aprendizaje muestran la importancia de considerar no sólo la estructura conceptual que subyace a un determinado cuerpo de conocimientos, sino también, la representación interna de ese cuerpo en la estructura cognitiva de los estudiantes. Así, distinguen la representación formal del conocimiento elaborada por los especialistas, denominada estructura lógica, y la representación del conocimiento en la memoria, o estructura psicológica(Ausubel, 2001, Ausubel, 1973).Este trabajoindagala representación conceptual de asignaturas y/o sectores del conocimiento, por parte de docentes de distintas asignaturas ycarreras de la Universidad Nacional de La Plata.En lo específico,identificaformas de representación del contenido curricularestableciendo relaciones con el aprendizaje.

2 – Marco Teórico

La representación conceptual de cualquier campo o disciplina se relaciona con el conocimiento de tipo declarativo (conocer qué), también denominado conocimiento verbal. Abarca desde términos técnicos, conceptos hasta cuerpos de conocimiento organizados en proposiciones tales como definiciones, principios, leyes y teorías (Ausubel, 2010). Todos ellos permiten comprender el mundo y proporcionan instrumentos para la experiencia, el análisis de los datos y la resolución de problemas. Frente al conocimiento declarativo, se sitúa el conocimiento detipo procedimental(conocer cómo) que supone la realización de tareas (Greeno, 1978), pieza clave para la comprensión de diferentes aspectos del aprendizaje científico, en general; y de la resolución de problemas en particular.

La estructura conceptual de una disciplina posibilita determinar qué preguntas se formularán y qué experiencias se llevarán a cabo en la enseñanza (Gowin,1981). Se caracteriza por un orden lógico, que puede ser simple como un esquema de clasificación, o complejo y abstracto, como en la física moderna. Por lo general, se representa bajo la forma de red de principios y categorías de conocimientos que pueden ser compartidos por disciplinas afines y es necesario tener en cuenta para comprender las interrelaciones conceptuales más importantes que dan origen a los distintos marcos conceptuales (Bellack, 1973).En términos ausubelianos los conceptos se definen como objetos, acontecimientos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que están diseñados en cualquier cultura dada mediante algún signo o símbolo aceptado.

Existe una marcada diferencia entre la organización formal delos conceptos de una disciplina (estructura lógica) y la representación organizada e internalizada de los conceptos en la memoria (estructura psicológica).La representación mentales uno de los factores que merece especial atención en la enseñanza al abarcar el efecto toda la experiencia previa del estudiante en los procesos de aprendizaje (Novak, 2003).En la perspectiva de Johnson-Laird, la construcción de representaciones se relaciona con las maneras de representar y construir internamente modelos sobre el mundo; mediante analogías (por ejemplo,

imágenes visuales) o a través de proposiciones de significados, verbalmente expresables (Moreira, 1997).Según Ausubel (2010), los nuevos conceptos se asimilan en conceptos ya existentes en la estructura cognitiva, que sirven de anclaje para establecer relaciones no arbitrarias y sustantivas y, de este modo, construir nuevos significados que poseen un orden más alto de generalidad e inclusividad y posibilitan relacionar e integrar el más amplio dominio posible de la materia.

La elaboración de significados en el proceso de aprendizaje es idiosincrática.Los conceptos y la información nuevos son aprendidos y retenidos significativamente en la medida en que se hallen disponibles en la estructura cognitiva conceptos más inclusivos. La organización, estabilidad y claridad de conocimientos en un campo específico de estudio, afectan la precisión, claridad y retención de nuevos conceptos. Se recomienda proyectar la secuencia de contenidos según el principio de diferenciación progresiva de conceptos en la estructura cognitiva; presentar las ideas más generales e inclusivas de la disciplina primero y luego, diferenciarlas progresivamente en función de los detalles y especificidad, estableciendo relaciones integradoras, señalando semejanzas y diferencias entre conceptos, inconsistencias conceptuales reales o aparentes (Novak y Gowin, 1998; Moreira, 2005).

La discontinuidad y falta de integración del conocimiento curricular no promueven la comprensión y el aprendizaje progresivo de los estudiantes (Contreras y Gonzalez, 2014). En general, los programas de las asignaturas consisten en un listado de temas formulados con un lenguaje fuertemente especializado, dispuestos en un orden de complejidad y abstracción creciente. Por lo general, las decisiones curriculares que toman los docentes se orientan por el sentido común de los docentes y/o las rutinas (Palacios, Arias y Villar, 1997; Palacios, 2015).

3 – Metodología

La investigación se basa en el mapa conceptual como herramienta metacognitiva. "En la planificación y organización del currículum, los mapas son útiles para separar información significativa de la trivial y para elegir los ejemplos" (Novak y Gowin, 1988: 41).Técnicamente, son diagramas que indican relaciones entre conceptos o entre palabras que se usan para representar conceptos (Moreira, 2005).En línea con la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 2001, Novak, 1998); los conceptos más generales e inclusivos tienden a ubicarse en la parte superior y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior. No implican secuencia, temporalidad, direccionalidad, ni jerarquías como los organigramas o flujogramas. Son diagramas de significados y de relaciones conceptuales (Moreira,2005).El proceso de investigaciónse conformó por varias fases: a) Capacitación de los docentes en los fundamentos de los mapas; b) Elaboración individualo grupalesde mapas conceptualessobre un sector del conocimiento o tema, según la afinidad de disciplinas o especialidades. c) Exposición de mapas en sesiones plenarias de trabajo

colaborativo; d) Análisis de los mapas como objetos de investigación, de acuerdo con tres principios del aprendizaje y la retención de conocimientos (Ausubel, et al, 1995; Ausubel, 2001; Novak, 1998): organización jerárquica, diferenciación progresiva y conciliación integradora de conceptos. No se establecieron juicios de valor respecto a lapertenencia, representatividad ovalidez de los conceptos representados.

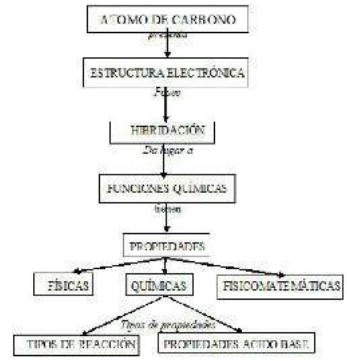
En sesión de taller se propuso a los docentes universitarios elaborar mapas conceptualesaplicados a la planificación curricular de sus respectivas materias de enseñanza. Se ofreció una guía con orientaciones (Novak y Gowin,1998).

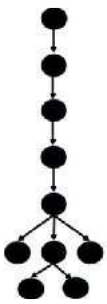
3.3 -Muestra

Se compone de 40 docentes de distintas especialidades, asignaturas y carreras que se dictan en Facultades de la Universidad Nacional de La Plata. (N=40), a saber: Ingeniería (N=4), Ciencias Médicas (N=10), Ciencias Económicas (N=5), Ciencias Jurídicas (N=8), Agronomía (N=4), Bellas Artes (N=4), Ciencias Agrarias y Forestales (3), Ciencias Naturales (2), quienes participaron, de manera voluntaria, enel Taller del Seminario de Planeamiento Curricular de la Carrera Docente Universitaria, Universidad Nacional de La Plata.

4-Resultados y discusión

La representación En el Mapa 1 es predominantementelineal, con un único sentido de lectura, arriba –abajo. La ausencia de rutas o vías alternativas para conectar conceptos y formar proposiciones genera una secuencia de ideas exactas. El ordenamiento es jerárquico, los conceptos más generales e inclusivos se ubican en los niveles superiores de los cuales se derivan conceptos más específicos ubicados en los niveles inferiores del mapa.

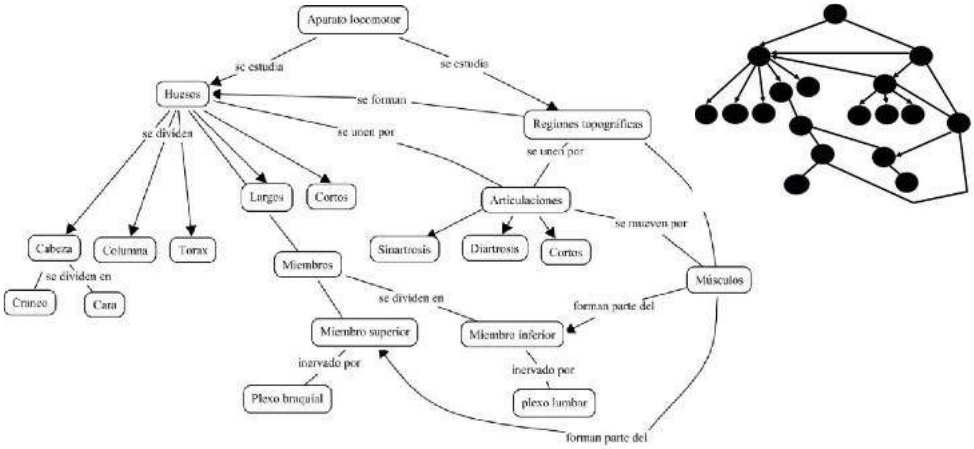




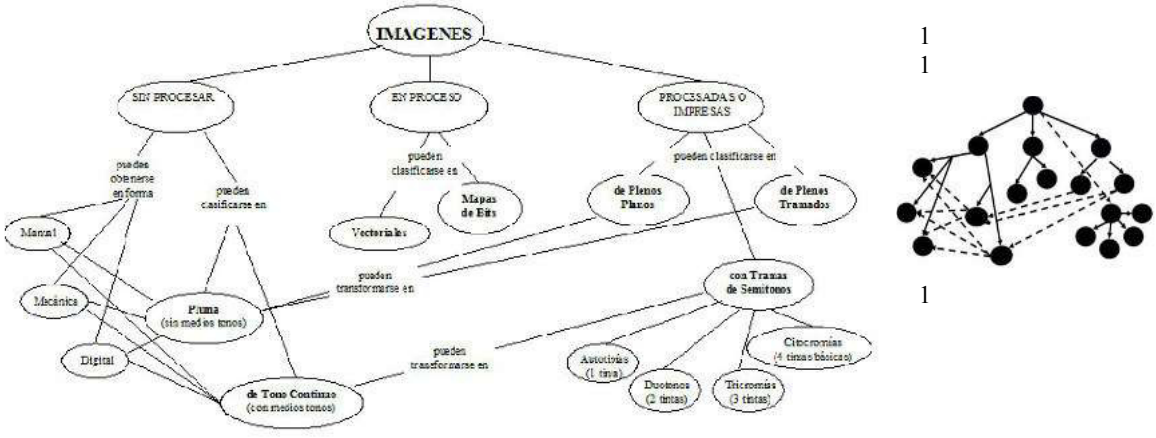
Mapa 1. Unidad de la Asignatura Química Orgánica, Carrera Ingeniería Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.

La linealidad confiere rigidez a la progresión de ideas y no puede seratribuida a una disciplina o campo. Predomina en gran parte de los programasy carreras universitarias. Obstaculiza la generación de secuencias curriculares alternativas para estudiantes y profesores. La reflexión sobre la estructura de los conocimientosparecería serun ejercicio poco común en los docentes

En contraste con las diagramaciones lineales, los Mapas 2 y 3 muestran formasarborescentes que son más flexibles para planificar la enseñanza. El ordenamiento de temas puede variar según las rutas trazadas. Los distintos recorridos benefician la significación, aplicación e integración del conocimiento. Los tipos de representaciones no son excluyentes entre sí; aparecen combinadas con predominio de un tipo sobre otro.



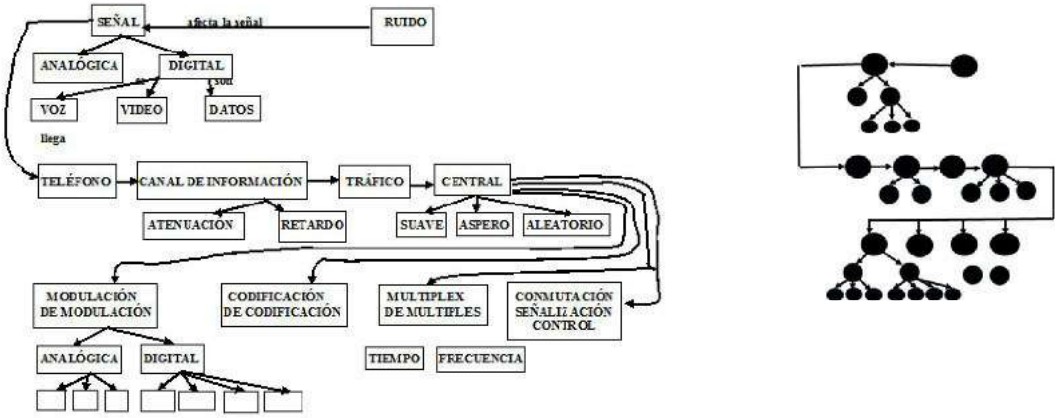
Mapa 2. Tema "Aparato locomotor" de la Asignatura Anatomía, Carrera Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata.



Mapa3. Tema "Clasificación de imágenes", Asignatura "Comunicaciones" Carrera Comunicación Visual, Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata.

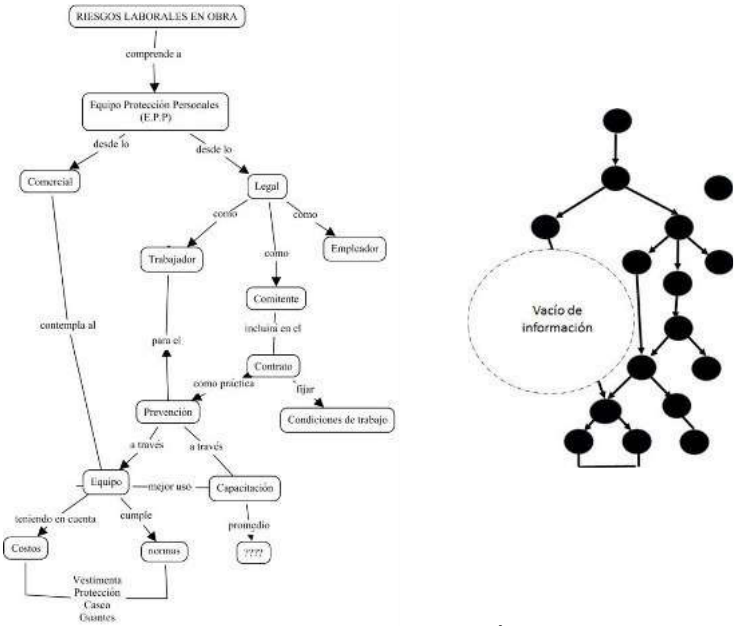
El Mapa4se asemeja a un diagrama de flujo ycombina las formas lineal y arbórea. Los conceptos se ordenan en tres niveles. El primero,con las expresiones "señal" y "ruido"; el segundo, "teléfono, "canal de información", tráfico" y "central" y, el tercero, "modulación

de modulación", "codificación de codificación", "Multiplex" y "Conmutación, señalización, control". En cada nivel se derivan conceptos más específicos y/o subprocesos.

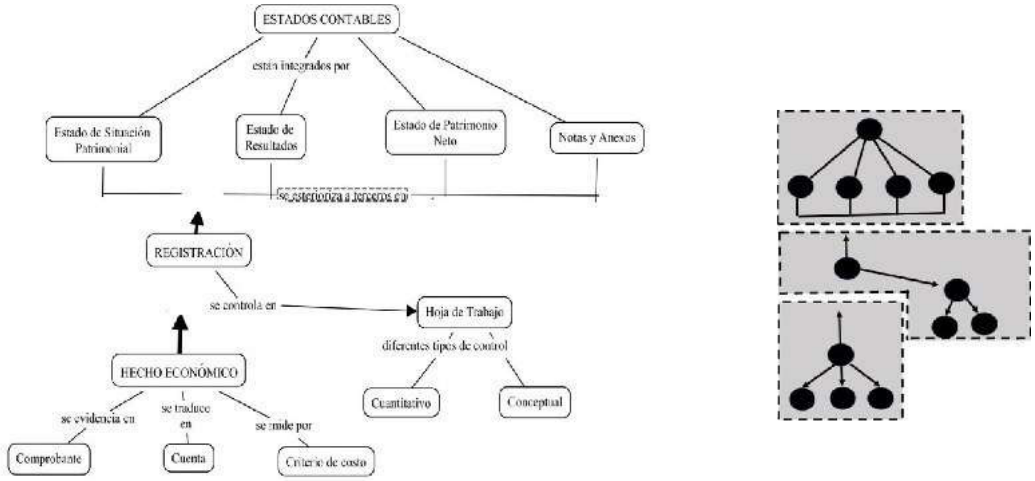


Mapa4. Unidad curricular "Sistemas de comunicaciones", Asignatura Sistema de Comunicaciones I, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata.

El Mapa 5muestra una organización arborescente, fragmentada en la vía izquierdaa nivel del concepto "Comercial", donde se genera un vacío de información que produce un desequilibro visual. El Mapa 6 muestra información "encastrada" El primer segmento se organiza a partir del concepto "Estados contables". El segundo, a partir de "Registración" y, el tercero, sobre "Hecho económico". En los espacios de encastre la dirección de la lectura es ascendente.El Mapa 7 es otro ejemplo de representación"encastrada". Se organiza en dos vías o rutas de lectura que se bifurcan de manera jerarquizada.La vía derecha describe los materiales producidos por las abejas. En la vía izquierda aparece encastrado "Método Doolitle" vinculado a la crianza de las abejas.



Mapa5. Asignatura "Higiene y Seguridad en la Producción de Obras", Carrera Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de La Plata.



Mapa 6.Tema"Registración", Asignatura Contabilidad VIII, Carrera Contador Público, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de La Plata

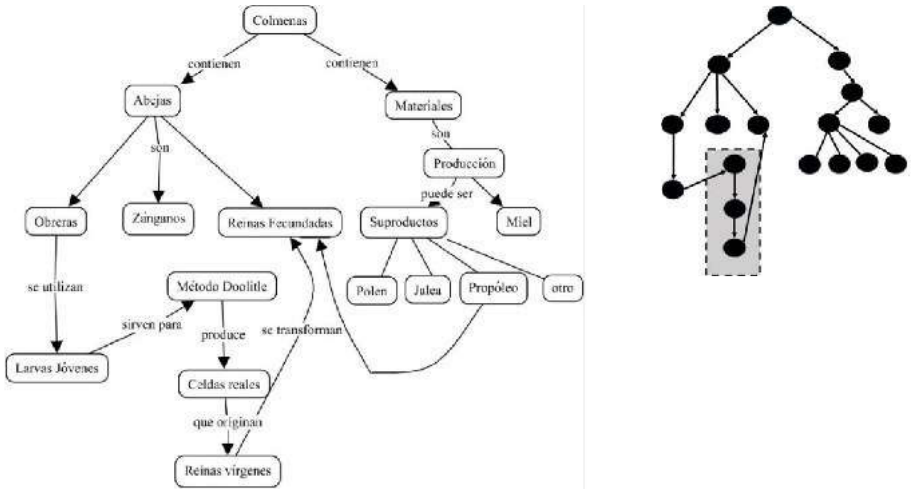
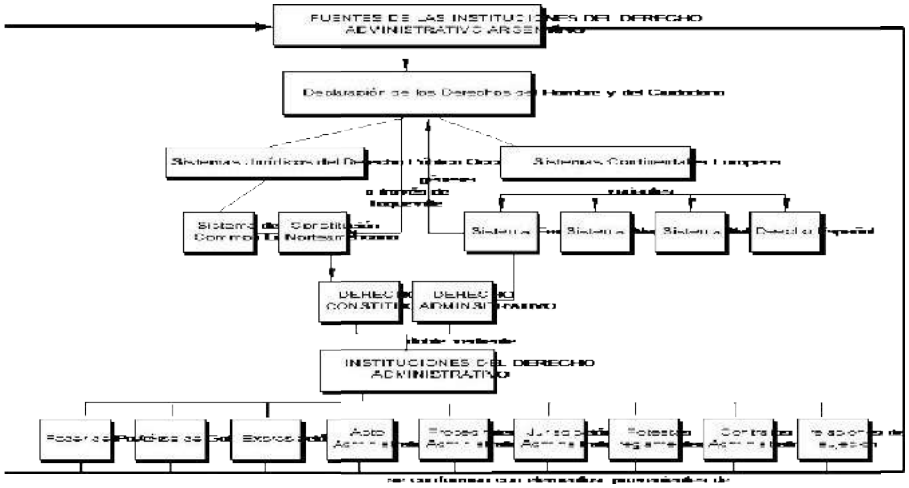
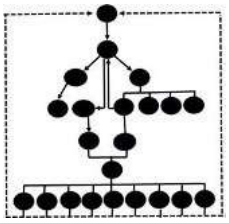


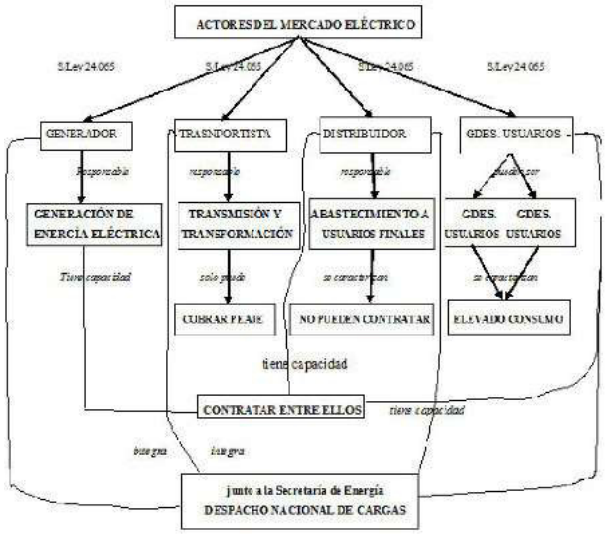
Figura 7. Mapa conceptual del tema "Manejo otoñal e invernada de las colmenas", Facultad Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de la Plata.

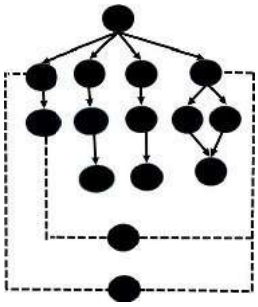
Otras representaciones se asemejan a un sistema cerrado de información con una lógica de lectura recursiva, como en el Mapa8. Los conceptos de la base del mapa se conectan a "Fuentes de las Instituciones del Derecho Administrativo Argentino" formando un circuito cerrado, donde la lectura vuelve siempre a un mismo punto.En el Mapa 9 de los conceptos superiores se derivan procedimientos. Las relaciones configuran dos circuitos diferenciados que confluyen, a modo de cierre, en dos nodos de la base del mapa, "Contratar entre ellos" y "Despacho Nacional de Cargas".





Mapa8. Asignatura "Derecho Administrativo I", Facultad de Ciencias Jurídicas, Universidad Nacional de la Plata.





Mapa 9. Tema "Régimen legal de la energía", Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.

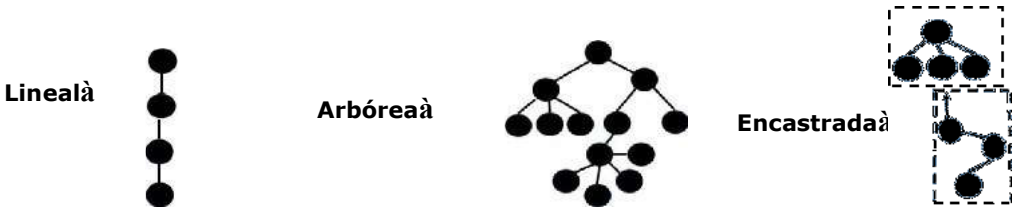
5. Conclusiones

Los mapas elaborados por los docentes universitarios muestran que la representación curricular es variada. Se identificantres formas típicas: lineal, arbórea y encastrada, que emergen de manera combinada, con predominio de una forma sobre otra. También, aparecen fragmentaciones en la organización de la información y circuitos cerrados de relaciones entre conceptos que ponen de relieve la existencia de estructuras con escasa flexibilidad curricular.

No se establecieron juicios de valor respecto a la pertenencia de los conceptos y relaciones representados en los mapas. El interés se focalizó en acceder a la estructura de representación semántica del conocimiento, por sus implicancias en la enseñanza, adquisición y retención de significados. El beneficio de las formas de representación se

corresponde con su poder para simplificar la información en un conjunto de proposiciones sustantivas, capaces de generar un corpus de conocimientos mayor que contribuya a desplegar el pensamiento. También, con su fuerza para establecer diferenciaciones e integraciones progresivas entre ideas, adecuadas a los conocimientos previos de los estudiantes.

.



Formas de representación típicas del conocimiento curricular de asignaturas universitarias.

Las representaciones altamente estructuradas, la excesiva linealidad, la sobrecarga o fractura de información, las diagramaciones recursivas, entre otras, reducen las posibilidades de construir significados y pueden orientar la enseñanza hacia la memorización mecánica.Las representaciones flexibles y abiertas facilitan el aprendizaje, la retención y el uso del conocimiento.No existe un tipo de representación única e invariable que permita encajar los conocimientos curriculares de una disciplina o campo de estudio. Cuando una parte sustantiva del material curricular se esquematiza los docentes pueden determinar con más facilidad la estructura de su materia y tomar decisiones sobre el contenido.La aplicación de mapas conceptuales en el diseño curricular es una estrategia metacognitiva que facilita la reflexión sobre la enseñanza, la comprensión de los procesos de aprendizaje y los modos en que los docentes podemos contribuir al desarrollo del pensamiento complejo.

6. Referencias

Ausubel, D.P. **Adquisición y retención de conocimientos. Una perspectiva cognitiva. Buenos Aires**: Paidos, 2001.

_____. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. En, Elam, S. **La educación y la estructura del conocimiento.** Bogota: El Ateneo, 1973.

Contreras, S. y González, A. La selección de contenidos conceptuales en los programas de estudio de Química y Ciencias Naturales chilenos: análisis de los niveles macroscópico, microscópico y simbólico. **Educación Química**, v. 25, n.2, p. 97-103, 2014.

Elam, S.**La educación y la estructura del conocimiento**. Bogota: El Ateneo, 1973.

Gowin,D. B.**Educating.** Nueva York: CornellUniversityPress, 1981.

Greeno, J. G. Understanding and procedural Knowledge in mathematicsinstruction. **EducationalPsychologist,** vol. 12, n.3, pp 262-282, 1978.

1

Moreira, M. A. Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. **Revista Chilena de Educación en Ciencias**, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2005.

_____. M. A. Aprendizaje significativo crítico (Criticalmeaningfullearning) Indivisa. **Boletín de Estudios e Investigación**, n. 6, pp. 83-102, 2005. Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77100606, Fecha de consulta, 10 de julio de 2016.

_____ Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. **Actas del Encuentro Internacional sobreel Aprendizaje Significativo**./Burgos: España. p. 19-44, 1997.

Novak,J. yGowin, D. P. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1998.

Novak. J. Help students learn how to lean: a new perspective. **Journal of Higher Education,** n. 2, p. 54 – 60, 2003.

_____. **Teoría y práctica de la Educación**. Madrid: Alianza, 1982.

Palacios, A., Riera A., Pedragosa, M. Los Mapas Conceptuales. La investigación en los Institutos Universitarios"**Revista La Obra**, n. 5, pp. 84-89, mayo, 1995.

Palacios, A., Arias, D. y Villar, C..The meaningful learning theory applied to the design and assessment of university curriculum. En: **ActasdelEncuentroInternacionalsobre el AprendizajeSignificativo**, Universidad de Burgos: España, 1997.

Palacios, A, Schinella G Interacción lingüística y relaciones de poder en el proceso de enseñanza y aprendizaje: un estudio de casos en la Universidad Nacional de La Plata, Argentina**. Memoria de trabajos del XII Congreso Latinoamericano para el Desarrollo de la Lectura y la Escritura y IV Foro Iberoamericano de Literacidad y Aprendizaje**. Puebla: México. p. 977-983, 2013.

Palacios, A. Lenguaje, interactividad y aprendizaje en el aula. En, Palacios, A. (Comp.). **Claves para incluir. Aprender, Enseñar y Comprender**. Buenos Aires: Noveduc, 2015.

Sanchez Carreño,J. A.Los debates en el currículo universitario: Realidades y desafios. **Saber,** v.26 n.1, 2014.

1

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: REVISÃO A PARTIR DAS ATAS DO ENCONTRO NACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

LUCIANA ABRÃO LOUGON SOARES
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ Instituto Oswaldo Cruz/ Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Biociências e Saúde/ lucaals@ioc.fiocruz.br

EVELYSE DOS SANTOS LEMOS
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ Instituto Oswaldo Cruz/ Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde e Docente no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Biociências e Saúde/ evelyse@ioc.fiocruz.br

Resumo: Partindo do pressuposto de que a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel é um referencial teórico com grande potencial para subsidiar o ensino e a pesquisa sobre o ensino, nos propusemos a identificar, nos trabalhos apresentados nos cinco Encontros Nacionais de Aprendizagem Significativa (ENAS), como a teoria está sendo contemplada nos artigos que se preocupam com a formação docente, apresentados na modalidade comunicação oral.O presente estudo nos possibilitou reconhecer a potencialidade deste referencial teórico.

Palavras-chave:IAprendizagem Significativa, Formação de Professor, pesquisa em ensino, Ensino.

Summary: Getting the belief that the Meaningful Learning Theory from Ausubel is a theoreticalframework with great potential to support teaching and research on teaching, we set out toidentify into the works presented at five National Meetings of Meaningful Learning (ENAS), how the theory is being contemplated in the articles that are concerned with teacher training,presented in oral communication mode. With this study we were able to recognize the potential of this theoretical framework.

Keywords: Meaningful Learning, Teacher Training, research in education, education.I

à

1 – Introdução

Este trabalho faz parte de um estudo mais abrangente, voltado para a construção,implementação e avaliação de uma proposta de ensino, coerente com os princípios da Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS), centrada no favorecimento da aprendizagem significativa dos conceitos centrais das Biociências –incluindo os aspectos cognitivos, atitudinais e afetivos que nela interferem – e na sua utilização por professores da área. Por outro lado, o desdobramento de um levantamento sobre como a Teoria da Aprendizagem Significativa vem sendo contemplada em trabalhos que se preocupam com a formação docente.

Para tanto, acreditamos ser relevante analisar textos que assumem esta teoria como base teórica para suas ações e reflexões, razão pela qual concentramos nosso estudo nas atas doscinco Encontros Nacionais de Aprendizagem Significativa (ENAS).

O ENAS tem como propósito a apresentação e discussão de estudos fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa, além de proporcionar a interação entre

investigadores, professores e demais profissionais do ensino (http://www.ioc.fiocruz.br/enas).

A formação de professores é o momento chave da socialização e da configuração profissional. Por isso, concordamos com Nóvoa, 1995, quando afirma que a formação docente deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, a qual forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo. Acreditamos que a formação docente vai além da aquisição de técnicas e de conhecimentos. Ela não se constrói por acumulação de cursos, de conhecimentos ou por conhecimento de técnicas de ensino, mas através de um trabalho de reflexão crítica sobre as práticas, e na construção permanente da identidade pessoal do professor.

Lecionar não é uma tarefa simplese naturalmenterequer uma formação complexa que transcenda o mero domínio do conteúdo específico ou do conteúdo pedagógico. Estamos cientes de que ensinar um campo de conhecimento requer saberes específicos sobre a temática, sobre o conhecimento pedagógico e, principalmente, sobre a relação entre esses dois campos de conhecimento. Concordamos com Schulman (1986), ao defender que não basta ao professor o domínio exclusivo do conteúdo específico ou do pedagógico para exercer sua função com autonomia e êxito. O professor, de acordo com o referido autor, precisa ter o domínio do conhecimento pedagógico do conteúdo. É atuando nesta interseção, do conhecimento específico e do pedagógico, que ele terá maiores chances de ajudar aos alunos a aprenderem significativamente as ideias centrais da disciplina e a interpretar os fenômenos biológicos que fazem parte de nossas vidas cotidianas.

No processo de escolarização não interessa qualquer tipo de aprendizagem. É preciso almejar e atuar com o compromisso de facilitar a ocorrência da aprendizagem significativa. Assim, de acordo com MASINI E PEÑA(2010, p. 65):

> para que o ensino resulte em aprendizagem é necessário que professores, alunos e material educativo compartilhem significados. A aprendizagem significativa ocorrerá se os professores ajudarem os alunos a reconhecerem problemas e resolvê-los, e utilizando seus conhecimentos, oferecer novas situações, compreender um novo fenômeno, construir modelos mentais para estes fenômenos, ter objetivos e regular sua própria aprendizagem.

O ensino, de um modo geral, tem contribuído para a existência da aprendizagem mecânica porque a prática pedagógica vigente não considera os conhecimentos prévios dos alunos e não lhes apresenta um material potencialmente significativo. Há que se destacar que a organização lógica do conteúdo escolar é relativamente comum,e, no entanto, se trata de uma lógica científica que nem sempre é a ideal para o ensino. Tais circunstâncias fazem com que os alunos tenham uma concepção inadequada de ensino, aprendizagem e

conhecimento, como consequência de haverem sido acostumados a aprender mecanicamente, definindo conceitos com frases prontas, sem saber explicar o significado das palavras citadas e as definições e, principalmente, não terem sido acostumados a pensar sobre as informações as quais têm acesso.

Para reverter tal quadro, não podemos ignorar a realidade dos alunos e devemos iniciar o ensino com os fenômenos que os rodeia, para que eles se sintam sempre motivados e capacitados a pensar e atuar com base nos conceitos aprendidos. Sabemos que nem todos os conceitos a serem assimilados estão presentes ou são facilmente percebidos na vida cotidiana dos alunos e, para facilitar sua aprendizagem, é necessário criar situações que favoreçam a relação dos novos conceitos com outros construídos previamente.

Partindo do exposto, nos interessa identificar artigos que se ocupam com a formação de professores, pautado na TAS e, a partir deles, analisar como o tema vem sendo abordado no âmbito escolar, particularmente os conceitos priorizados nesses artigos. Para isso, analisamos as atas dos ENAS.

Na análise realizada sobre os trabalhos apresentados na modalidade "comunicação oral", encontramos dezesseis artigos que possuíam a formação de professores como foco central.

2 – Marco Teórico

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi formalmente proposta por David Paul Ausubel, em 1963. Insatisfeito com o ensino que vivenciou ao cursar medicina, no qual os conteúdos eram apresentados de forma desencontrada e fragmentada, Ausubel interessou-se em conhecer e explicar as condições e propriedades da aprendizagem, e propôs a TAS. Desde então, na sua perspectiva original e com os aportes recebidos a partir de pesquisas desenvolvidas, a TAS vem se mantendo como uma teoria atual e apropriada para o processo educativo (AUSUBEL, 2003) e também para o processo da investigação (LEMOS, 2012).

Apesar de passados mais de cinquenta anos desde a sua proposição, o conceito de aprendizagem significativa, conforme ressalta Lemos (2012), ainda é polissêmico para os integrantes do espaço educativo, sejam os profissionais (professores, formadores de professores e investigadores da área de ensino), sejam os usuários do espaço educativo (alunos, pais de alunos e a sociedade em geral).

A aprendizagem, de acordo com a TAS, pressupõe a existência de uma estrutura de conhecimento, denominada estrutura cognitiva, que armazena informações organizadas hierarquicamente de modo que os conceitos mais específicos são subordinados aos mais gerais. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que

conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem como ancoragem às novas ideias e conceitos. Desse modo, a estrutura cognitiva é pessoal e única, pois mesmo que os significados tenham uma base comum e sejam compartilhados pelos indivíduos, eles são aprendidos com significados particulares. A estrutura cognitiva é, assim, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Segundo Ausubel (2003), ao pensar a organização do ensino, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, essa variável seria o que o aprendiz já conhece. A aprendizagem de uma nova ideia, no entanto, requer ligações com conteúdo específico da estrutura cognitiva, ou seja, o subsunçor. Esse, quando apresenta características específicas e de mesma natureza do material de ensino, exerce a função de ancorar as novas informações e consolidá-las.

Quando falamos em aprendizagem significativa estamos assumindo a TAS (AUSUBEL, 2003, MOREIRA, 2011; LEMOS, 2008; MASINI & PEÑA, 2010), a qual explica que para a ocorrência da mesma o aluno deve relacionar as novas ideias, de maneira substantiva e não-arbitrária, com o conhecimento já presente em sua estrutura cognitiva. Além da intencionalidade do aprendiz para estabelecer a referida relação, é necessário que o material de ensino seja potencialmente significativo.

A aprendizagem mecânica contrasta com a aprendizagem significativa. Na primeira a informação é armazenada de forma arbitrária e literal, há pouca ou nenhuma interação da nova informação com conceitos relevantes previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, resultando em pouca ou nenhuma aquisição de novos significados. A aprendizagem mecânica é frágil, pois a utilização do conteúdo memorizado está limitada a situações muito similares à aprendida (MOREIRA, 2011). Entretanto, a aprendizagem mecânica não é antagônica à aprendizagem significativa, há um contínuo entre elas. A aprendizagem mecânica é necessária quando o indivíduo não dispõe de conhecimento prévio em sua estrutura cognitiva, e acaba sendo uma etapa prévia à aprendizagem significativa. Quando o sujeito está sendo apresentado a um novo corpus de conhecimento, não há problema em memorizar informações, e sim ficar neste patamar de aprendizagem, sobretudo no processo educativo. O importante é ajudar o aluno a relacionar as informações que foram aprendidas de forma fragmentada (MOREIRA, 2011; MASINI & PEÑA, 2010) de forma que ele não permaneça na extremidade da aprendizagem mecânica ao se considerar o contínuo entre essa e a aprendizagem significativa.

A organização do ensino deve, portanto, considerar os conhecimentos prévios dos alunos, os quais servirão de base para a construção do material de ensino, e como ponte para a construção de novos conhecimentos sobre a temática apresentada, sempre tomando

como referência o conhecimento que se deseja ensinar/aprender (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011; MASINI & MOREIRA et al., 2008).

Conforme ressalta Novak (2000), a aprendizagem significativa é um conceito chave no processo educativo, pois parte do princípio que a educação é um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras, que contribuem integradamente para a formação do indivíduo. No contexto educativo essa formação se dá, basicamente, pela aprendizagem dos vários campos disciplinares. Assim, considerando o cotidiano da escola, vale pensar sobre os aspectos que caracterizam as ações de ensino. O referido autor explica o evento educativo como uma situação que integra, de forma interdependente, cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação.

Ainda segundo Novak (2000), aprendiz e professor interagem com o conhecimento, negociando com vistas a compartilhar significados, em um processo constantemente avaliado, que se efetiva em um contexto particular. Essa inter-relação e interação entre os elementos dão, a cada evento educativo, uma singularidade própria, sem possibilidade de repetição.

O papel da escola, nesta perspectiva é promover situações com potencial para facilitar a aprendizagem significativa, por parte dos alunos, dos significados aceitos no contexto das disciplinas. Assim, é papel do professor ajudar o aluno a construir uma representação estável e organizada do conhecimento, ou seja, uma organização psicológica, porque é pessoal, mas que seja coerente com a lógica do conhecimento conforme aceito e compartilhado no campo disciplinar. Desta forma, concordamos com Lemos (2005) ao afirmar que

> o processo educativo à luz da Teoria de Aprendizagem Significativa corresponde a um contexto no qual indivíduos, que se percebem como sujeitos em permanente formação, ajudam outros sujeitos a se perceberem como tal e a aprenderem a autogerila, isto é, a aprender a aprender.

3 – Metodologia

Com o propósito de identificar os artigos que se ocupavam especificamente sobre a formação de professores e, a partir deles, analisar como este tema vem sendo discutido juntamente com a TAS, o presente trabalho foi organizado em três etapas distintas.

Conforme dito anteriormente, a primeira etapa constou em realizar um levantamento de artigos apresentados na modalidade "comunicação oral" das atas dos cinco ENAS (disponibilizadas online em:http://www.apsignificativa.com.br/#!anais/c1cnf). Estes encontros são destinados a educadores e a pesquisadores de diferentes nacionalidades, que

têm o compromisso de disseminar e aprofundar os estudos sobre a Aprendizagem Significativa em diferentes áreas de conhecimento.

A segunda etapa envolveu a busca de textos, cujos títulos e/ou palavras-chaves tivessem especificamente a palavra "formação de professores" ou "formação docente". A partir daí analisamos detalhadamente estes trabalhos para obter informações visando traçar o perfil dos mesmos, tais como: região e instituição dos autores, nível de ensino contemplado (público alvo), número de autores por texto e a área de conhecimento (disciplina) do tema trabalhado.

A terceira e última etapa foi caracterizada pela busca de conceitos importantes que envolvesse a TAS.Essa etapa do trabalho foi apoiada na metodologia desenvolvida por Belmonte e Lemos (2008) e Longo et al, (2010).

4 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os cinco Encontros Nacionais de Aprendizagem Significativaforam realizados nos anos de 2005, 2008, 2010, 2012 e 2014 respectivamente, nas cidades de Campo Grande/ Mato Grosso do Sul; Canela/Rio Grande do Sul, São Paulo/SP, Garanhuns/Pernambuco e Belém/Pará.

Dentre os 377 trabalhos apresentados nos ENAS, 148 foram submetidos para as comunicações orais e 229 comunicações em painéis. As comunicações possuem uma média de doze e quatro páginas, respectivamente.

Apesar de um número significativo de trabalhos nas comunicações orais, nós encontramos somente 16 artigos que se preocupavam com a temática formação de professores. Destes, oito artigos possuíam no título a palavra "formação de professores" e os demais explicitavam a temática como palavra-chave do texto. Conforme esperado, por se tratar de um evento nacional, todos os artigos analisados foram escritos em português com exceção de um texto, apresentado no primeiro ENAS, que foi desenvolvido por pesquisadores da Argentina e o mesmo estava escrito na língua espanhola.

O primeiro ENAS foi o que mais apresentou trabalho sobre a formação de professores (n=6) e o único ENAS que não encontramos nenhum trabalho com essa temática, na modalidade comunicação oral, foi o quarto encontro (ANEXO 1).

Grande parte dos trabalhos apresentados possuíam mais de um autor. Notamos a predominância de trabalhos desenvolvidos por pesquisadores da região Sul do país, sendo 37,5% (n=06), seguido pela região Sudeste (31,25%), Centro-oeste (18,75%) e Norte (6,25%).

A leitura desses artigos, centrada na busca das temáticas disciplinares com que se ocupam, indicou que os mesmos abordam, principalmente, temas da Ciência/Pedagogia (n=07; 43,75%). Nesta categoria encontram-se trabalhos vinculados aos assuntos das ciências naturais com preocupações pedagógicas. Na sequência aparecem os trabalhos que têm como eixo principal temas das várias disciplinas escolares tais como Biologia (n=03; 18,75%), Matemática(n=03; 18,75%), Física (n=02; 12,5%) e Filosofia da Ciência (n=01; 5,25%).

Em relação ao nível de escolaridade notamos que a maioria dos trabalhos, que aborda o tema formação de professor, se preocupa com a temática no ensino superior (n=09).Dos dezesseis artigos analisados,encontramos somente quatro trabalhos com a formação de professores das séries iniciais. Essa pequena frequência, que as séries iniciais costumam ser investigada, é preocupante. Concordamos com Lemos, 2005, ao afirmar que há uma desatenção à origem dos problemas, e, que o maior desafio, no momento em que a escola começa a ser percebida como unidade formadora de todos os seus sujeitos, é melhorar a comunicação entre os pares.

Conforme vimos anteriormente, partimos do pressuposto que a TAS é relevante para o processo educativo, pois como sintetiza Lemos (2005;2011) a mesma estabelece o significado de aprendizagem, situa a aprendizagem significativa como finalidade do processo educativo, apresenta as condições para a sua ocorrência e propõe princípios pragmáticos que auxiliam a organização do ensino e o seu desenvolvimento.

Sendo assim, também nos propusemos a identificar a presença da Teoria da Aprendizagem Significativa, TAS, proposta por Ausubel, (2003), nos trabalhos que se preocupam com a formação de professores. Nos interessava, particularmente, conhecer como este referencial vem sendo apropriado no contexto do ensino e da pesquisa. Para isso, quantificamos o uso dos conceitos centrais da TAS, listados no artigo de Lemos *et all*, 2010. Esses dados nos permitiram observar quais artigos fizeram uso de cada conceito proposto, bem como, a frequência de tais conceitos. Os resultados podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1 - Termos e conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa e seus respectivos totais de ocorrência referentes ao número de trabalhos que os presentaram. Baseado em Lemos et al, 2010.

Conceitos		**Trabalhos que contemplam os conceitos**	**Frequência dos conceitos por artigo**	**Total frequência dos conceitos**	**Nº de trabalhos**
1	Aprendizagem combinatória	02 - 16	02 - 01	03	02
2	Aprendizagem conceitual	02 - 16	01 - 01	02	02
3	Aprendizagem mecânica	01 – 02 – 08 -10 – 12 - 16	04 – 10 – 03 - 02 – 01 - 01	21	06
4	Aprendizagem por descoberta	01 – 02 – 08 - 16	02 – 05 – 02 - 08	17	04

-

5	Aprendizagem proposicional	02	01	01	01
6	Aprendizagem receptiva	01 - 02	01 - 03	04	02
7	Aprendizagem representacional	02 - 16	02 - 01	03	02
8	Aprendizagem significativa	01 – 02 – 03 – 04 - 07 – 08 – 09 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 - 16	28 – 59 – 02 – 03 – 03 – 11 – 20 – 40 – 37 – 18 – 12 – 22 – 16 - 31	302	14
9	Aprendizagem superordenada	02	03	03	01
10	Assimilação	02 – 04 – 11 - 16	08 – 01 – 01 - 03	13	04
11	Avaliação	01 – 02 – 04 – 05 – 08 -10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 - 16	03 – 06 – 02 – 03 – 02 -10 – 02 – 01 – 02 – 02 – 06 - 01	40	12
12	Compartilhamento	10 – 12 - 16	03 – 01 - 01	05	03
13	Ideias centrais	14	01	01	01
14	Concepções alternativas	02 – 03 – 10 - 12	02 – 04 – 02 - 01	09	04
15	Conhecimento prévio	01 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 - 16	09 – 04 – 02 – 01 – 07 – 03 - 01	27	07
16	Consolidação	05 – 12 - 15	01 – 01 - 03	05	03
17	Diferenciação progressiva	01 – 02 – 10 – 12 – 15 - 16	04 – 05 – 02 – 02 – 04 - 02	19	06
18	Evidências de aprendizagem	10	02	02	01
19	Intencionalidade	10	04	04	01
20	Mapas conceituais	01 – 02 – 04 – 07 – 10 – 11 - 16	01 – 10 – 26 – 08 – 02 – 02 - 01	50	07
21	Material potencialmente significativo	02 – 10 - 15	01 – 02 - 03	06	03
22	Negociação de significados	11	02	02	01
23	Organização sequencial	12 – 15 - 16	01 – 04 - 01	06	03
24	Organizadores prévios	01 – 02 – 10 - 15	03 – 07 -02 - 03	15	04
25	(Pré) disposição para aprender	13 – 14 - 15	01 – 03 - 03	07	03
26	Reconciliação integrativa	01 – 02 – 10 – 12 - 15	03 – 05 – 02 – 02 - 02	14	05
27	Resolução de problemas	10	01	01	01
28	Solução de problemas	10 - 11	01 - 01	02	02
29	Subsunçores	01 – 02 - 07 – 08 -10 – 11 – 12 – 14 - 16	06 – 12 – 01 – 06 – 03 – 01 – 02 – 01 - 05	37	09
30	Vê de Gowin	02 - 08	03 - 08	11	02

De uma forma geral os conceitos considerados mais centrais e estruturantes da teoria foram encontrados nas atas dos ENAS. Notamos que a maioria dos artigos apresentam até 7 conceitos vinculados a TAS. Conforme esperado, o conceito "aprendizagem significativa" foi o mais utilizado nos trabalhos, com uma frequência de 302 menções. Na sequência verificamos que os mais citados foram: "mapa conceitual",

"avaliação", "subsunçores", "conhecimento prévio", "aprendizagem mecânica", "diferenciação progressiva", "aprendizagem por descoberta" e "organizadores prévios".

Encontramos alguns conceitos com uma frequência relativamente baixa para conceitos considerados importantes da teoria, tais como: "ideias centrais"; "negociação de significados" "aprendizagem combinatória"; "aprendizagem conceitual"; "aprendizagem proposicional"; "aprendizagem receptiva"; "aprendizagem representacional" e "evidências de aprendizagem"

Destacamos que alguns conceitos listados não são exclusivos da TAS, mas são inerentes ao cotidiano do processo educativo, tais como: "avaliação", "compartilhamento", "concepções alternativas", "resolução de problemas" e "solução de problemas". Entretanto, mesmo não sendo exclusivo da teoria o conceito "avaliação" apresentou uma alta ocorrência, foi o terceiro conceito mais frequente, presente em doze dos dezesseis artigos analisados, com 40 menções.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No levantamento realizado nos cinco Encontros Nacionais de Aprendizagem Significativa (ENAS)foi notório a baixa frequência de artigos que se preocupam com a formação de professores. Tal fato reforça a relevância e a necessidade de pesquisa sobre a formação de professores, conforme a premissa descrita no início do trabalho. Acreditamos que este tema associado com a TAS seja de suma importância para a compreensão do evento educativo por ser um conhecimento de base comum para a formação desses professores.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BELMONT, R.S. e LEMOS, E.S. A aprendizagem significativa nos trabalhos apresentados no 1° Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa: reflexões iniciais. ***2° Encontro de Aprendizagem Significativa*** *(2° ENAS)*, 24-28 de novembro de 2008, Canela, Rio Grande do Sul, p. 127-138.

LEMOS, E. S. A teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**. v. 1 n, 3 p. 47-52, 2011.

_____. **El aprendizaje significativo y la formación inicial de profesores de Ciencias y Biología**. Burgos, 2008. 345f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de Burgos, Burgos, 2008.

_____. Enseñanza el hacer docente: reflexiones a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review.** V. 2 n, 2 p. 23-41, 2012.

_____. (Re)Situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na Prática Docente, na Formação de Professores e nas Investigações Educativas em Ciências. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências.** v.5 n,3, p.38 51, 2005.

MASINI, E. F. S. e PEÑA, M. D. **Aprendendo significativamente**: uma construção colaborativa em ambientes de ensino presencial e virtual. São Paulo: Vetor, 2010.

MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008.

_____. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011. (Obra original publicada em (1999).

NÓVOA, Antonio (Org). **Vidas de professores**. 2. ed.Porto: Porto, 1995

NOVAK, J. D. **Aprender, Criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

SCHULMAN, L.S. Those who understand: knowledge growth. **Teaching Educational Researcher**, v. 15 n, 2 p. 4-14, 1986.

Anexo 1 – Artigos apresentados na modalidade comunicação oral, cujos títulos e/ou palavras-chaves tivessem especificamente a palavra "formação de professores" ou "formação docente".

Cód.	Segmento	Título
1	1º ENAS	A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel no programa de formação de professores alfabetizadores – PROFA
2	1º ENAS	A Aprendizagem Significativa nas dissertações do programa de mestrado em Educação – educação escolar e formação de professores – da Universidade Católica Dom Bosco – Campo Grande – MS
3	1º ENAS	A Educação Científica de professores do 2º ciclo numa perspectiva de aprendizagem Significativa do tema amadurecimento de frutos
4	1º ENAS	A utilização dos mapas conceituais para analisar mudanças em concepções de professores participantes de um processo de formação em geometria
5	1º ENAS	O ponto de vista dos licenciandos – professores sobre alguns aspectos do curso de licenciatura plena em ciências naturais e matemática da UFMT – diagnóstico preliminar
6	1º ENAS	Ideas de los profesores acerca de la enseñanza- aprendizaje de la matemática y aprendizaje significativo

-

7	2º ENAS	A história da ciência e o Vê de Gowin na formação de professores das séries iniciais
8	2º ENAS	Os microorganismos e o uso do Vê de Gowin na formação dos professores para o trabalho com ciências nas séries iniciais
9	2º ENAS	A análise dos valores na educação científica: contribuições para uma aproximação da filosofia da ciência com pressupostos da aprendizagem significativa
10	2º ENAS	A aprendizagem significativa no ensino e na investigação sobre o Ensino de ciências e biologia: reflexões a partir dos trabalhos apresentados no IV EREBIO – regional 2 (RJ/ES).
11	3º ENAS	O Estado da Arte da Teoria da Aprendizagem Significativa na Formação de Professores: pensar novos caminhos com outras ciências
12	3º ENAS	Óptica da Visão: elementos fundamentadores para um enfoque didático potencialmente significativo na formação de professores
13	3º ENAS	Um professor subversivo não faz verão
14	5º ENAS	Aprendizagem significativa na formação de professores na EAD
15	5º ENAS	Luau astrônomico: a formação inicial de professores como divulgadores científicos em ambientes não formais
16	5º ENAS	O papel dos processos mentais como premissas básicas para uma aprendizagem significativa dos conteúdos e conceitos escolares

-

EL TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL CONCEPTO REOLOGÍA EN LA ASIGNATURA FARMACOTECNIA I, CON ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE QUÍMICA FARMACÉUTICA BASADO EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL

(The accompaniment work as a tool in the learning of the concept of rheology in the course pharmacotechnics I, with students of the program Pharmaceutical chemistrybasedonAusubel meaningfullearning)

1

ROSENDO RICARDO ARCHBOLD JOSEPH
Profesor, Universidad de Antioquía, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias(rachbold4@yahoo.es)

1

WINSTON QUIÑONES
Profesor Instituto de Química, QOPN, Calle 67 No. 53-108, Medellín, 050010, Colombia

CONCESA CABALLERO
Profesora, Universidad de Burgos, Burgos España

MARCO ANTONIO MOREIRA
Professor Universidade Federal do Rio Grande. Porto Alegre, Brasil

Resumen

Esta investigación es un estudio cualitativo con algunas interpretaciones cuantitativas de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de una metodología de enseñanza-aprendizaje activo, basada en los referentes teóricos; Aprendizaje Significativo de Ausubel, Aprendizaje Significativo Critico de Moreira y el trabajo con acompañamiento apoyado en el concepto de ZDP de Vygotsky.Trata del conocimiento previo respecto de los conceptos de fuerza, movimiento y deformación, de cuatro grupos de estudiantes del sexto nivel universitario del programa de Química Farmacéutica, en cuanto al aprendizaje del concepto reología a través del trabajo con acompañamiento implementado en el aula. Los resultados obtenidos en los diferentes grupos de estudiantes, nos permiten visualizar en primer lugar, una serie de evidencias en los cuales, los alumnos, valoran como pertinentes, apropiados y comprensibles los materiales utilizados para la realización de estas actividades. En segundo lugar, podemos inferir de la información y las observaciones obtenida durante las acciones realizadas en clase, que los alumnos mostraron indicios de haber obtenido aprendizaje significativo y crítico, con relación al dominio del lenguaje técnico farmacéutico utilizado en las aplicaciones y procesos para elaborar formas farmacéuticas sólidas. Así mismo,estos resultados nos orientaron a decidir por un conjunto de tareas, conceptos y actividades en el aula,centrados en la mediación,como mecanismo de enseñanza-aprendizaje.
Palabras-clave: Aprendizaje significativo, aprendizaje significativo critico, zona de desarrollo próximo, reología, enseñanza aprendizaje activo.

Abstract

Thisresearchis a qualitativestudywith a fewquantitativeinterpretations of theresultsobtainedfromtheapplication of anactive teaching-learningmethodology, basedonthetheoreticalreference of Ausubel MeaningfulLearning, Moreira MeaningfulLearningCritic and a workwithaccompanimentbasedonthe concept of ZPD Vygotsky. Itdealswiththepreviousknowledge of theconcepts of force, motion and deformation, of fourgroups of sixuniversity-levelstudents of PharmaceuticalChemistryprogram, in learningthe concept Rheologythroughworkwithaccompanimentimplemented in theclassroom. Theresultsobtained in thedifferentgroups of students, allowus to seefirst, a series of evidencewhich, studentsvalued as relevant, appropriate and understandablematerialsused to carryoutheseactivities. Secondly, we can inferfromtheinformation and observationsobtainedduringtheactionstaken in class, thestudentsshowedsigns of havingobtainedsignificant and criticallearning, in relation to thedomain of pharmaceuticaltechnicallanguageused in applications and processes to developwayssoliddosage. Also, theseresultspointus to decide for a set of tasks, concepts and activities in theclassroom, focusingonmediation as a mechanismforteaching and learning.
Keywords: Meaningful learning, meaningful learning critical, rheology, active learning teaching,zone of proximal development.

1.2 Introducción

El legado metodológico y teórico, que constituye la esencia del aprendizaje significativo, como una herramienta todavía vigente de gran utilidad en la enseñanza aprendizaje en las aulas universitarias, complementada con las aportaciones de la teoría del aprendizaje significativo crítico y los elementos de la teoría de la mediación, conforman el instrumento pedagógico utilizado en la enseñanza del concepto reología, involucrado en la elaboración de formas farmacéuticas sólidas. En donde, el conocimiento previo de los estudiantes y el nuevo concepto estructurado de modo progresivoen las actividadesde aula,son tenidos en cuenta en el trabajo con acompañamiento asignado por el profesor, en la búsqueda de alcanzar en los alumnos una la participación activa y el aprendizaje de los conceptos de la tecnología farmacéutica de manera significativa, asistiendo sin imponer su punto de vista, en la búsqueda de que los estudiantes logren efectuar un análisis crítico de estos conceptos a través de la interacción estudiante-profesor. Es pertinente enfatizar, que esta ponencia forma parte de una investigación más extensa.

2.2 Fundamentación teórica

Esta investigación, centrada en la enseñanza y aprendizaje del concepto *reología* y sus implicaciones en la producción de formas farmacéuticas sólidas, desde las perspectivas de la Teoría de Ausubel (2002). En donde, el autor nos plantea,que el Aprendizaje Significativo es un proceso a través del cual, una información se relaciona, de manera no arbitraria y sustancial, con un aspecto relevante de la estructura cognitiva del alumno, dando un papel central e importante a los conceptos previos del estudiante en todos los procesos de enseñanza aprendizaje. Complementada en esté trabajo, con la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico de Moreira (2005), la idea de la Mediación de Vygotsky (1984), sobre la zona de desarrollo próximo (ZDP) y la metodología de enseñanza activa (Labrador y Andreu, 2008; Mur et al., 2008; Baro, 2011; Fernández, 2006).

Referente teórico,que permite efectuar la siguiente pregunta;¿Qué supone llevar a la práctica una experiencia docente? En palabras de Isaac Newton (citado por Novak y Gowin, 1998, p. 17) "S*i logramos algo valioso es porque estamos subidos sobre los hombros de los gigantes que nos han precedido"*. Esta visión del quehacer humano nos recuerda que nuestro trabajo nunca se inicia, sino que

siempre retomamos y corregimos los errores de otros y sobre sus aciertos avanzamos cada día.

De ahí, y retomando la teoría de Ausubel (2002), sobre el aprendizaje en donde nos plantea que; la asimilaciónes la incorporación de la nueva información a la estructura cognitiva de los alumnos de manera no arbitraria y sustancial. Por lo tanto, al implementar o concebir un proceso de enseñanza aprendizaje, de acuerdo con sus principios programáticos, se debe considerar lo que el alumno ya sabe, al planificar la enseñanza de manera que sirvan para relacionar los nuevos conceptos.De igual manera Moreira (2000) lo enfatiza, al referirse a las implicaciones que tiene adoptar ese principio para la enseñanza-aprendizaje. *"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con ello".* (Ibíd., 2000, p. 9). Es decir, nuevas informaciones e ideas pueden ser aprendidas y retenidas, si existen conceptos claros e inclusivos en la estructura cognitiva del aprendiz, que sirvan para establecer relaciones con la nueva información

Para ello, Ausubel (1983; 2000), desarrollo la Teoría de la Asimilación. En donde el autor, plantea que la asimilación es el proceso mediante el cual: " *La nueva información es vinculada con aspectos relevantes y pre existentes en la estructura cognoscitiva, proceso en que se modifica la información recientemente adquirida y la estructura pre existente"* (Ibíd., p.71).Entendida la asimilación como; la interacción entre el nuevo material que será aprendido y la estructura cognoscitiva existente, originando una reorganización de los nuevos y antiguos significados para formar una estructura cognoscitiva diferenciada, esta interacción de la información nueva con las ideas pertinentes que existen en la estructura cognitiva propician su asimilación.

Adicionalmente, el proceso educativo actual requiere, como lo presenta Harada (2011) en su libro Pensar, razonar y argumentar: Enseñar lógica, que a raíz de la globalización de las empresas, estás, exigen de las instituciones educativas, que generen egresados que sean flexibles, capaces de adaptarse a situaciones nuevas, seguir aprendiendo, capacitarse continuamente, solucionar problemas y tomar decisiones de manera crítica y creativa, es decir, que posean habilidades del pensamiento de orden superior o complejo. Idea que coincide con todos los cambios propuestos en la educación universitaria en el espacio europeo (Benito, 2005) y la reforma curricular llevada a cabo por la Facultad de Química

Farmacéutica, en donde,se propende para que sus egresados sean críticos, propositivos.Esta búsqueda planteada por la Facultad de Química Farmacéutica para sus egresados, concuerda con el planteamiento de Moreira (2005), basado en ideas desarrolladas por Postman y Weingartner (1969), que estimula una educación cuyo objetivo es un nuevo tipo de persona, con personalidad inquisitiva, flexible, innovadora, tolerante y liberal, que pudiese enfrentar la incertidumbre y la ambigüedad sin perderse, y que construyese significados nuevos y variables para hacer frente a los amenazadores cambios ambientales, lo que en esencia refleja la dinámica de un proceso de búsqueda, cuestionamiento y construcción de significados. Aprender a cuestionar es un camino para aprender a aprender a identificar y desafiar suposiciones y explorar e imaginar alternativas al discurso. Para Gadamer (2002), preguntar quiere decir abrir, iniciar la posibilidad de discutir y pensar sobre el sentido de lo que se indaga; para Zuleta (2005) es el arte de pensar y según Sutton (1997) la pregunta se orienta hacia la reflexión de lo que se piensa, al por qué y para qué se piensa así. El problema, como lo señalan varios autores, no es aprender a preguntar, sino indagar para aprender.

El fundamento pedagógico de la pregunta tiene enorme valor para el aprendizaje, sin embargo, siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta desde los estudiantes, como diría Freire (1987). La relevancia del por qué y para qué preguntar y responder, se sustenta en la posibilidad de generar entusiasmo por aprender; porque incrementa la participación comunicativa en el trabajo con acompañamiento y la mejora de relaciones entre los estudiantes, vigorizando la habilidad de pensamiento argumentativo, critico y creativo para la toma de decisiones en sus actuaciones.

3.2 Metodología de enseñanza-aprendizaje activa

La tarea de enseñar y en especial en el nivel universitario, se ha tornado cada vez más ardua, debido principalmente al ascendente incremento de la información, al número creciente de alumnos y a la insistencia cada vez mayor en el reclamo de instrucciones más eficaces por parte de nuestra sociedad. Demandando al docente que no sea un trasmisor del conocimiento y se convierta en una persona ocupada en lograr que el alumno se constituya en el constructor del proceso de aprendizaje.

Aunado a la percepción obtenida en el aula, como docente de Tecnología Farmacéutica, donde se ha notado la dificultad que presentan los estudiantes, para integrar conocimientos, solucionar problemas y hacer transferencias de conceptos

dentro de una misma ciencia o entre diferentes ciencias[1] y a la necesidad de articular una serie de inquietudes e interrogantes, relacionados con los conocimientos requeridos de la asignatura de Física (fuerza, flujo, velocidad, deformación, elasticidad), para acceder al concepto **reología,** característica crítica de los sólidos pulverulentos en el proceso de elaboración de las formas farmacéuticas sólidas.

En éste aspecto, como iniciativa para resolver los problemas planteados en la enseñanza de la Tecnología Farmacéutica, se propuso e implementó en esta investigación, una metodología de enseñanza aprendizaje activa, basada en el aprendizaje significativo, el aprendizaje significativo critico y la metodología activa, en la cual, se busca que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades, como también, aproximarlos al desarrollo tecnológico que requiere la producción de medicamentos cada día más cuestionados y necesarios yestimular en ellos, tanto una actitud científica y tecnológica, como la función social que esta profesión debe cumplir. Apuntalado sobre las reflexiones emitida por Hernández (2002) en donde nos invita a centrar la educación superior, en el *aprender a aprender,* así mismo,Torrado (citado por Ramírez, 2006, p. 4) quien nos insiste, que *más que enseñar ciencias, como paquetes dogmaticos ya hechos, se trata es de enseñar a hacer ciencia, a producir y reproducir críticamente los conocimientos, a apropiarlos y a elabóralos.*

La metodología propuesta e implementada en esta investigación tiene sus bases en los lineamientos del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1978), algunos principios programáticos del Aprendizaje Significativo Crítico de Moreira (2010) y actividades desarrolladas a la luz de la Mediación de Vygotsky (1982; 1984) sobre la ZDP (zona de desarrollo próximo), en donde el papel principal corresponde al estudiante, quien construye el conocimiento a partir de una serie de trabajos diseñados y puestos en práctica en el aula, con la intención de lograr que los alumnos:

- Sean responsables de su propio aprendizaje, que desarrollen habilidades de búsqueda, selección, análisis y evaluación de la información, asumiendo un papel más activo en la construcción del conocimiento.
- Participen en las actividades que les permitan intercambiar experiencias y opiniones con sus compañeros.

[1] **Isomorfismo de la ciencia** (Usar los mismos términos y conceptos para describir rasgos esenciales de sistemas reales muy diferentes; y encontrar leyes generales aplicables a la comprensión de su dinámica).

1

- Se comprometan en su proceso de aprendizaje, reflexionando permanentemente sobre lo que hacen, cómo lo hacen y qué resultados logran, proponiendo acciones concretas para su mejoramiento.
- Desarrollen aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y destrezas en el campo de la tecnología farmacéutica y capacidad de autoevaluación.

El proceso de enseñanza aprendizaje implementado, fue evolucionando a lo largo de los distintos estudios realizados en la investigación, y sólo presentamos aquí su versión más completa implementada en el cuarto estudio. En la Figura 1, se presentan las diferentes actividades que conforman la metodología.

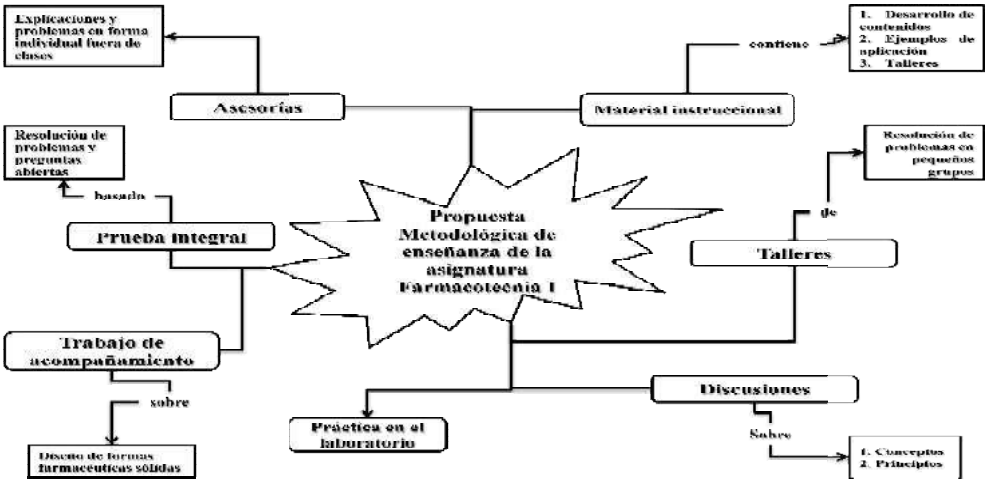


Figura 1, Metodología de enseñanza aprendizaje y las actividades desarrolladas en el aula en la asignatura Farmacotecnia I, Archbold (2009).

En el esquema mostrado en la Figura 1, se visualiza que en la metodología se privilegia el trabajo de los alumnos, y se centra el proceso en torno al estudiante, a través del trabajo con acompañamiento, el trabajo en grupo y la discusión de los temas planteados en las distintas secciones de los foros programados en el aula. Las actividades desarrolladas en el aula se enfocaron en los contenidos de la mecánica clásica newtoniana y la respuesta de un sólido sometido a una deformación (ley de Hooke), desde la óptica de los conceptos: fuerza, movimiento, velocidad flujo y deformación; aplicados a las partículas sólidas.Esta actividad *Trabajo con acompañamiento*, está conformado por una serie de etapas dentro de las cuales, se destacan las siguientes:

a. Selección de los estudiantes que conformaran el subgrupo (los mismos estudiantes en una sección plenaria se agruparan por afinidad personal, los que no logren agruparse, el docente los asignara al zar como subgrupo).

b. Selección por parte de los subgrupos del fármaco que les es de su interés para realizar la actividad del banco de principios activos presentados.
c. Presentación en el aula de clase por cada subgrupo en un espacio de tiempo no mayor a 15 minutos, algunos elementos que les llevaron a la escogencia del fármaco y su afinidad (en términos de disposición y aceptación para aprender y desarrollar la actividad).

4.2 Resultados y Análisis

Los resultados obtenidos en esta investigación, provienen de la implementación del trabajo con acompañamiento, desarrollado en el aula a partir de los paradigmas de los referentes teóricos tenidos en cuenta en el proceso enseñanza-aprendizaje.

El trabajo con acompañamiento se inició con una plenaria en la cual, se indagó sobre los conocimientos previos que el grupo de estudiantes matriculado en la asignatura Farmacotecnia I poseían, sobre los conceptos fuerza, movimiento, deformación. Así mismo, se analizó la forma en que los alumnos utilizaban estos conceptos en los procesos farmacéuticos relacionados con la compresión al elaborar de tabletas, la resistencia a la fractura (dureza de las tabletas) y el flujo de los granulados. Posteriormente se procedió a conformar los subgrupos de estudiantes que para efectuar las actividades que conforman el trabajo con acompañamiento, a cada uno de estos subgrupos, se les asignó un principio activo o fármaco, sustancias con las cuales, deberían elaborar una forma farmacéutica sólida. Como metodología de trabajo, se establecieron reuniones con los distintos subgrupos, momentos en los cuales, se discutía y analizaban diferentes interrogantes.¿Cuál es el sitio blanco de ese principio activo y por qué?, ¿Qué forma farmacéutica puede generar mejores resultados terapéuticos y por qué?, ¿Qué vía de administración favorece la absorción o la acción del fármaco?

Después de responder y efectuar las revisiones bibliográficas pertinentes sobre el tema, los distintos subgrupos llevaban a los foros sus apreciaciones y presentaban una síntesis de la forma farmacéutica establecida para su principio activo. En los primeros momentos del semestre se observó que los subgrupos de alumnos actuaban como entes separados y no como un subconjunto de personas que, en principio, deberían discutir los conceptos y definiciones, tratando de llegar a un consenso de opiniones para llevar los distintos temas tratados de manera unificada a los foros, así mismo, se encontró que las preguntas formuladas, como

sus intervenciones no cumplían con los criterios de calidad establecidas para ello, en el cuadro 1.

Cuadro 1. Criterios de calidad asignados para las preguntas e intervenciones de los estudiantes en los foros.

Calidad de la intervenciòn	**Número de intervenciòn·**
Muestra que conoce el tema, aporta ideas y justifica	**3 o màs de 3**
Muestra que conoce el tema, aporta ideas sin justificaciòn.	**2**
Muestra algo sobre el tema pero no aportan nuevas ideas.	**1**
Realiza la intervencion pero no conoce el tema ni aporta ideas.	**0**

A partir de las intervenciones en el aula, como las actividades con acompañamiento, las interacciones en las reuniones con los subgrupos y las asesorías a los alumnos, se observó en sus trabajos posteriores en los distintos foros, una mayor participación y sus intervenciones poseían más elementos científico técnico relacionados con la tecnología farmacéutica y sus intervenciones aportaban ideas y reflejaban una mayor aprensión del lenguaje farmacéutico.Como se presentan cuantificados en la tabla 1.

Tabla 1. Participaciónde los estudiantes en los distintos momentos en los foros.

Participación de los estudiantes en los forros	
Primer momento	**Al final**
5	**26**
20	**8**
14	**5**
1	**1**

Al analizar los resultados cuantificados y presentados en la tabla 1, obtenidos a través de la implementación de la metodología de enseñanza aprendizaje activa, se observa que las intervenciones de los estudiantes en los foros, crecieron de manera importante, mostrando una buena dinámica de participación. Encontrándose, además, en sus exposiciones que justificaban los conceptos involucrados en los distintos problemas de una manera coherente y apropiada, con respecto a los conceptos de fuerza, deformación y flujo. Igualmente, se encontró durante las actividades grupales, que los estudiantes, compartían y alcanzaban concesos sobre el resumen que el relator presentaría a nombre del grupo en las plenarias de los foros.

Así mismo, al revisar los conceptos físicos que los alumnos relacionaron en los informes sobre los temas de la tecnología farmacéutica de los sólidos que presentaban los distintos subgrupos, se encontró que a medida que transcurría la intervención, se observó en sus explicaciones una mejor fluidez expresiva y un enriquecimiento en el vocabulario que utilizaban en las actividades implementadas en el aula.

Se pudo visualizar de forma clara el progreso logrado por los alumnos durante la aplicación de la metodología didáctica, en los siguientes aspectos:

- ✓ Un avance en la utilización del lenguaje científico y técnico de la tecnología farmacéutica a partir de los conceptos de la dinámica newtoniana y la elasticidad hookeriana, en sus explicaciones en las actividades desarrolladas.
- ✓ Formulación de explicaciones coherentes y pertinentes de acuerdo a los conceptos de reología desarrollados en la elaboración de formas farmacéuticas sólidas.

5.2 Consideraciones conclusivas

En el trabajo realizadoseobservó, que la metodología implementada, favoreció, que los estudiantes reflexionaran sobre la importancia de la pregunta como medio para avanzar en procesos de pensamiento. En este sentido, la información derivada del trabajo de acompañamiento y la participación en los foros con respecto al principio "*De la intervención social y del cuestionamiento Enseñar/aprender preguntas en lugar de respuestas*", mostraron indicios de un aprendizaje significativo y a la vez crítico, como también, una comprensión de los conceptos involucrados en la reología de los sólidos pulverulentos aplicados a la elaboración de comprimidos, lo que fue asociado al progreso alcanzado por los estudiantes en la habilidad para formular preguntas de interés referentes a la tecnología farmacéutica y las intervenciones en los foros, observándose en su ejecución una posición más reflexiva y crítica.

Otro elemento analizado en el cuarto estudio, se relacionó con el rendimiento académico, encontrando en las distintas evaluaciones, resultadosmayores en el grupo intervenido, con respecto a los obtenidospor el grupo paralelo denominado testigo, en el cual, se utilizó la metodología tradicional para desarrollar las temáticas de la asignatura Farmacotecnia I. Dichos resultados provienen de las evaluaciones realizadas en los dos grupos (intervenidos y testigo), después de cada sección de los distintos temas del curso Farmacotecnia I, cabe señalar, que esta comparación, no fue realizada con el interés de medir cual metodología, es mejor o peor, sino, con el ánimo de proporcionar a los docentes

una alternativa que pudiesen utilizar para ejercer su labor de enseñanza aprendizaje. Además, en el desarrollo de la metodología, se visualizó que la utilización de actividades grupales, se alcanzan de acuerdo a los indicios obtenidos, el fortalecimiento de los procesos de negociación de significados y el manejo de los conceptos entre los estudiantes.

6.2 Referencias bibliográficas

1

ACEVEDO, D, J. **Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la ciencia** (I): El marco teórico. Eureka Enseñanza Divulgación Científica. 2009.

AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento**: Una perspectiva cognitiva. Barcelona.Editorial Paidós Ibérica, S.A.2002.

AULTON, M. E. **Farmacia***, La ciencia del diseño de las formas farmacéuticas*. Madrid.Segunda Edición. Elsevier,2004.

ARCHBOLD, R. R. **Suficiencia Investigadora**. Burgos, 2009.

COLL, C. et al. Compiladores **Desarrollo psicológico y educación**. Tomo II. Psicología de la Educación. Madrid,Editorial Alianza,2003.

GARCIA MONTOYA, E. **Formación práctica en tecnología farmacéutica**. Recursos electrónicos N.C.F. en la fabricación de comprimidos. Ediciones Universitat de Barcelona, 2003.

HERNÁNDEZ, et al. **Consistencia entre motivos y estrategias de aprendizaje en estudiantes Universitarios**. Revista de Investigación Educativa, 20(2), 487-510. 2002.

LANTOLF, J. and THORNE, S. L. **Socio-cultural theory and genesis of second language development,** Oxford University Press,2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizaje significativo**: teoría y práctica. Madrid Visor Dis. S. A.,2000.

_____, M. A. **Aprendizaje significativo***:* Fundamentación teórica y estrategia facilitadoras. Porto alegre Edición preliminar.2003.

_____, M. A. **Aprendizaje Significativo Crítico**. Instituto de Física. Porto Alegre,2005.

NOVAK, J. D. and GOWIN, D. B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona,Ed. Martínez Roca, 1988..

POPOV, E. P. **Introducción a la Mecánica de Sólidos**. México,Editorial Limusa S. A.,2001.

PINTRICH, P.R. and SCHUNK, D. H. **Motivación en contextos educativos**. Madrid,Ed. Pearson, 2006.

VYGOTSKY, L. **Pensamiento y lenguaje.**Barcelona,Ediciones Paidós, 1995.

1

REPENSANDOO ENSINO DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

CRISTIANO JOSÉ MARTINS DE MIRANDA
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ Instituto Oswaldo Cruz/ Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Biociências e Saúde/ cristianojmmiranda@gmail.com

RACHEL SARAIVA BELMONT
Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO)/ Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Atividade Física/ rachelsbelmont@gmail.com

EVELYSE DOS SANTOS LEMOS
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)/ Instituto Oswaldo Cruz/ Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde e Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Biociências e Saúde/evelyse@ioc.fiocruz.br

Resumo:A Educação Física Escolar (EFE), tradicionalmente orientada pela valorização dadimensão procedimental, vem evoluindo para umaconcepção mais abrangente que reconhece a importância dasdimensõesatitudinal econceitual em sua abordagem e conteúdo. Neste contexto, assumindo ser necessário ao professore à escola refletirem sobre a concepção de aprendizagem que orienta suas práticas, o objetivo deste ensaio é repensar o ensino de EFE na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa.Apresentamos um sucinto histórico do pensamento sobre a EFE brasileira e, em seguida, pontos centrais da Teoria da Aprendizagem Significativa, aqui defendida como importante referência para subsidiar o ensino de Educação Física. Ao final, utilizando um plano de ensino deFutebol, apresentamos um conjunto de princípios que entendemos como básicos para orientar o planejamento do ensino de EFE na perspectiva da aprendizagem significativa.
Palavras-chave: Didática, Escola, Esporte, Prática corporal.

Abstract: School physical education (SPE), traditionally directedby valorization of procedural dimension, has been evolving toa broader conception that recognizes the importance of attitudinal and conceptual dimensions in its approach and content. Within this context andassuming that teacher and school should reflect regarding the learning conception that guides its practices, the goal of this essay is rethink SPE teaching using meaningful learning theory. We present a brief history of Brazilian SPE thought and, in sequence,the central points of meaningful learningtheorythat isarguedas an important reference to subsidize teaching of physical education. Finally, we present a soccer education plan and a set of essential principlesto guide teaching planning for SPE under the meaningful learningperspective.
Keywords: Didactics, School, Sport, Physical activity

1 - Introdução

Nos últimos 30 anos, vários teóricos da Educação Física (EF)(CASTELLANI FILHO et al, 2009;DAOLIO, 2013;KUNZ, 2004)têm defendidoqueeste componente curricular considere, além dos aspectos biológicos, os aspectos culturais relativos ao corpo e ao movimento humano. No enfoque destes autores, é valorizado o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes por meio da reflexão sobre os sentidos e significados das diferentes práticas corporais[1] da sociedade. Essa tendência, jáincorporadanos Parâmetros CurricularesNacionais (PCN) (BRASIL, 1998),aovalorizaras dimensões atitudinal, procedimental e conceitualdos conteúdos da EF, tambémse apresentana segunda versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2016),ora em processo deanálise para, em breve, ser adotada como norte do sistema educacional brasileiro.Essa concepção, em

[1]A expressão "práticas corporais" é utilizada nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na proposta da Base Nacional Comum Curricular para designar as atividades que compõe o conteúdo da cultura corporal do movimento: jogos, esportes, ginástica, danças e lutas. Seu uso indica a compreensão da presença do componente cultural nestas atividades além dos componentes físico e biológico em oposição ao uso da expressão atividade física comumente relacionada apenas a esses últimos.

1

oposição ao que tradicionalmentecostuma ocorrerem nossas escolas, aponta para uma maior inserção de conteúdos conceituais nas aulas de EF, sempre considerando a natureza complexa dos mesmos. Esse fato, contudo, apesar de sua relevância para um efetivo impacto na formação básica dos alunos, tem sido acompanhado por pequena discussão teórica sobre como esses conteúdos devam ser abordados no cotidiano da escola.

Antunes (2011), corroborando o que foi dito,argumentaque, apesar de os PCN recomendarem a abordagem de conceitos sobre o corpo nas aulas de EF desde o ensino fundamental, tal apropriação ainda não atingiu a situação concreta da aula e defende a necessidade de produção de conhecimento sobre como ensinar conceitos na Educação Física Escolar (EFE), particularmente osque se referem ao corpo em movimento.

Em face do quadro apresentado econcordando como argumento de Lemos (2005) de que os conceitos eprincípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)(AUSUBEL, 2003; NOVAK, 2000) correspondem a um conhecimento de base comum para todos os professores, de qualquer disciplina, o objetivodeste ensaio, érepensar o ensino de EFE na perspectiva da referida Teoria.

Inicialmente, apresentaremos um sucinto histórico do pensamento sobre a EFE brasileira e pontos centrais da TASargumentando sobre seu potencial parasubsidiaro ensino de EF. Ao final,utilizando um plano de ensino sobre a prática corporal Futebol tematizada,apresentamos um conjunto de princípios que entendemos como básicos para orientar o planejamentodo ensino de EFE na perspectiva da aprendizagem significativa.

2 -Histórico e abordagens pedagógicas da Educação Física Escolar

Apesar de os objetivos e propostas da disciplina EF na Educação Básicateremse modificado ao longo do tempo, em vez do predomínio das abordagens mais contemporâneas,as práticas pedagógicas de seus professores caracterizam-se, ainda hoje,pela presença concomitantedas diferentes abordagens experimentadas (DARIDO; SANCHES NETO, 2014). A atuação profissional nesta realidade, em geral construída de forma não consciente, acabanão contemplando todas as possibilidades formativas da disciplina.

A EFE brasileira teve suaorigemno Período Imperial, por meio de aulas de *Gymnástica* (ARANTES, 2008), inicialmentecalcada em uma perspectiva higienista. Era essencialmente prática e, pautadanos hábitos de higiene e saúde, valorizava o desenvolvimento físico e moral a partir do exercício (DARIDO; SANCHES NETO, 2014).Posterior ao período higienista, teve lugar o modelo militarista, que se estendeu de 1930 a 1945 (GUIRALDELLI JUNIOR, 1991), ainda que os limites de tempo não sejam tão rigorosos. Neste modelo, os objetivos da EFE voltavam-se àformação de uma geração capaz

1

1

de suportar o combate, a luta, para atuar na guerra; razão pela qual importavaselecionar os indivíduos "perfeitos" fisicamente e excluir os incapacitados (DARIDO; SANCHES NETO, 2014).Após a Segunda Guerra Mundial, surge a EF Pedagogicista cuja concepção incorpora a ideia de educação: "A ginástica, a dança, o desporto, são meios de aceitar as regras do convívio democrático e de preparar as novas gerações para o altruísmo, o culto as riquezas nacionais" (GUIRALDELLI, 1991, p. 19).Com ela aEFE passou a ser associada ao esporte e, a partir dos anos 60, surge o modelo esportivista, também chamado de mecanicista, tradicional outecnicista. Neste "novo" modelo o professor desempenha papel centralizador e, com procedimentos extremamente diretivos, a prática torna-se uma repetição mecânica dos movimentos esportivos. Muito criticadanomeio acadêmico, principalmente a partir da década de 1980, essa concepção ainda está bastante presente na escola (DARIDO; SANCHES NETO, 2014), ainda que também não seja difícil encontrarmos práticas que refletem as concepções que lhe precederam.

Atualmente, na área da EF, coexistem várias abordagens que, tentando romper com o modelo mecanicista, esportivista e tradicional, defendem a necessidade de atenção ao sujeito e seu contexto sociocultural. Apesar de algumas divergências, no entanto, nas diferentes concepções o movimento corporal humano e suas consequências são os objetos de estudo. Alguns autores tentaram classificar essas diversas abordagens usando diferentes critérios (AZEVEDO; SHIGUNOV, 2000; CASTELLANI FILHO, 1994; DARIDO, 2003; GUIRALDELLI JUNIOR, 1991). Campos (2011) reordenou a categorização e classificação destes autores e apresentou um quadro geral das abordagens pedagógicas de ensino da Educação Física (Quadro 1).

Quadro 1 - QUADRO GERAL DAS ABORDAGENS PEDAGÓGICAS DE ENSINO DA EDUCAÇÃO FÍSICA

CATEGORIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ABORDAGENS
DESENVOLVIMENTISTAS	Levam em consideração os estágios maturacionais dos estudantes para subsidiar as intervenções dos professores.	. Desenvolvimentista . Psicomotricista
CRÍTICO-SOCIAL	Visam a desenvolver a autonomia dos estudantes, libertando-os de falsas ilusões, por meio da seleção e abordagem reflexiva dos conteúdos.	. Crítico-superadora . Crítico-emancipatória
CONSTRUTIVISTAS	O professor que adota as abordagens construtivistas desenvolve sua *práxis* a partir de uma co-decisão com o estudante, na enunciação de objetivos, na enumeração	. Construtivista . Aulas abertas
TRADICIONAIS	Mantêm princípios e metodologias que fundamentaram a Educação Física no seu início e predominaram até a década de 1980.	. Aptidão física . Saúde renovada . Tecnicismo
HUMANISTA	As áreas de base que fundamentam a abordagem humanista são a sociologia, a filosofia e a psicologia e sua temática principal são os valores humanos.	. Fenomenológica . Jogos cooperativos . Humanista

1

1

SOCIOCULTURAL	Reconhece o papel da cultura na formação do indivíduo, fazendo um contraponto à ênfase biológica.	. Sistêmica ou Sociológica . Cultural ou Plural e ainda Educação Física Plural . PCNs

Fonte: Adaptado de Campos (2011, p. 109)

Apresentando características que, segundo Campos (2011), enquadram suas propostas na linha da abordagem Sociocultural, os PCN atendiam a lei nº 9394/96, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (BRASIL, 1996), e indicavam uma possibilidade de aproximação entre as abordagens já propostas para a componente curricular EF (DARIDO; SANCHES NETO, 2014). De acordo com esse documento (BRASIL, 1998), a EFE deve promover o princípio da inclusão, com a inserção e integração dos alunos à Cultura Corporal de Movimento, recorrendo a vivências que problematizem criticamente os conteúdos: jogos, esportes, danças, ginásticas, lutas e conhecimento sobre o corpo (DARIDO; SANCHES NETO, 2014, p. 18).

Atualmente, está em discussão asegunda versão da BNCCapresentada pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2016), cuja proposta defende ser:

> [...] responsabilidade da Educação Física tratar das práticas corporais em suas diversas formas de codificação e significação social entendidas como manifestações das possibilidades expressivas dos sujeitos, por meio da gestualidade e do patrimônio cultural da humanidade [...] Nas aulas, tais práticas devem ser abordadas como um fenômeno cultural dinâmico, diversificado, pluridimensional, singular e contraditório, assegurando a construção e a reconstrução de um conjunto de conhecimentos necessários à formação do cidadão, que permitam a participação dos estudantes de forma confiante e autoral na sociedade, bem como a ampliação dos recursos para o cuidado de si e dos outros (BRASIL, 2016, p. 100).

Além disso, é argumento desta proposta que:

> Cada prática corporal propicia ao sujeito o acesso a uma dimensão de conhecimentos e experiências à qual ele não teria de outro modo. A vivência não é um meio para se aprender outros conteúdos, mas, sim, uma forma de gerar um tipo de conhecimento muito particular, insubstituível. Além disso, para que a vivência seja significativa, é preciso problematizar, desnaturalizar e evidenciar a multiplicidade de sentidos e significados que os grupos sociais conferem às manifestações da cultura corporal de movimento. As práticas corporais são textos culturais passíveis de leitura e produção, não devendo, portanto, ser limitadas apenas à reprodução (BRASIL, 2016, p. 100).

Pelo exposto, constatamos que a EFE, antes eraquase exclusivamenteorientada pelo componente biológico, passou a considerar em suas abordagens a influência do componente cultural nas práticas corporais. Neste contexto, a dimensão conceitual dos conteúdos acabouvalorizadanas propostas legais deEFE que, até então, tinham discurso e prática predominantemente voltadospara o desenvolvimento da dimensão procedimental.

1

Estas novas perspectivas, ainda que não enfatizem a concepção de aprendizagem que as orientam, ou poderiam orientar, apresentam princípios muito coerentes com os pressupostos da TAS. Ou seja, ao defenderem a tematizaçãodas práticas corporais com vistas à compreensão pessoal em seus diferentes sentidos e significados, permitem um diálogo explicíto com um dos pressupostos básicos da Teoria: a ideia de que os significados são pessoais, contextuais e construídos a partir da interação construtiva do sentir, pensar e agir (NOVAK, 2000). São estas ideias que, como antecipamos, orientamo planejamento da componente curricular que apresentaremos.

3 -A Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi apresentada por David Paul Ausubel, originalmente,em 1963 (LEMOS, 2012). Naquele momento, Ausubel estava com a atenção voltada para a aprendizagem, tal como ela ocorre na sala de aula, no dia a dia da maioria das escolas, focalizando, primordialmente, a aprendizagem cognitiva (MOREIRA, 2011).Conforme sua proposta, novas ideias podem ser assimiladas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionando como ponto de ancoragem a elas (AUSUBEL, 2003).

Ausubel (2003, p. 62) apresenta a estrutura cognitiva como "[...] a organização, estabilidade e clareza de conhecimentos de um indivíduo numa determinada área de matérias, em determinada altura". Além disso, "[...] vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos" (MOREIRA, 2011, p. 161). Na perspectiva do autor, para que haja aprendizagem significativa é preciso que o indivíduo relacione, de forma substantiva e não arbitrária, o novo conceito com outro já presente em sua estrutura cognitiva (LEMOS, 2012). É a partir desta compreensão que conseguimos entender porque aestrutura cognitiva do aprendiz é tomada como o principal fator a influenciar a aprendizagem de novos materiais de instrução na mesma área de conhecimentos.

Outra importante contribuição de David Ausubel foi esclarecer que a aprendizagem pode acontecer de forma mecânica ou significativa, ainda que estas não sejam opostas, mas extremos de um mesmo contínuo. Na aprendizagem por memorização ou mecânica o novo conhecimento não modifica (ou modifica pouco) a estrutura cognitiva do aprendiz, se relacionando com ela de forma arbitrária e literal. Ainda que a memorização possa ser útil em determinadas situações, o aprendiz terá dificuldade para utilizar as ideias literalmente memorizadas na interpretação e solução de problemas em contextos diferentes do que possibilitou a memorização. No sentido oposto do mesmo *continuum*, a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento se relaciona com a estrutura cognitiva do

1

1

aluno de forma não arbitrária (não aleatória) e substantiva (não literal), modificando a estrutura cognitiva do aprendiz, tornando-se passível de aplicação em novas situações.

Coerente com essas premissas, a Teoria explica serem necessárias duas condições para que a aprendizagem se dê de forma significativa: i) o aluno deve apresentar disposição para aprender significativamente, uma vez que tal ação é consequência de um esforço pessoal e intransferível, cabendo ao aprendiz relacionar as novas ideias de forma ativa com aquelas disponíveis na sua estrutura cognitiva e ii) o material de ensino deve ser potencialmente significativo, ou seja, deve apresentar significados passíveis de serem relacionados aos significados já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Assim, a construção deste material deve considerar os conhecimentos prévios do aprendiz e a sua maturidade cognitiva, sempre tendo como referência o que deve ser aprendido.

Segundo Novak (2000), o processo de ensino e de aprendizagem sofre a influência do professor, do aluno, do conhecimento, do contexto e da avaliação e a natureza da integração desses cinco elementos têm influência direta no tipo de aprendizagem que se dará, mais mecânica ou mais significativa. Além disso, na concepção deste autor, a educação pode ser vista como um conjunto de experiências que integrando aspectos cognitivos, afetivos e motores conduzem ao empoderamento humano. Nesta perspectiva, Novak (2013) defende que quando alguma forma de *performance* é requerida numa tarefa de aprendizagem, torna-se imperativo que o aprendiz procure ativamente integrar o pensamento, o sentimento e a ação. Esta integração possibilita a formação dos significados mais consolidados, robustos, como vemos nos experts em qualquer campo dos esportes, ciência, matemática etc.

Este panorama reforça nossa convicção de que a TASé um conhecimento indispensável para orientar o processo de ensino da EFE. Neste contexto, ensinar significa criar situações que favoreçam a aprendizagem significativa do novo conhecimento, integrando seus aspectos cognitivos, afetivos e procedimentais. E estas situações devem, respeitando os currículos oficiais, estar pautadas em objetivos justificados pelo conjunto de suas características contextuais (ou seja, das características do professor, do aprendiz, do conteúdo, do contexto escolar e da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem), o que explicao caráter idiossincrático de cada evento educativo.

Desse modo, assumir o compromisso de favorecer a aprendizagem significativa requerque o conhecimento do professor vá além do conhecimentodos conteúdos específico e pedagógico e centre-se no conhecimento pedagógico do conteúdo(SHULMAN, 1986). O ensino deve enfocar os significados e garantir que o aluno possa agir, sentir epensar com e sobre o conhecimento nasdiferentes situações, escolares e extra-escolares. Com esta intenção, é importante que: i) a organização dos conteúdos tenhasequência lógica, de

1

1

maneira a possibilitar a relação do que está sendo ensinado com o conhecimento prévio do aluno; ii) ao aluno sejam apresentadas situações problema desafiadoras, mas compatíveis com seu estágio maturacional e de conhecimento prévios; iii) as aulas possibilitem a interaçãodos sujeitos envolvidos, alunos e professores, entre si e com o conhecimento e iv) a avaliaçãoconsidere os cinco elementos do evento educativo,servindo de referência para seu acompanhamento e replanejamento.

4 -Um Plano de Ensino de Educação Física à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa

Acreditando que as produções teóricas no campo do ensino tenham que possibilitar ressonância na prática do professor na sala ou quadra de aula e que existe uma distância entre o ideal e o real, nos basearemos no que conhecemos sobre o contexto da maioria das escolas do Rio de Janeiro para apresentar como exemplo um plano de ensino possível de ser executado.

As aulas de EF são geralmente realizadas em apenas um dos dias da semana em dois tempos geminados de 50 minutos. Além da pequena carga horária, muitas vezes a estrutura física e material para as aulas são inadequados. Este quadro dificulta que o objetivo de desenvolver capacidades e habilidades motoras seja alcançado satisfatoriamente[2]. Neste contexto, não cabeassumir apenas esse objetivo para a EFE. Para que esta componente curricular tenha legitimidade, é necessário agregar à prática motora significados relacionados ao corpo em movimento nos seus diversos aspectos. Em síntese, acreditamos que: i) o**conteúdo** da EFE corresponde à prática corporal tematizada, ou seja, às práticas corporais sob diversas perspectivas: biológicas, físicas, culturais etc e ii) o **papel da EFE na formação básica dos estudantes**é favorecer a aprendizagem significativa deste conteúdo, visando a capacitação para a tomada de decisões responsáveis sobre questões referentes às práticas corporais.

Desta forma, para que as aulas tenham potencial parafavorecer a aprendizagem significativa, a organização dos conteúdos deve ser logo definida, pois deverá orientar a elaboraçãoda **sequência didática.** Feito isso,sempre respeitando o estágio maturacional e os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como o tempo e perfil institucional disponível para as aulas, é hora de definir as estratégias e recursos de ensino. A problematização, coerente com a premissa piagetiana de que aprender requer um

[2]O número de dias de aula de EFE deveria ser aumentado para possibilitar um estímulo adequado para a saúde dos estudantes, haja vista que muitas vezes o espaço escolar é o único disponível para a prática de exercícios físicos pelos alunos. A Organização Mundial da Saúde recomenda que crianças e jovens de 5 aos 17 anos de idade devem acumular, pelo menos, 60 minutos de atividade física diária com intensidade variando de moderada a intensa (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

1

1

desequilíbrio cognitivo (PIAGET, 1989), é sempre uma estratégia desejável, nas suas várias nuances.

Nesta perspectiva, o Quadro 2 exibe um exemplo de plano com uma sequência didática de aulas de EFE tendo como assunto a prática corporal Futebol tematizada para uma turma do ensino médio. O plano apresenta seis problemas distribuídos sequencialmente em sessões (aula ou sequência de aulas), os conteúdos e as atividades projetadas. O número de aulas de cada sessão é determinado pela realidade da situação de ensino, de acordo com os interesses e capacidades dos alunos, com a organização das escolas e com aformação do professor. Além disso, deve-se considerar que é mais importante ensinar poucos conceitos estruturantes em contextos variados do que muitos em poucas situações.

Quadro 2 – PLANO COM SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE AULAS DE EFE COM O TEMA FUTEBOL

SESSÃO	MOMENTOS	DESCRIÇÃO
1	Problema	O que é necessário para jogar futebol na escola?
	Vivência	Prática desportiva livre do "futebol"
	Síntese	Características do futebol
2	Problema	Como podemos nos organizar para praticar este esporte de forma prazerosa para todos?
	Vivência	Prática desportiva do futebol com regras adaptadas pelo grupo
	Síntese	Regras, Inclusão, Cooperação e Alteridade
3	Problema	Quais são as influências do contexto neste esporte e deste esporte no contexto?
	Vivência	Apresentação de seminário
	Síntese	Trabalho; Meio ambiente e Cultura
4	Problema	Quais são as alterações que acontecem com você e seus colegas por causa da prática deste esporte?
	Vivência	Prática do futebol com o uso de monitor cardíaco e controle da pressão arterial.
	Síntese	Respostas biopsicossociais à prática do futebol
5	Problema	Como podemos melhorar o desempenho neste esporte?
	Vivência	Vivência do treinamento físico, técnico e tático do futebol
	Síntese	Treinamento físico, técnico e tático
6	Problema	Como podemos organizar uma atividade que integre os estudantes da escola por meio da prática do futebol?
	Vivência	Organização pelos alunos de uma atividade integrativa entre os alunos da escola com a prática do futebol.
	Síntese	Características do futebol; Organização; Cidadania; Regras, Inclusão, Cooperação e Alteridade

A proposta é que as **sessões** apresentem uma dinâmica que possibilite a integração do pensamento, do sentimento e da ação em relação à prática corporal tematizada. Orientadas por esta premissa, as sessões serão organizadas em três momentos.

1

O primeiro momento - Discussão inicial a respeito de uma questão ou situação **problema** - corresponde à apresentação pelo professor de um problema relacionado à realidade dos estudantes sucedida por uma reflexão inicial do grupo sobre as possibilidades para sua solução.

O segundo momento - **Vivência** de práticas corporais – é composto por atividades, relacionadas ao problema apresentado, que, enquanto estimulam o desenvolvimento de capacidades e habilidades motoras, possibilitam aos estudantes atentos e orientados pelo professor a sensação e a percepção das suas respostas em aspectos biológicos, psicológicos e socioculturais.

O terceiro momento – **Síntese** final - retoma a discussão inicial para reconciliar integrativamente os sentidos e significados captados durante a sessão. Com esta perspectiva, o professor interage com os alunos por meio de perguntas e respostas, orientando a reflexão sobre as ideias iniciais, as sensações vivenciadas durante as atividades e os significados que pretende que sejam aprendidos.

Neste contexto, a **avaliação** permeia todo o processo, influenciando a decisão sobre o quê, como, onde e em que tempo ensinar.Por isso, o professor deve permanecer atento às evidências de aprendizagem significativa, observando o uso das ideias ensinadas nas falas, práticas e trabalhos dos estudantes.

5 - Considerações finais

Neste ensaio, mostramos a viabilidade do uso da TAS para subsidiar a EFE por meio da apresentação de alguns príncipios e de um sucinto plano de sequência didática para o ensino do Futebol. Defendemos que situações de ensino baseadas na relação triádica entre professor, alunos e conhecimento, que partam do conhecimento prévio dos alunos e possibilitem a integração do seu pensamento, sentimento e ação favorecem a aprendizagem significativa da EF. Além disso, sugerimos que esse tipo de aprendizagem capacita os sujeitos para a tomada de decisões responsáveis sobre questões referentes às práticas corporais. No entanto, é recomendável que estudos do tipo intervenção visando à compreensão do processo de ensino e de aprendizagem de EF subsidiado pela TAS sejam realizados.Esperamos, com este ensaio, ter colaborado para a reflexão a respeito do processo de ensino e de aprendizagem desta componente curricular, assim como para o aprimoramento do ensino e da investigação sobre ensino subsidiada pela TAS.

6– Referências

ANTUNES, F. H. C.. **Aprendizagem significativa no ensino de conceitos em aulas de educação física escolar.** São Paulo, 2011. Tese (Doutorado em Pedagogia do Movimento Humano) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ARANTES, A. C. A história da educação física escolar no Brasil. **Efdeportes.com**. ano 13, n. 24 – setembro de 2008. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd124/a-historia-da-educacao-fisica-escolar-no-brasil.htm>. Acesso em: 25 abr. 2016.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção do conhecimento:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Ed. Plátano, 2003.

AZEVEDO, E. S.; SHIGUNOV, V. Reflexões sobre as abordagens pedagógicas em Educação Física.**Revista Kinein**. v. 1, n. 1, dez/ 2000. Disponível em:<http://kinein.sites.ufsc.br/edit01/artigo2.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2016.

BRASIL. **Lei n. 9.394 de 17 de dezembro de 1996.** Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 10 jul. 2016.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.**Proposta preliminar, segunda versão revista. 2016.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação Física (5ª a 8ª séries)**. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

CAMPOS, L. A. S. **Didática da Educação Física**. Várzea Paulista: Fontoura, 2011.

CASTELLANI FILHO, L. **Educação Física no Brasil:** a história que não se conta. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

_____; SOARES, C. L.; TAFFAREL, C. N. Z.; VARJAl, E.; ESCOBAR, M. O.; BRACHT, V. **Metodologia do Ensino de Educação Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DAOLIO, J. **Da cultura do corpo**. 17. ed. Campinas: Papirus, 2013.

DARIDO, S. C. **Educação Física na escola:** questões e reflexões. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

_____; SANCHES NETO, L. O contexto da Educação Física na Escola. In: DARIDO, S. C.; RANGEL, I. C. A. (coordenação). **Educação Física na escola:** implicações para a prática pedagógica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014, p. 1 – 24.

GUIRALDELLI JUNIOR, P. **Educação Física progressista:** a pedagogia crítico-social dos conteúdos e a educação física brasileira. 3. ed. São Paulo: Loyola, 1991.

KUNZ, E. **Transformação didático-pedagógica do esporte**. 6. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

LEMOS, E. S. (Re)situando a teoria da aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n.3, p. 38-51, 2005.

_____. Enseñanza e el hacer docente: reflexiones a la luz de la teoria del aprendizaje significativo. **Aprendizagem significativa em revista**. v. 2,n. 2, p. 23–41, 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.

NOVAK, J. D. Empowering Learners and Educators. **Journal for Educators, Teachers and Trainers**, v. 4, n. 1, p. 14–24, 2013.

_____. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento:** mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia.**16. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1989.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

WORLD HEALTH ORGANIZATION.Global Recommendations on Physical Activity for Health: 5-17 years old. 2011. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical-activity-recommendations-5-17years.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

1

LITERACIDAD, COMPRENSIÓN LECTORA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. APORTES PARA LA ENSEÑANZA

MARÍA ALEJANDRA PEDRAGOSA
Universidad Nacional de La Plata/Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación/ Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales/ Departamento de Ciencias de la Educación/ alepedragosa@gmail.com

LOZADA MARÍA JULIA
Universidad Nacional de La Plata/Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación/ Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales/ Departamento de Ciencias de la Educación/ lozadamjulia@gmail.com

PALACIOS ANALIA MIRTA
Universidad Nacional de La Plata/Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación/ Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales/ Departamento de Ciencias de la Educación/ analiapalaciosunlp@gmail.com

ResumenEste trabajo presenta avances de una investigación que se viene desarrollando desde la Universidad de La Plata y el Ministerio de Educación de Argentina en escuelas de educación primaria y secundaria de la provincia de Buenos Aires. En sus objetivos indaga la literacidad en las prácticas lectoras estableciendo relaciones con el aprendizaje escolar, en grupos de estudiantes de distintos sectores socieconómicos. Los fundamentos se nutren de aportes en el campo de la Psicolingüística Cognitiva y la perspectiva ausubeliana de la Psicología Educacional. En la metodología aplica dos Test de Comprensión Lectora validados en una investigación previa, uno sobre la lectura de un texto narrativo y el otro, de un texto explicativo; un Test de Habilidades Metalingüísticas; la lectura y el resumen de un texto descriptivo – explicativo; observaciones de prácticas de lectura en aulas y entrevistas a docentes. Los resultados permiten describir comparativamente a través de estadísticos los desempeños grupales y analizar con criterio psicopedagógico algunas tareas lectoras de relevancia para la literacidad y el aprendizaje escolar.La conclusión aporta a la enseñanza de la lectura, para que los estudiantes construyan aprendizaje necesario para participar de la cultura letrada, sin exclusiones.

Palabras Clave: Comprensión de palabras – Literacidad – comprensión lectora – Aprendizaje significativo

Abstract This work presents the progress of an investigation that has been developed by the University of La Plata and the Argentine Ministry of Education in schools for primary and secondary education of the Buenos Aires state. Its objectives are the research of reading practices to establish relationships with school learning, in groups of students from different socio-economic sectors. The foundations are based by contributions in the field of cognitive psycholinguistic and ausubelian perspective of Educational Psychology.

The methodology includes: two Reading Comprehension Test that they were validated in a previous research, one about a narrative text and the other an explanatory text; one test of meta-linguistic skills; the reading and the summary of a descriptive explanatory text; observations of reading practices in classrooms and interviews with teachers.

The results allow to describe comparatively the group performances through statistical data and analyzing with a psychopedagogical approach some reading tasks with relevance to the literacy and school learning. The conclusion provides some ideas to the teaching of reading, thus the students build the necessary learning to participate in the literate culture, without exclusions.

Key Words: Understanding words - Literacy - reading comprehension - Meaningful learning

1

1. Introducción

Numerosas investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de los géneros discursivos en la escuela muestran cómo las desigualdades sociales de las aulas se reflejan en las prácticas de literacidad y comprensión de textos (Palacios, 2013; Palacios y Barreyro, 2014,Lozada y Gandini, 2013).El acceso a la cultura escrita posibilita la conformación de la mente letrada, que se expresa en los modos en que las personas piensan sobre sí mismas y el mundo. En Argentina, los resultados de las evaluaciones oficiales muestran que el porcentaje de estudiantes con desempeño lector "bajo", en el primer ciclo de la Educación Primaria, se acrecienta en la Educación Secundaria (Fuente: Dirección Provincial de Planeamiento, Dirección de Cultura y Educación, Operativo Nacional de Evaluación, 2010).Este trabajo presenta resultadospreliminares de avance del Proyecto de investigación "Literacidad y aprendizaje: implicaciones en la formacióndocente, evaluación y orientación escolar, que venimos desarrollando en escuelas públicas de la provincia de BuenosAiresdesde laFacultad de Humanidades y Ciencias de la Educación,Universidad de La Plata,financiado por el Ministerio de Educación de Argentina. El Proyecto tiene como principal finalidad indagar la literacidad en las prácticas lectoras estableciendo relaciones con el aprendizaje escolar.

2.- Marco teórico

El concepto "literacidad" rompe con los modos tradicionales de entender la alfabetización y las locuciones derivadas (analfabeto, inculto, iletrado)y se vincula a miradas más inclusivas de la educación (Cassany, 2006, Palacios, 2015).La literacidadno solo es importante como medio de acceso a nueva información; sino también, para tomar conciencia sobre el lenguaje, los nuevos conceptos, significados y elementos componentes (Olson, 2009).En la actualidad, la estructura de los textos y sus géneros han cambiado respecto de los modelos tradicionales delectura y escritura (Olson, 1997).y presuponen distintos conocimientos y habilidades lectoras (Cassany, 2006). Saber leerincluye buscar, localizar, seleccionar, valorar y contrastar información de diversos documentos; reconocer la diversidad de significados y fuentes, monitorear y autorregular de manera activa los procesos de lectura, entre otras habilidades (Kintsch y Mangalath, 2011).

La comprensión de un texto supone la construcción gradual de una representación mental.En primer lugar, el lector elabora una representación mental de la superficie del texto, que incluye la identificación de las palabras y sus relaciones sintácticas y semánticas, en el mismo orden en que aparecen en el texto. De este proceso emergen ideas denominadas "microestructuras".En un nivel más elaborado, se genera la "base del texto" compuesta por conceptos y proposiciones. El lector verifica a qué se refieren las microestructuras o ideas leídas. Si encuentra que esas ideas se refieren coherentemente a algo, las conserva para continuar procesando el texto. En caso contrario, si encuentra que le falta información, se produce una "brecha" en la

continuidad o coherencia; entonces, el lector puede resolverla efectuando inferencias que permiten ajustar la información aparentemente inconsistente a la representación establecida. Esto último depende del conocimiento previo disponible y de la habilidad de los procesos inferenciales que sirven para activar ese conocimiento.En cada ciclo de lectura se reducen las microestructuras y se va formando una "macroestuctura" de ideas. La macroestructura tiene forma jerárquica. Esto quiere decir que las informaciones se reorganizan en la memoria de acuerdo con la importancia que le asigne el lector. Finalmente, el lector elabora un modelo de la situación o mundo descrito en el texto. Este modelo incluye parámetros temporales, espaciales, causales e interpersonales análogos a los que utilizamos para codificar la experiencia en las situaciones reales(Kintsch, 1998; Van Dijk, 1983)

Aprender de un texto representa tanto un proceso como un producto ligado a la comprensión y se manifiesta en la medida en que los alumnos utilizan en forma productiva los significados de la lectura en nuevos ambientes o problemas (Kintsch, 1998, p. 328-329).El aprendizaje puede ser descrito a través de unas dimensiones comunes con la comprensión lectora. Por una parte, el aprendizaje está inevitablemente entrelazado con el conocimiento, tanto en términos del conocimiento que el lector aporta al texto (sobre el vocabulario, la forma del texto, la situación comunicativa, el objeto al que se refiere, etc.) como en el que deriva de él. Por otra parte, el aprendizaje se ve facilitado por el conocimiento de las estructuras y rasgos comunes de los textos, por la posesión de un repertorio de estrategias generales y de dominio específico, y por los propósitos y disposiciones motivacionales (Alexander y Jetton, 2003, p. 202.). Considerando lo postulado por Ausubel (2001), la construcción de significados en la lectura requiere que el alumno posea los conocimientos previos necesarios para relacionarlos de modo intencional, sustancial (y no arbitrario) con el texto. El autor distingue tres formas de aprendizaje significativo en función de cómo se produce la integración de los nuevos conocimientos en la estructura cognoscitiva (Moreira, 1997,2005): I.- Subordinado, los nuevos conocimientos son integrados en conocimientos previos de mayor nivel de generalidad y abstracción (inclusores); II.- Supraordenado, los nuevos conocimientos son de mayor nivel de abstracción y generalidad y III.- Combinatorio, los nuevos conocimientos son conectados en forma aproximada y comparativa con los conocimientos previos.

Los conocimientos previos del lector no sólo están referidos al conocimiento sobre los contenidos del texto, éstos también hacen referencia al conocimiento sobre la organización particular del texto, la situación comunicativa y los recursos textuales. En comparación con la narración, el texto explicativo resulta más difícil para los estudiantes tanto por su estructura organizativa y el uso de tecnicismos; como por la complejidad de los procesos cognitivos implicados en su comprensión (Vidal Abarca y Gilabert, 2003), que se vinculan a la modalidad de pensamiento lógico científico (Bruner, 1988). Las dificultades en la comprensión lectora dependen de tres variables principales que pueden

ser abordadas desde la enseñanza para aprender de los textos: a) La complejidad sintáctica, determinada por la propia complejidad de las ideas; b) La densidad conceptual que puede ser controlada, presentando los nuevos conceptos en relación con conceptos ya conocidos y, c) La organización y estructura del texto**.**

3.- Metodología

La investigación se inscribe en los estudios de tipo descriptivo – exploratorio y asume un diseño metodológico mixto basado en la aplicación de distintos instrumentos de recolección de información, a saber:

a) DosTest de Comprensión Lectora validados en una investigación previa (Palacios, 2012). Uno de ellos presenta un texto narrativo y el otro, un texto con predominio explicativo. Ambos textos están seguidos de una serie de 36 ítems de tipo cerrado, con un enunciado, cuatro opciones de respuesta y una única correcta o válida. Básicamente, los ítems examinan las capacidades de los estudiantes para inferir e integrar información y comprender el significado de palabras y sus relaciones en los textos.

LA VENDETTA (fragmento)
Finiquitada la guerra de la independencia, Juan piantó para su casa, donde lo aguantaba su papusa, María. El troteo de vuelta no fue simplote. Se le cruzaron unas ventolinas de la marosca y un mostro miti-miti mina y rope. Además, su barco naufragó en los pagos de Perez, que lo engatusó y enchanchizó a varios marineros.
Por ahí, se le apersonó la diosa Mita y le batió: "Juan, lamento que hayas yirado tantos abriles para volver a tus pagos, y te voy a dar una mano". Entonces, lo emperifolló para que no lo reconocieran: le marchitó la caripela, le blanqueó el lope, lo empilchó con andrajos. Es decir, lo hizo más ñaupa. Después le chantó: "Bueno, rey Juan, hago todo esto porque en tu casa hay balurdo". Tu papusa tiene ciento doce pretendientes que te dan por fiambre y quieren casarse con ella para birlarte el trono. Vos hacete el chancho rengo y vamos a ver qué pasa".

Otra consecuencia del tráfico náutico (fragmento)
OSTREROS EN RIESGO
Miles de ostreros mueren cada año de cólera aviar, y la especie se ve seriamente amenazada. Es otra consecuencia del excesivo tráfico náutico en nuestras costas.
Chubut- La Asociación Argentina de Defensa de los Animales del Sur (AADAS) presentó días pasados un informe en el que advierte el alarmante descenso del número de ostreros en las costas de esta provincia, a causa del tráfico náutico y sus perniciosos efectos. "Diez años atrás, hacia el mes de septiembre, las playas del sur de nuestro país aparecían atiborradas de ostreros que, después de aparearse y reproducirse, regresaban al océano Pacífico. El estudio que presentamos este año revela una alarmante merma de estos extraños plumíferos", sostiene Amelia González, una de las científicas a cargo de la investigación.

b) Test de Habilidades Metalingüísticas Nº 2, THAM-2 (9-14 años) diseñado y validado por Pilar Nuñez Delgado y María Antonietta Pinto (Pinto y Núñez Delgado, 2015). Examina las capacidades cognitivas, lingüísticas y metalingüísticos generales. Reúne un total de 96 ítems estructurados en seis pruebas: Comprensión, Sinonimia, Aceptabilidad, Ambigüedad, Función gramatical y Segmentación fonémica.

Ejemplo de un ítem del THAM Nª2, prueba de comprensión
El niño se comió el pescado
Pregunta lingüística*: ¿Quién fue comido?*
Pregunta metalingüística: *¿Por qué estás tan seguro de quién fue comido*

1

c) Lectura y resumen de un texto descriptivo – explicativo titulado para examinar más en profundidad la construcción de la macroestructura y microestructuras del texto, estableciendo relaciones con el desarrollo de las habilidades metalingüísticas.
d) Observación de prácticas de lectura en el aula para recabar información sobre factores contextuales que inciden las habilidades de literacidad, la formación de los lectores y el aprendizaje escolar.
e) Análisis psicopedagógico de las prácticas de lectura y evaluación
f) Entrevistas en profundidad a docentes para examinar sus concepciones acerca de la comprensión lectora en el marco de la literacidad.

3.1 - Muestra

Al momento, los dosTest de Comprensión Lectora (Palacios, 2012)se administraron a 312 estudiantes del 6º año de la educación primaria mientras que el Test de Habilidades Metalingüísticas Nº 2, THAM-2(Pinto y Núñez Delgado, 2015)fue administrado a 190 estudiantes de aulas de 4º a 6º años de la educación primaria.

3.2 - Procedimientos

El Test de Comprensión Lectora (Palacios, 2012) se aplicó en dos sesiones grupales, una sesión para el texto narrativo y, otra, para el texto explicativo. En cuanto alTest de Habilidades Metalingüísticas Nº 2, THAM-2 (Pinto y Núñez Delgado, 2015) fue administrado en varias sesiones grupales. En los grupos de 4º año la experiencia abarcó 3 sesiones de trabajo, y dos sesiones en los 5º y 6º años. Al finalizar este Test los estudiantes realizaron la lectura y el resumen del texto "El oso panda".

4.- Resultados y discusión

A continuación, se discuten algunosresultados principales del avance de la investigación.
a) Lalectura del texto narrativo resultó más fácil comparativamente con el texto explicativo. Las diferencias en la comprensión de los tipos de textos no resultaron estadísticamente significativas ($p > 0.01$). En todos los casos, las diferencias en las habilidades lectoras aparecieron entre los grupos de estudiantes de aula, según el nivel socioeconómico estimado por las autoridades locales, directivos y maestros.Los estudiantes de nivel socioeconómico medio-alto obtuvieron los promedios más altos, tanto en la lectura del texto narrativo como en el explicativo. La comprensión de ambos tipos de texto marcó una diferencia estadísticamente significativa respecto de los estudiantes de nivel socioeconómico medio bajo (narración, $t = 6{,}997$ $p < 0.001$; explicación, $t = 5{,}49$ $p < 0.001$). Al interior de cada grupo no existieron diferencias significativas en la comprensión de los textos.

	Texto narrativo			Texto explicativo		
	Promedio Comprensión lectora	Desvío	N	Promedio Comprensión lectora	Desvío	N
Muestra total	49,05	17,12	154	46,76	16,58	158
Estudiantes de aulas de NSE medio-alto	55,53	14,70	83	51,85	15,73	87
Estudiantes de aulas de NSE medio-bajo	41,67	16,77	71	40,97	15,70	71

Tabla 1. Porcentaje promedio de respuestas correctas en los tests de comprensión lectora, de estudiantes de aulas de niveles socioeconómicos medio – alto y medio bajo.

b) Integrar información distribuida a lo largo del texto es un proceso cognitivo que resulta de complejidad para los estudiantes. Las dificultades en la integraciónse acentúan en la lectura del texto explicativo.A modo de ejemplo se presenta un ítem del Test de Comprensión Lectoray su correspondiente ficha técnica que indaga la construcción del significado global.

El texto trata principalmente de

a) las alteraciones ecológicas que produce eltráfico náutico.

b) la muerte de miles de ostreros y el riesgo que sufren las especies.

c) las experimentaciones realizadas para recuperarlos ostreros enfermos.

d) la alarmante merma de los ostreros en la costade la provincia de Chubut.

Ficha Técnica	
Proceso Cognitivo	Integrar información distribuida a lo largo de todo el texto.
Respuestas correctas	B: 48 %

c)La elaboración de resúmenes muestra también las habilidades para realizar inferencias sobre el significado global del texto. En el resumen del texto "El oso panda" los estudiantes toman parcialmente o de manera fragmentada la información.

d) Elaborarinferencias a nivel microestructural (párrafo) se facilita cuando seposee los conocimientos previos necesarios para establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias con el tema dela lectura. Como se aprecia en el siguiente ítem, más de la mitad de los estudiantes (65%) marcó la opción correcta (D). Esto revela que son capaces de inferir el significado del tecnicismo "ostrero", usando las "pistas"del texto, como "extraños plumíferos" o "alimento que embuchan", con apoyo en sus conocimientos previos sobre las aves.Esto implica que tuvieron que recuperar información de la memoria a largo plazo y, también, generar nuevos significados a partir de conectar los conocimientos previos con el texto.

El ostrero es un

a) pez.
b) alga.
c) molusco.
d) ave

Ficha Técnica	
Proceso Cognitivo	Inferir información distribuida en un párrafo.
Respuestas correctas	D:65%

1

e) Inferir un campo semántico pone en juego la habilidad para establecer relaciones y clasificaciones conceptuales. El siguiente ítem muestra que el 50% de los estudiantes reconoce que "seres vivos" es un hiperónimo, un concepto supraordenador de mayor nivel de abstracción y generalidad. Los distractores "aves" y "razas" son hipónimos, conceptualmente están subordinados.

Las expresiones "ostreros", "especies", "ejemplares" y "animales no domésticos" pueden ser englobadas por la expresión

a) "seres vivos".

b) "plumíferos".

c) "aves".

d) "razas".

Ficha Técnica	
Proceso Cognitivo	Inferir la designación del campo semántico (hiperónimo).
Respuestas correctas	A: 50%

f) En la resolución de las pruebas del Test de Habilidades Metalingüísticas Nº 2, THAM-2se observan diferencias en los conocimientos lingüísticos y metalingüísticos que se asocian al nivel de escolaridad y currículum escolar. Los estudiantes de 4º año reconocen las estructuras y relaciones gramaticales, apoyándose en el uso del lenguaje en el contexto. En su gran mayoría las respuestas son "es así porque sí", "porque está escrito en el papel"; "me di cuenta cuando leí la oración". En los estudiantes de 5º y 6º años los conocimientos en su gran mayoría, son pertinentes pero insuficientes. Entre otros aspectos, no consiguen aislar las unidades semántico -gramaticales de los problemas que se le presentan, elaborar paráfrasis, reconocer expresiones sinónimas, desambiguar el significado de palabras, definir palabras presentadas en parejas, aislar fonemas vocálicos y consonánticos que se repiten en una palabra.

5. – Conclusión:implicancias para la enseñanza

A lo largo de este trabajo se han expuesto algunos resultados provisorios de la investigación que venimos implementando en escuelas de distintos sectores socieconómicos de la provincia de Buenos Aires, Argentina; con la finalidad de indagar las prácticas de literacidad y aprendizaje en los estudiantes. En los test de comprensión lectora los desempeños más altos son alcanzados por los estudiantes de escuelas de nivel socioeconómico más alto. La comprensión del texto narrativo resultó más fácil en comparación con el texto explicativo, para todos los estudiantes. La narración como práctica social letrada está más extendida entre los estudiantes y su enseñanza se ve fortalecida en la escuela. En contraposición, la comprensión del texto explicativo fue significativamente mayor en los estudiantes de sector socioeconómico medio-alto. Esto tiene implicaciones importantes para la enseñanza de la lectura, considerando que este tipo de texto es el que predomina en los libros escolares quese utilizan con frecuencia, para estudiar y aprender nuevos conocimientos.

Las tareas verbales que resultaron más difíciles para losestudiantesson las quedemandan desplegar mayores habilidades cognitivas y aplicar conocimientos escolares básicos. Así, por ejemplo, los estudiantes tuvieron dificultades paraintegrar partes del texto e identificar el tema de la explicación.Esta operación se relaciona con la construcción de un modelo mentalde representación del texto y supone el reconocimiento del significado de las palabrasy proposiciones; estableciendo relaciones en el texto; y con los conocimientos previos del lector. Estos conocimientosfacilitan la lectura, pero no garantizan por sí solosla construcción de significados. Se necesita además,dominar los procesos de elaboración de nuevos conocimientos usando el contenido del texto.Por consiguiente, postulamos que tanto la comprensión como el aprendizaje a partir de textos,se benefician en la medida que los estudiantes disponen de mayor dominio de los procesos de lectura y de conocimientos previos pertinentes; y se les provee de tareas de lectura que progresivamente posibiliten la adquisición de tales procesos y conocimientos. Hemos visto quelos lectores tienden a tomar el camino de menor resistencia, y si consideran que están comprendiendo el texto fácilmente, no activan sus conocimientos previos ni se interesan vincularlos con el contenido del texto. No se molestan en distinguir información importante, reconocer la organización del texto, extraer el significado global y realizar preguntas sobre el significado de palabras u oraciones. Por tanto, subrayamos la necesidad de estimular desde la enseñanza la disposición activa de todos los conocimientos y habilidades cognitivas disponibles de losestudiantes durante la lectura. Esto implicaque tomen conciencia de la complejidad de la lectura y se conviertan en verdaderos protagonistas de su comprensión y aprendizaje, en clave metacognitiva.

Las prácticas de lecturadeben facilitar actividades colaborativas entre pares que den lugar a la construcción de una representación coherente y articulada del significado del texto; la formulación de preguntas para detectar las ideas más importantes y confrontar con las propias ideas.El uso de organizadores previos en la preparación de la lectura es una ayuda extra textual que facilita a los lectores conectar los nuevos conocimientos con lo ya conocido. De igual manera, las preguntas, los títulos, resúmenes, esquemas de contenidos y mapas conceptuales (Novaky Gowin, 1998.Riera, Pedragosa y Palacios, 1995, 1996;Riera y Pedragosa, 1997); que permiten trabajar la macroestructura del texto, diferenciar e integrar las ideas. No pueden dejarde mencionarse las figuras, los cuadros y glosarios que, aunque actúan de diversas maneras, pueden ser muy útiles e incluso necesarios para la correcta comprensión y el aprendizaje de textos.

1

6.- Referencias bibliográficas

Alexander, P. y Jetton, T. Learning from traditional and alternative texts: New conceptualizations for the information age. En A.Graesser, M. A. Gernsbacher y S. R. Goldman, (eds.), **Handbook of Discourse Processes**. Mahwah; N.J.: LEA, 2003.

Ausubel, D.P. **Adquisición y retención de conocimientos. Una perspectiva cognitiva. Buenos Aires**: Paidos, 2001.

Cassany, D. **Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea**. Barcelona: Anagrama, 2006.

Kintsch, W. El rol del conocimiento en la comprensión del discurso: un modelo de construcción-integración. En K. Goodman y W. Kintsch, **Textos en Contexto 2. Los procesos de lectura y escritura**.Buenos Aires: Kapelusz, 1996.

Kintsch, W. y Praful Mangalath. The Construction of Meaning. **Cognitive Science** nº 3, p. 346-370, 2011.

Lozada, M. J. y Gandini, F. Problemáticas en los procesos de escolarización desujetos en situaciones de vulnerabilidad educativa: desafíos de la orientación.**Memoria del II Congreso Iberoamericano de Orientación Educativa y Ocupacionalcomo estrategia deinclusión y equidad a lo largo de la vida.**Universidad Nacional de la Plata, 2013.

Moreira, M. A. Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning) Indivisa. **Boletín de Estudios e Investigación**, n. 6, pp. 83-102, 2005.
Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77100606, Fecha de consulta, 10 de julio de 2016.

Moreira, Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. **Actas del Encuentro Internacional sobreel Aprendizaje Significativo**. Burgos: España. p. 19-44, 1997.

Novak, J. y Gowin, D. P. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1998.

Olson, D. El mundo sobre el papel. **El impacto de la escritura y la lectura en la estructura del conocimiento.**Barcelona: Gedisa,1998.

Olson D. Language, Literacy and Mind: The Literacy Hypothesis. **Psykhe** [serial online]. nº18 (1), p.3-9, mayo 2009 Disponible: Academic Search.

Palacios, A. (Comp.). **Claves para incluir. Aprender, Enseñar y Comprender.** BuenosAires: Noveduc,2015.

_____. El efecto de la comprensión de palabras en la comprensión de textos. Tesis de Doctorado, Universidad de San Andrés, 2012.
Disponible en
http://190.220.3.38:8080/jspui/bitstream/10908/924/1/%5BP%5D%5BW%5D%20D.%20Edu%20Palacios%20Anal%C3%ADa.pdf

_____. Lenguaje, interactividad y aprendizaje en el aula. En, Palacios, A. (Comp.). **Claves para incluir. Aprender, Enseñar y Comprender**. Buenos Aires: Noveduc, 2015.

_____. La reproducción de las desigualdades lectoras y sociales en las aulas. Memoria de trabajos del XII **Congreso Latinoamericano para el Desarrollo de la Lectura y la Escritura y IV Foro Iberoamericano de Literacidad y Aprendizaje**. Consejo Puebla de Lectura, A., México. p. 149-156, 2013.

Palacios, A. y Barreyro, J. P. (2014). El efecto de facilitación de palabra en la comprensión lectora en estudiantes de distintos sectores sociales. ***Revista Argentina de Neuropsicología*** 24, 32-45.

Núñez Delgado, P. y Pinto, M. **THAM-2 Test de Habilidades Metalingüísticas Nº 2 (9-14 años)**, Universidad Editrice Sapienza, 2015

Riera, A. Pedragosa M. A. y Palacios, A.Los Mapas Conceptuales. La investigación en los Institutos Universitarios".**Revista La Obra**n. 5, p. 84 -91, mayo, 1995.

_____. Mapas conceptuales.Rosseti, M. (Comp),**La Formación del docente en Lengua, Hoy (E.G.B.)**. Buenos Aires: Ed. Plus Ultra, 1996.

Riera, A. y Pedragosa M. A. Mapas conceptuales y comprensión lectora.**Actas del Encuentro Internacional de Aprendizaje Significativo.** España: Universidad de Burgos, 1997.

Van Dijk, T. **La ciencia del texto: un enfoque interdisciplinario***.* Barcelona: Paidós, 1983.

Vidal-Abarca, E. y Gilabert, G. Revisión de textos: cómo hacer mejores textos expositivos para el aprendizaje. En León, J (coord.), **Conocimiento y Discurso: Claves para inferir y comprender.** Madrid: Pirámide, 2003

1

ANÁLISE SOBRE A POTENCIALIDADE SIGNIFICATIVA DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO FOCANDO A COMBINATÓRIA

MARIA APARECIDA DA SILVA RUFINO
Secretaria de Educação-SEPE/Universidade de Pernambuco/*aparecidarufino@hotmail.com*

MARIA DANIELA GUILHERME DA SILVA
Licenciada em Matemática –UPE Campus Mata Norte/daniellagsilva21@gmail.com

JOSÉ ROBERTO DA SILVA
Universidade de Pernambuco/Mestrado Profissional Educação/*jrobertosilva@bol.com.br*

Resumo: A presente pesquisa busca analisar a potencialidade significativa de livros didáticos indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD (2015), para o 2º ano do Ensino Médio, seis ao todo, focando o conteúdo da Combinatória. Metodologicamente, trata-se de um estudo de caso qualitativo descritivo avaliativo, tendo como critérios de análise alguns pressupostos ausubelianos como a exploração de possíveis subsunçores, ideias familiares em um currículo em espiral,o mapeamento conceitual apresentado e a articulação hierárquica entre conceitos. Assim, apesar das reformulações por que passaram o PNLD,observou-se que os livros didáticos analisados, em sua maioria, permanecem apresentando os conteúdos de forma muito definidora ao invés de explorar a articulação progressiva entre conceitos, não atentam em favorecer a percepção dos alunos para diferenciações, retificações e recombinações de conceitos e finalmente, parecem privilegiar mais a aprendizagem mecânica do que a aprendizagem significativa de Combinatória.
Palavras-chave: aprendizagem significativa; combinatória; livro didático.

Abstract: This research seeks to analyze the significant potential of textbooks indicated by the National Textbook Program - PNLD (2015), for the 2nd year of high school, six altogether, focusing on the content of Combinatorics. Methodologically, it is an evaluative descriptive qualitative case study, with the analysis criteria of some ausubelian assumptions as exploring possible subsumers, familiar ideas in a spiral curriculum, presented conceptual mapping and hierarchical links between concepts. Thus, despite the reformulations that passed PNLD, it was observed that the textbooks which were analyzed, mostly remain presenting the content in a very defining form rather than exploring the progressive articulation of concepts, do not attempt to encourage the students' perception for differentiations, rectifications and recombinations of concepts and finally, seem to favor more rote learning than meaningful learning of Combinatorics.-
Keywords: meaningful learning; combinatorics; textbook.-

1 – Introdução

A busca por aulas bem sucedidas que potencializem a aprendizagem significativa tem sido tema de destaque nas pesquisas em ensino, investindo-se no uso de recursos didáticos, definidos por Barderas (2000, p. 102) como "todo ato do professor que como apoio ao manejo do conhecimento e, fora deste, o faz compreensível na ação do ensino".

Vale registrar que mesmo sendo visíveis os avanços tecnológicos e a disponibilidade de alguns recursos multimídias incorporados ao processo educativo, o livro texto (didático) continua em evidência entre os professores de matemática, dado o investimento massivo que os governos têm feito nesse item.

No entanto, observa-se que na maioria das aulas, a utilização do livro didático permanece sendo feita de maneira equivocada cuja forma de abordagem se resume a

mera leitura e reprodução integral das atividades propostas, sem agregar outros textos complementares ou mesmo outros recursos didáticos.

Esse tema tem preocupado estudiosos, a exemplo de Moreira (2005), que em sua teoria da aprendizagem significativa crítica, postula analogamente aos princípios programáticos ausubelianos, para facilitar a aprendizagem significativa, o princípio da não centralização do livro texto e consequentemente a utilização de materiais diversificados e cuidadosamente selecionados.

Observa-se também que a organização dos temas em alguns desses livros, principalmente os de matemática, seguem apresentando o conteúdo na sua forma final, geralmente organizado de uma maneira sequencial, linear, repleta de entidades isoladas que tendem a fragmentar o conhecimento.

Todavia, essa é uma visão já bastante ultrapassada que se contrapõe, inclusive, a proposta dos documentos oficiais de educação, que apostam no modelo de currículo em espiral defendido inicialmente por Bruner (1976), em sua teoria de ensino, no qualo conteúdo não tem que ser aprendido de uma só vez, de maneira linear. Deve-se oportunizar ao aprendiz voltar a esses tópicos e aprendê-los de maneira mais profunda, agregando informações e num modo de representação mais avançado.

De qualquer forma, do ponto de vista do ensino, parte-se do pressuposto de que o professor é conhecedor das estruturas conceituais que fundamentam e que dão sustentação a um dado conteúdo a ser ensinado e, por sua vez, explore suas conexões e filiações, ainda que o livro não o faça. Isso, na verdade, nem sempre ocorre.

A esse respeito, Ausubel (1968, *apud* MOREIRA e MASSINI, 2011, p 32) coloca que cada componente curricular possui uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos que constitui seu sistema de informação, devendo esses conceitos serem identificados pelos professores e ensinados aos alunos.

Além disso, conforme Moreira (2011a), geralmente os professores, incluindo-se aqui principalmente os de matemática, seguem a organização lógica e não psicológica dos conteúdos, adotando o que propõe boa parte dos livros didáticos, desconsiderando as rupturas e os conflitos que caracterizam toda acomplexidade do ato de conhecer.

No caso em questão, tem-se interesse nos conteúdos da Combinatória, mais especificamente nas ideias de Arranjo, Permutação e Combinação, foco de inúmeras reclamações captadas sobre a forma de temor ou desagrado, ao invés de satisfação e de interesse por parte dos alunos e professores.

Conforme se percebe, a aprendizagem perseguida está relacionada à Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (2002) e considerando o argumento de Moreira (2011a) de que certas estratégias e instrumentos podem ter maior ou menor potencial facilitador dessa aprendizagem e dependendo de como são usados em situação de ensino podem promover tal aprendizagem, levanta-se o seguinte questionamento:

após toda reformulação por que passou o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, a forma como atualmente os livros do Ensino Médio (E. M.) têm tratado os conteúdos da Combinatória potencializa mais a aprendizagem significativa ou aprendizagem mecânica?

Assim, visa-se analisar de que maneira os livros didáticos, indicados pelo PNLD (2015), para o 2º ano do E. M. abordam a Combinatória e os conceitos de Arranjo, Permutação e Combinação. Mais especificamente, busca-se identificar o sistema de processamento de informação utilizado e a partir deste, como acionam o resgate de possíveis subsunçores (considerando a "espiralidade" do currículo) e o favorecimento de articulações hierárquicas na perspectiva de diferenciações e integrações entre conceitos.

2 – Marco Teórico

2.2 O Modelo Ausubeliano de Aprendizagem Significativa

A teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) supõe que as pessoas pensam com conceitos e, sendo assim, vivem em um mundo de conceitos em lugar de objetos, acontecimentos e situações. Isso reforça a importância e a influência dos conhecimentos prévios, definidos por Ausubel como *subsunçores*, para a aprendizagem significativa, ao preconizar que se deve sempre averiguar o que o aluno já sabe, para ensinar de acordo.

Para Pozo (1998), semelhante a outras posturas cognitivista-organicistas, a TAS se baseia na premissa de que a mente humana possui uma estrutura organizada e hierarquizada de conhecimentos que é a "estrutura cognitiva", dentre essas teorias a TAS é interessante por estar centrada na aprendizagem produzida num contexto educativo.

Logo, Ausubel (2002) aconselha que os professores devem criar situações didáticas com a finalidade de descobrir esses conhecimentos e, ao identificá-los, organizar seus ensinamentos e utilizar recursos e princípios que, possivelmente, possam acioná-los com vistas a facilitar a aprendizagem significativa.

Além da existência prévia de subsunçores disponíveis, Ausubel (2002) preconiza que o material de aprendizagem (novo conhecimento) deve ser potencialmente significativo e que o sujeito deve ter predisposição para aprender de forma significativa são condições básicas para a ocorrência da aprendizagem significativa.

Existe, então, uma *interação* entre os *subsunçore*s e o novo conhecimento, servindo de *ancoradouro*, incorporando-o e assimilando-o, mas, que, ao mesmo tempo, modifica-se em função dessa ancoragem, conforme ilustra a figura 1:

$$\underset{a}{\overset{Novainformação\ potencialmente\ significativa}{}} \rightarrow \underset{A}{Relacionada\ eassimiladapor} \rightarrow \underset{A'a'}{Conceitosubsunçor\ existentenaestrutura\ cognitiva} \rightarrow Produto\ interacional$$

Figura 1: Processo de Assimilação de Significados Ausubeliano (MOREIRA, 2011a, p 166)

Porém, Moreira e Massini (2011) lembram que Ausubel adverte que, ao longo do tempo, a aprendizagem significativa não termina, podendo haver modificações no produto interacional $A'a'$, com o envolvimento de novas ideias ou o esquecimento que é uma consequência natural denominada de assimilação obliteradora. Explicando melhor, tem-se o produto interacional $A'a'$ (figura 1), que durante algum tempo, na fase de retenção, é dissociável em A' e a' ($A'a' \rightarrow A' + a'$), mas que progressivamente perde dissociabilidade, reduzindo-se a A', que é o subsunçor modificado da assimilação inicial. Houve, então, o esquecimento de a', mas que na verdade está obliterado em A'.

Em contraposição à aprendizagem significativa, Ausubel define a aprendizagem mecânica (automática), como aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem interação com subsunçores, sendo aprendida de maneira arbitrária e literal na estrutura cognitiva, podendo existir algum tipo de associação. Daí porque quando a aprendizagem é meramente mecânica se esquece rápido e praticamente o todo do conhecimento aprendido. Já na aprendizagem significativa, segundo Moreira (2011a), o esquecimento é residual, que se necessário, pode-se reaprendê-lo sem muitas dificuldades e num tempo relativamente curto. Na mecânica, a sensação é de que o conhecimento nunca foi aprendido, não tendo sentido em se falar de reaprendizagem.

Alerta ainda,que a aprendizagem mecânica continua sendo utilizada pelos alunos e incentivada nas escolas, o que é preocupante, pois é uma aprendizagem memorística, sem compreensão, aplicadas a situações conhecidas, serve apenas para as provas e é logo esquecida. No quadro 1, apresenta-se algumas diferenças entre essas aprendizagens, embora Ausubel as vejam como um *continuum* não como uma dicotomia.

Quadro-1 – Diferenças entre as Aprendizagens Significativa e Mecânica(RUFINO, 2015, p.98)

Aprendizagem / Critérios	Significativa	Mecânica (automática)
Processo	Dá-se por interação da nova informação com subsunçores relevantes e inclusivos na estrutura cognitiva(ancoragem de significados)	Sem interação (simples associação) da nova informação com subsunçores relevantes e inclusivos na estrutura cognitiva
Armazenamento da informação	Ocorre de maneira substantiva e não arbitrária (residual)	Ocorre de maneira literal e arbitrária (pouca retenção).
Benefícios	Facilita a aquisição de significados, a retenção e a transferência de aprendizagem. Contribui para a diferenciação, elaboração, e estabilidade dos subsunçores. Ex: relações entre conceitos	Necessária quando não existir subsunçores que possam interagir com a nova informação. Ex: memorização de fórmulas, leis, etc.

Voltando a figura 1, ela reflete uma relação de subordinação, pois envolve a subsunção de conceitos e proposições mais específicas a por ideias mais gerais A, a qual se dá o nome de *aprendizagem subordinada*. Já a aprendizagem que se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo A, mais geral ou inclusivodo

que ideias já estabelecidas na estrutura cognitiva $a, b,$ e c é adquirido e passa a assimilá-los é caracterizada como uma *aprendizagem significativa superordenada*.

Há ainda um terceiro tipo,a*aprendizagem combinatória*, as proposições ou os conceitos não guardam uma relação de subordinação ou superordenação com os subsunçores existentes na estrutura cognitiva. Consistem em combinações sensíveis (que fazem sentido) podendo ser relacionadas por "congruências gerais".

Conforme se observa, a estrutura cognitiva, é uma estrutura dinâmica, nela caracterizam-se dois processos principais: a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integradora*. A *diferenciação progressiva* é um processo de interação e de ancoragem em um conceito subsunçor, em que este também se modifica. Esse processo é quase sempre presente na *aprendizagem significativa do tipo subordinada*,na qual os subsunçores estão sendo constantemente elaborados, modificados, adquirindo novos significados, ou seja, progressivamente diferenciados em termos de detalhe e especificidade.

Já a *reconciliação integradora*é umprocesso mais relacionado com a *aprendizagem significativa do tipo superordenada* (ou combinatória), ideias estabelecidas na estrutura cognitiva podem, no curso de novas aprendizagens, ser reconhecidas como relacionadas se reorganizando e adquirindo novos significados, explorando-se relações, apontando-se similaridades, diferenças e reconciliando discrepâncias reais ou aparentes.

Então, toda aprendizagem resultante da reconciliação integrativa, resultará igualmente em diferenciação progressiva de conceitos e proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva. Através desses processos o aprendiz organiza hierarquicamente sua estrutura cognitiva sobre um dado conteúdo.

Moreira (2011a) argumenta que se esses são dois processos fundamentais da dinâmica da estrutura cognitiva durante a aprendizagem significativa, nada mais óbvio do que usá-los como princípios programáticos da matéria de ensino, na qual se deve, inicialmente, fazer um mapeamento conceitual, de modo a identificar as ideias mais gerais, mais inclusivas, os conceitos estruturantes e as proposições-chave, permitindo se fazer uma seleção criteriosa do que é importante e do que é secundário no conteúdo.

Em acréscimo, esse autor recomenda que ao longo do curso de uma disciplina, os conteúdos gerais e específicos devem ser trabalhados em uma perspectiva de diferenciação e integração, de descer e de subir, várias vezes, nas hierarquias conceituais. Mas, isso não se observa na maioria dos livros didáticos, que não promovem a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. A organização é linear, cronológica, começando com o mais simples e terminando com o mais complexo (difícil).

2.2 Uma Estrutura Articulada e Hierarquizada sobre a combinatória do E.M.

Contar é o conceito mais geral, que fundamenta a Combinatória. Em épocas primitivas, tinha-se algum senso numérico de acréscimo ou de retirada utilizando-se de

marcados concretos até chegar aos números naturais. A partir daí, contar passou a ser enumerar elementos de forma a determinar quantos são os elementos de um conjunto.

Para Benítez e Brañas (2001) quando o número de elementos de um conjunto é "grande", o procedimento vai além de enumerar, surgindo os Princípios Aditivo e Multiplicativo. O primeiro é associado a situações que se pode realizar uma decisão de m maneiras e a outra, de n e não há como realizar as duas simultaneamente, cujo total de realizações unitárias é $m+n$. O segundo se aplica a situações que se pode decompor em duas ou mais realizações sucessivas e independentes. Se for em duas decisões, com m maneiras para realizar a primeira e n ,para segunda, tem-se o produto $m \times n$.

Mediante uma formulação da teoria dos conjuntos, o Princípio Aditivo é designado por $n(A \cup B) = n(A) + n(B)$, com $A \cap B = \phi$. Mas, no caso de $A \cap B \neq \phi$, reformula-o recaindo no Princípio mais geral que é o Princípio da Inclusão-Exclusão, no qual o $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$. Já o Princípio Multiplicativo pode ser expresso pelo produto cartesiano $n(A_1 \times A_2 \times, \ldots, \times A_n) = n(A_1) \times n(A_2) \times \ldots \times n(A_n)$.

Porém, podem ocorrer contagens cujas dificuldades são maiores e requerem conceitos mais avançados e novas formulações do que se utiliza na aritmética elementar, donde emerge o campo da Combinatória. Para Hazzan (2013, p.1) esse campo "visa desenvolver métodos que permitam contar o número de elementos de um conjunto, sendo estes elementos, agrupamentos formados sob certas condições". Santos *et. al*. (2007) coloca que são basicamente dois os tipos de problemas nesse campo, os de existência e os de contagem. Com foco nos problemas de contagem, buscando analisar as diferentes maneiras de dispor os elementos de um conjunto: a natureza e a ordem dos elementos, chegam-se aos conceitos de Arranjo, Permutação e Combinação, cujas aplicações estão embasadas no Princípio Multiplicativo. Para aplicá-las corretamente, necessita-se entender que aquilo que está sendo contado, interfere na forma de contar.

Explorando-se a distinção a partir dos conceitos de ordem e de natureza Merayo (2001) esclarece que no caso dos Arranjos sãotodos os grupos ordenados, formados por n elementos, tomados dos m elementos de um conjunto finito dado, de tal maneira que dois desses grupos são considerados distintos se diferem em algum de seus elementos ou, se tendo os mesmos elementos, diferem pela ordem em que estão colocados.

Recebe o nome de Permutação de m elementos, cada um dos distintos grupos que pode formar-se, de maneira que cada um contenha os mesmos m elementos, divergindo pela ordem de colocação.Já asCombinações são grupos formados de n elementos tomado dos m, tal que dois deles se consideram distintos se diferem em algum de seus elementos. Neste caso, dois grupos são iguais se contêm os mesmos elementos, ainda que em distinta ordem. Segue uma síntese do sistema de informação da Combinatória do E.M. conforme Rufino (2015, p. 116).

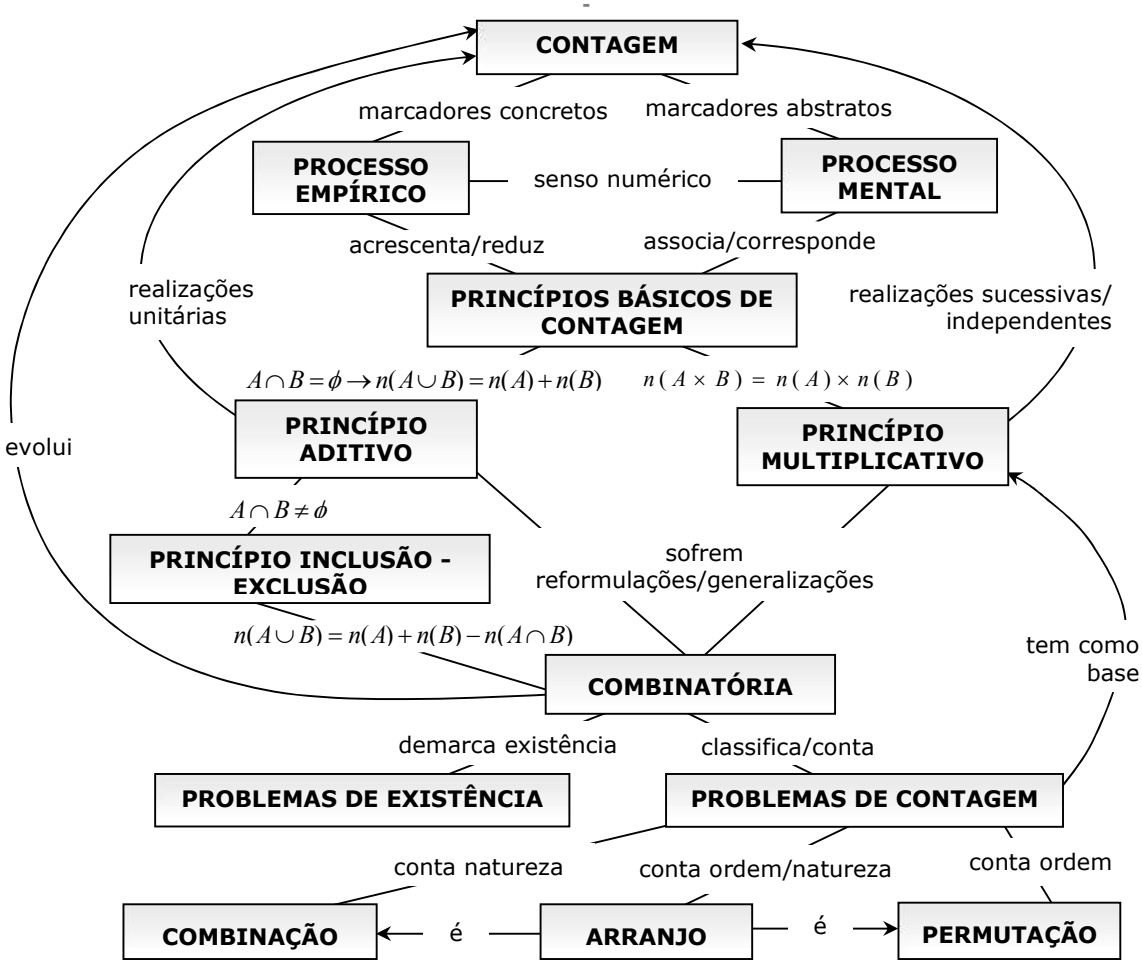


Figura 2: Um mapa conceitual sobre a Combinatória do Ensino Médio

3 – Metodologia

A investigação enquadra-se nos termos de um estudo de caso qualitativo, sobre o qual Leão (2009, p.165) diz tratar-se de"um estudo aprofundado e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento" e porque "é seguindo este raciocínio que se pode comparar informações teóricas e práticas.

Comonão se deseja fazer um informe apenas descritivo, mas emitir uma explicação, um juízo, envolvendo redução, categorização e interpretação de dados, sobre a abordagem da Combinatória nosseis Livros do 2º ano do E. M., indicados pelo Guia de Livros Didáticos do PNLD (BRASIL, 2015), remeter a uma aprendizagem significativa ou mecânica,especifica-sea investigação em um estudo de caso qualitativo do tipo descritivo avaliativo, conformepressupõe Serrano (1998, *apud* MOREIRA, 2011b, p.88).

3.1-Critérios (C_n) Adotados para a Análise dos Livros Didáticos

- C_1:Exploração de ideias gerais, familiares que possam servir de Subsunçores.

Para Ausubel (2002)a variável que mais influencia a aprendizagem significativa, é o conhecimento prévio, servindo de âncora para novas aprendizagens.Adota-se os conceitos de *contagem*, *agrupamento*e*condição de contagem* como principais ideiasgerais, relacionadas a combinatória,familiares aos alunos, num currículo em espiral.

- C_2: Apresentação de um Sistema de Informação Conceitual Criteriosamente Definido.

Segundo Moreira (2011a), deve-sefazer um mapeamento conceitual, identificando ideias gerais, inclusivas, conceitos estruturantes, específicos e proposições-chave, de modo a selecionar criteriosamente o que é importante e o que é secundário.A partir dos autores estudados, apresenta-se como sistema conceitual:Três Conceitos Inclusivos: *princípios básicos de contagem*, *combinatória*, *problemas de contagem*;Sete Conceitos Estruturantes:*realizações unitárias*, *princípio aditivo*, *princípio de inclusão-exclusão*, *realizações sucessivas e independentes*,*princípio multiplicativo*, *ordem* e *natureza* e três Conceitos Específicos: *arranjo*, *permutação* e *combinação*.

- C_3: Articulação Hierárquica pordiferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Para Moreira (2011a) ao longo do curso de uma disciplina, os conteúdos gerais e específicos devem ser trabalhados numa perspectiva de diferenciação e integraçãonas hierarquias conceituais. Diferenciações:no *princípio aditivo*as *realizaçõessão unitárias*e no *princípio multiplicativo*, *são sucessivas e independentes*.*Nos arranjos a ordem e a natureza são formasdiferentes de compor agrupamentos, napermutação a ordem é o que os distingue;ascombinações são distintas pela natureza dos elementos nos grupos*.Reconciliações: Combinatóriaé uma forma de contagem, oprincípio de inclusão-exclusão é uma generalização do princípio aditivo, arranjo é um caso particular depermutação, os arranjos, permutações e combinações têmcomo base o princípio multiplicativo.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

Expõe-se, conforme critérios C_1, C_2 e C_3,as Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente:

Tabela 1: Exploração de Subsunçores (Ideias-Âncora) para a Aprendizagem Significativa

Categorização	**NES**			**EIS**			**EPS**			**ESS**		
Ideias-Âncora (IA_n)	IA_1	IA_2	IA_3	IA_1	IA_2	IA_3	IA_1	IA_2	IA_3	IA_1	IA_2	IA_3
Nº de livros	2	3	4	3	2	2	1	1	0	0	0	0

Legenda:NES-Nao Explora Subsunçor; EIS-Explora Insatisfatoriamente Subsunçor; EPS-Explora Parcialmente Subsunçor; ESS-Explora Satisfatoriamente Subsunçor; IA_1 -Contagem, IA_2 -Agrupamento; IA_3 -Condição de Contagem.

Os dados revelam que a maioria dos livros apresentaconceitos que podem servir de ideias-âncora para o novo conhecimento, porem não é perceptível ou as iniciativas de interação são aindaincipientes, configurando-se muito mais em algumasassociações.

Tabela 2: Apresentação de um Sistema de Informação Criteriosamente Selecionada.

Livros / Conceitos	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	Parâmetros estabelecidos
CI	1	1	1	1	2	2	3
CE_T	4	3	3	3	3	3	7
CE_P	2	3	3	3	3	2	3
Total de Conceitos	7	7	7	7	8	7	13

Legenda: CI - Conceitos Inclusivos; CE_T - Conceitos Estruturadores; CE_P - Conceitos Específicos.

Observa-se que todos os livros analisados apresentam algo entorno da metade do total da rama conceitual proposta como parâmetro (13), considera-se esse númeroinsuficiente, principalmente quanto a ausência de alguns conceitos estruturantes, pois passam rapidamente de conceitos gerais e inclusivos para especificidades conceituais.

Tabela 3: Articulações Hierárquicas explorando Diferenciações e Reconciliação de Conceitos.

Categorização	**SAH**	**AHD**	**AHR**	**AHDR**
N.º de livros	2	3	0	1

Legenda: SAH – Sem Articulações Hierárquicas; AHD – Articulações Hierárquicas por Diferenciação; AHR – Articulações Hierárquicas por Reconciliação; AHDR – Articulações Hierárquicas por Diferenciação e Reconciliação

Percebe-se que boa parte dos livros fazuma parcial articulação hierárquica entre conceitos, explorando mais a diferenciação progressiva do que a reconciliação integradora. Significa que não há preocupação em reconciliar possíveis inconsistências nas aprendizagens nem possibilitar a reorganizaçãodas estruturas cognitivas dos alunos.

5–Considerações Finais

Levando-se em conta a importância atribuída porgrande parte dos professores e alunos ao livro didático, muitas vezes, embora se discorde, trata-se do único material a que o aluno tem acesso ao conhecimento escolar, ou, ainda que se tenha acesso a esse conhecimento por outros materiaisdidáticos, via de regra,é nele que o professor mais se apoia em sala de aula. Por isso é fundamental que este tenha uma qualidade satisfatória.

Contudo, mediante as análises feitas neste estudo, percebe-se, pelo menos no que diz respeito a parte da Combinatória do 2º ano do E.M., que os livros analisados não apresentam uma seleção conceitual criteriosa para uma compreensão adequada desse campo, iniciandoa abordagem com conceitos mais gerais e inclusivos e logo passando para as especificidades sem explorar certos conceitos considerados estruturadores.

Grande parte deles utilizaideias mais gerais,familiares aos alunos, que podem servir de subsunçores para a ancoragem do novo conhecimento, porem não favorece a percepção do nível de relacionabilidade entre esses conhecimentos. Alem disso, ainda que se observe

que parte deles, busca promover algumas articulações hierárquicas na rama conceitual,destacam-se muito mais as diferenciações do que reconciliações, corroborando com a fragmentação do saber, passando a ideia de que tudo é diferente.

Assim, insiste-se que tais abordagens favorecem mais a aprendizagem mecânica do que a aprendizagem significativa, cabendo ao PNLD ou reveros critérios de avaliação ou fazer uma análise mais criteriosa para aprovação das obras.

6 –Referencias

AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva**. Barcelona: Paidós, 2002.

BENÍTEZ, P. R. A. & BRAÑAS, J. R. F. **Introducción a la matemática aplicada (matemática discreta)**, Colección Textos Universitarios. Canarias: Litografía A. Romero S. A., 2001.

BARDERAS. S. V. Didáctica de La Matemática**: El libro de los recursos**. Colección Aula Abierta. Madrid: Editorial La Muralla S.A., 2000.

BRASIL. MEC. SEF. **Guia de livros didáticos;** PNLD 2015: Matemática– Aos anos finais do ensino fundamental. Brasília, MEC/SEF, 2014.

BRUNER, J. S. **Uma nova teoria de aprendizagem.**2. ed.Rio de Janeiro: Bloch,1976.

HAZZAN, S. **Fundamentos de Matemática elementar***,* v. 5:Combinatória, probabilidade, exercícios resolvidos, exercícios propostos. 8ª ed. São Paulo: Atual, 2013.

LEÃO, L. M. **Metodologia do estudo superior: construção do conhecimento científico.** Recife: UFRPE, 2009.

MERAYO, F. **Matemática Discreta**. Madrid: Paraninfo, 2001.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005.

_____. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S.**Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** 3ª reimpressão. São Paulo: Centauro, 2011.

MORGADO, A. C. O.; DE CARVALHO, J. B. P.; CARVALHO, P. C. P.; FERNANDEZ, P. **Análise Combinatória e Probabilidade**. 9ª ed. Rio de Janeiro: IMPA/VITAE, 2006.

POZO, J. I. **Teorias Cognitivas da aprendizagem**. Trad. Juan Acuña LIorens. 3.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

RUFINO, M. A da S. **Aprendizagem Significativa na Resolução de Problemas de Matemática: o Arsenal Operatório Cognitivo dos Professores do Ensino Básico**. 2015. 307 f. Tese (Programa Internacional de Doctorado Enseñanza de las Ciencias) – Dept. de Didácticas Específicas. Universidad de Burgos - UBU. Burgos, Espanha, 2015.

SANTOS, J. P. O.; MELLO, M.P.; MURARI, I.T.C. **Introdução à Análise Combinatória**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

SERRANO, G. P. Investigación cualitativa.1998. In: MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011b.

LA ACTITUD DE APRENDIZAJEEN EL LABORATORIO DE CIENCIAS: DISEÑO DE UN INSTRUMENTO CON FUNDAMENTO TEÓRICO AUSUBELIANO

(Learning Attitude in the Science Laboratory:
Design of an Instrument with a TheoreticalAusubelianFoundation)

JULIA FLORES
jflorespejo@hotmail.com
Departamento de Biología y Química, Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela
Universidad Pedagógica Experimental Libertador

MARCO ANTONIO MOREIRA
moreira@if.ufrgs.br
Instituto de Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo el diseño de un instrumento de medición de la actitud de aprendizaje, tomando en cuenta una revisión teórica previa desde la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS). La actitud de aprendizaje es un constructo ausubeliano poco comprendido en el medio educativo y, por ende, su aplicación ha sido limitada. La poca atención brindada a este constructo y asu medición no ha permitido la elaboración de instrumentos coherentes con su naturaleza, posiblemente por su complejidad. Por lo tanto, constituye un desafío penetrar en la comprensión de la naturaleza de la actitud de aprendizaje desde la TAS de David Ausubel, quien la definió y la consideró como uno de los factores que afectan el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, es necesario iniciar esta labor con el propósito de mejorar la acción educativa y profundizar en la investigación de este constructo desde su concepción originaria. Los resultados de este trabajo permitieron el surgimiento de una versión de un instrumento de actitud de aprendizajecomo escala Likert, en el contexto del laboratorio didáctico de Bioquímica del Instituto Pedagógico de Caracas.Se denominó Escala de Actitud de Aprendizaje sobre el Trabajo Práctico de Laboratorio y fue validado por juicio de expertos y dos pruebas pilotos, además de una aplicación en dos estudios posteriormente.

***Palabras clave**:*Actitud de aprendizaje, constructo ausubeliano, trabajo práctico ce laboratorio.

ABSTRACT

This work aimed at the design of an instrument to measure the attitude of learning, taking into account aprevious theoretical review from the Meaningful LearningTheory (MLT). The learning attitude is a poorly understoodausubelian construct in the educational context and, consequently, its application has been limited.The little attention given to this construct and to its measurement have not allowedthe construction of coherent instruments according to its nature, probably due to its complexity.Therefore, it is a challenge to penetrate the understanding of the nature of the learning attitude from the MLT of David Ausubel, who defined it and considered it as one of the factors that affect student learning. However, it is necessary to initiate this work with the aim of improving educational action and furtherresearch of this construct from its original conception.The results of this work allowed the emergence of a learning attitude instrument as aLikert scale, in the context of the didactic laboratory of Biochemistry of the Caracas Pedagogical Institute. The instrument was denominated Scale of Learning Attitude about the Laboratory Practical Work andwas validated by expertjudgment and two pilot tests in addition to an application in two studies later.

***Key words**:*Learning attitude, ausubelian construct, laboratory practical work

INTRODUCCIÓN

La *actitud de aprendizaje* ha sido uno de los constructos ausubelianos poco entendidos en el medio educativo, de modo que ha conducido a un uso inadecuado y, por ende, a superficialidades interpretativas que han limitado su aplicación real en el contexto educativo del aprendizaje. En el marco de contribuir en el rescate de este constructoy su adecuación en el ámbito educativo,desde la intención original de su autor a través de la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS), ha surgido la inquietud por revisar la naturaleza de este constructo con la finalidad de encontrar una manera práctica de acceder a su medición, para efectos de avanzar hacia una interpretación adecuadadel aprendizaje significativo en la actualidad,tomando en consideración los factores que lo afectan, entre los cuales se incluye la actitud de aprendizaje, además de los conocimientos previos y los materiales de aprendizaje.

En la revisión de la literatura no se ubicó el diseño deun instrumento para medir la actitud de aprendizaje desde una interpretación fidedigna de la teoría ausubeliana, ya que se confunde con *actitud hacia el aprendizaje*, es decir, con una tendencia positiva o negativa hacia el aprendizaje, asumiéndose así como un constructo meramente motivacional y no como una predisposición cognitiva, que implica una tendencia a aprender de manera mecánica o de manera significativa, es decir, de manera arbitraria o intencional, literal o sustancial, respectivamente. Un primer intento en considerar este constructo desde la perspectiva de la TAS se realizó con el trabajo de una estudiante de maestría, orientada por uno de los investigadores del presente trabajo, quien lo aplicó en el contexto del laboratorio a estudiantes de noveno grado, en la asignatura de Química, constituyendo un objetivo complementario en dicha investigación(Velázquez, 2007)con propósitoproyectivodel presente trabajo.

El**objetivo general**de este trabajo fue diseñar un instrumento para determinar la tendencia en la actitud de aprendizaje en el laboratorio de ciencias de acuerdo con criterios propios de la TAS.Los **objetivos específicos** fueron: (a) Realizar una revisión teórica crítica del constructoactitud de aprendizaje a la luz de la TAS de Ausubel; (b) Diseñar un instrumento sobre la actitud de aprendizaje aplicable en el laboratorio de ciencias con base en la TAS de Ausubel; (c) Validar el instrumento sobre la actitud de aprendizaje en el contexto del laboratorio de ciencias; y (d) Valorarlos resultados aplicativos de dos estudios realizados.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El desarrollo de este trabajo está fundamentado en la TAS (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983; Ausubel, 2002). Se apoya, además, en trabajos de autores como Coll (1998), Flores, Caballero y Moreira (2013), Moreira (2005, 2012),Pozo (1996), Rodríguez Palmero (2008) y Velázquez (2007). En el artículo *Una Interpretación de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel en el Contexto del Laboratorio Didáctico de Ciencias* (Flores, Caballero y Moreira,

2013) se presentó parte de la revisión teórica del constructo actitud de aprendizaje concerniente al presente trabajo, el cual forma parte de una tesis doctoral (Flores, 2014).

Naturaleza del constructo actitud de aprendizaje. La TAS de Ausubel es organicista y constructivista (Pozo, 1996, p. 210) y refrenda originariamente la definición del constructo actitud de aprendizaje sobre la base de los planteamientos de Harlow en 1940 (citado en Ausubel, 2002, p.294), quien señala que la actitud de aprendizaje se refiere a "la predisposición actual a aprender o actuar de una manera particular". Ausubel amplió luego su significado, describiéndolacomo "la disposición del estudiante a aprender de una manera memorista o de una manera significativa"(*ibid*.), integrando así este constructo a su teoría.

Por una parte, la disposición implicada en la actitud de aprendizaje es cognitiva,por lo que no se refiere a la motivación o gusto del aprendiz por la materia de estudio (Moreira, 2012, p. 25); por ende, es inherente a la forma cómo el aprendiz procesa la nueva información, de modo que es un factor que no debe confundirse con los factores emocionales, aunque implique una relación con éstos. Esta interpretación queda clara en la siguiente expresión ausubeliana: "… *las variables motivacionales no intervienen directamente en el proceso interactivo cognitivo* … los factores motivacionales influyen en el aprendizaje y la retención de carácter significativo de maneras que son *cualitativamente* diferentes de los efectos comparables de las variables cognitivas pertinentes" (Ausubel, 2002, p. 307).

Aunque la actitud de aprendizaje pueda responder causalmente a un "móvil" o "motivo", como señala Pozo (1996, pp. 213, 214), la"disposición cognitiva de aprender de manera memorística sin integrar la nueva información de forma consciente y sustantiva a los subsumidores, o de manera significativa integrándola a la estructura cognitiva de modo que la misma se reestructura" (Flores et. al, 2013, p. 50) responde a un patrón cognitivo.

Por otra parte, si partimos de la idea de que la actitud de aprendizaje es ubicable dentro de una tendencia distribuible en un continuum, algo parecido a lo que Ausubel describió en relación con el aprendizaje mecánico y el aprendizaje significativo (Ausubel et al., 1983, p. 35), entonces la actitud de aprendizaje implica que el aprendiz puede tener la tendencia de aprender en una dirección orientada en general hacia uno de los dos sentidos del continuum de aprendizaje: (a) cuando busca relacionar la nueva información de manera arbitraria, literal y sin sentido, manifiesta una actitud de aprendizaje memorística, mecánica, no significativa,carente de significado psicológico real; o (b) cuando busca relacionar la nueva información de manera intencional, sustancial y consciente en la estructura cognitiva, de modo que se generan nuevos significados, potencialmente útiles para futuros aprendizajes, manifiesta una actitud significativa de aprendizaje.

En este sentido, es lógico pensar, además, que esta orientación puede variar en su grado de aproximación a los extremos de aprendizaje, es decir, en su intensidad, de modo que en la medida que tienda más al extremo significativo se aleja del extremo mecánico y viceversa. Por lo tanto, se puede asumir teóricamente que la actitud de aprendizaje tiene dos aspectos relevantes para propósito de su medición: (a) una orientación general hacia el

extremo del aprendizaje mecánico o del aprendizaje significativo y (b) una intensidad orientativa relacionada con su tendencia relativa hacia el extremo particular de aprendizaje; sin embargo, la determinación de ambos aspectos es un desafío instrumental, pero valioso.

Dimensiones de la actitud de aprendizaje. La comprensión adecuada de la actitud de aprendizaje, en términos ausubelianos, con el propósito de encontrar elementos que se puedan evidenciar de manera práctica para efectos educativos e investigativos, amerita desglosar sus dos componentes, los cuales se considerarán como dimensiones: *aprender a aprender* y *efecto de calentamiento*; estas dimensiones tienen pertinencia "en la medida que refleje la influencia de la experiencia o actividad de aprendizaje *reciente*"(Ausubel, 2002, p. 294; Ausubel et al., 1983, p. 303).Desde esta perspectiva, la actitud de aprendizajeimplica una disposición de *aprender a aprender*, como factor interno, y de un *efecto de calentamiento*, como factor externo que manifiesta el individuo frente a la tarea de aprendizaje.

La incorporación e integración de ambas dimensiones resulta necesaria en cualquier instrumento que pretenda tener una aproximación a la medición de este constructo; sin embargo, hay que tomar en cuenta que sólo el aprendiz puede dar cuenta del factor interno, el *aprender a aprender*, mientras que el factor externo *efecto de calentamiento* es observableen el transcurso del desenvolvimiento del aprendiz en la tarea de aprendizaje, por lo que puede ser valorado por el docente. Por lo tanto, la naturaleza de este constructo demanda el diseño de un instrumento dual que permita integrar la dimensión *aprender a aprender* y la dimensión *efecto de calentamiento*para poder valorar la actitud de aprendizaje del estudiante de forma integral, no fragmentada, a la vez que permitiría analizar cada dimensión en particular.

Dimensión aprender a aprender y sus subdimensiones. Esta dimensión se relaciona con la experiencia del sujeto en la consolidación de adquisiciones cognitivas previas y útiles en la tarea que desarrolla en un momento determinado. Está conformada básicamente por cuatro subdimensiones, identificadas como: (a) conocimiento metodológico previo, (b) adquisición cognitiva estable, (c) estrategia de aprendizaje y (d) actividad de aprendizaje en curso, que implica su contenido y dirección real. Estas subdimensionesfueron interpretadas de los planteamientos ausubelianossobre el componente aprender a aprender de la actitud de aprendizaje, como se aprecia a continuación:

> La complejidad metodológica general al abordar una tarea de aprendizaje dada o un tipo concreto de problema … consta de adquisiciones cognitivas relativamente estables que se ocupan de la estrategia de aprendizaje y que se derivan de experiencias de aprendizaje pasadas. Estas adquisiciones influyen en el contenido y la dirección real de la actividad de aprendizaje en curso (Ausubel, 2002, p. 294)

Por lo tanto, la dimensión aprender a aprender responde a "la experiencia acumulativa en el transcurso de las tareas previas aprendidas, lo cual implica cierto grado de homogeneidad entre las tareas para contribuir a adquisiciones cognoscitivas estables para la transferencia positiva" (Flores et al., 2013, p. 51). Esto es relevante en el contexto del laboratorio de ciencias, en el que los trabajos prácticos de laboratorio se desarrollan

progresivamente para generar aprendizajes específicos, útiles para tareas posteriores de mayor demanda cognitiva.

*Dimensiónefecto de calentamiento y sus subdimensiones.*Ésta responde a una situación de aprendizaje desarrollada en el momento, es decir, a corto plazo, por lo que es "una actitud de actuación adecuada o un estado momentáneo de preparación para acometer un tipo determinado de actividad" (Ausubel, 2002, p.294). Esta dimensión es un aspecto de la actitud de aprendizaje que no tiene sentido determinarla como evidencia a largo plazo, ya que es relativo al momento de la práctica; por lo tanto, su sentido y significado está restringido al momento de la acción, al abordar la tarea de aprendizaje (Ausubel et. al, 1983, p.303).Está constituida por cuatro subdimensiones, identificadas como: (a) superación de la inercia inicial, (b) movilización del esfuerzo, (c) concentración momentánea de la atención y (d) disposición transitoria. Estas subdimensiones fueron extraídas de la interpretación de los planteamientos ausubelianos sobre el componente efecto de calentamiento de la actitud de aprendizaje:

> … consta de factores de preparación transitorios que intervienen en el enfoque momentáneo de la atención, la movilización del esfuerzo y la superación de la inercia inicial que están asociados con "tener la actitud adecuada" para realizar una tarea dada. Naturalmente los efectos del calentamiento se disipan con bastante rapidez y como mucho sólo explican parte de la mejora del aprendizaje intertareas que se produce en el transcurso de un solo día de práctica. La mejora a más largo plazo (de un día a otro) sólo se debe explicar en función de los efectos de aprender a aprender. (Ausubel, 2002, p.294)

Las subdimensionesde la actitud de aprendizaje se pueden usar como base teórica para la construcción de instrumentos de medición de la actitud de aprendizaje a través de indicadores adecuadas que permitan la elaboración de ítems pertinentes.

La actitud de aprendizaje en el proceso educativo.La tendencia en la actitud de aprendizaje es importante determinarla debido a que es potestad del estudiante aprender de manera memorística o de manera significativa; sin embargo, es función del sistema escolar contribuir en el desarrollo de una actitud de aprendizaje significativa, aunque no sea su responsabilidad plena (Rodríguez Palmero, 2008, p. 27).

Esto implica que si el estudiante se expone a actividades y evaluaciones que enfatizan la memorización, esto evidentemente fortalecerá una actitud memorística de aprendizaje; por el contrario, si se le expone a actividades que demanden un pensamiento racional, analítico, crítico y reflexivo, esto puede contribuir a que su actitud de aprendizaje se torne más significativa. Una actitud significativa de aprendizaje difiere de una actitud memorística/mecánica en que en el primer caso el individuo tiene la predisposición de relacionar la información de manera sustancial y no arbitraria a su estructura cognitiva, lo que requiere una actitud crítica, reflexiva, activa, mediante el cuestionamiento pertinente, de acuerdo con Moreira (2005, p. 19); de este modo, se debe favorecer un ambiente de interacción activa en clase.

Desde este punto de vista, se puede entender que ladisposición para aprender de una cierta manera, bien sea memorística o significativa, pudiera ser el producto de una "forma

aprendida de cómo aprender" y que puede estar relacionada con el tipo de actividades que desarrolla el estudiante y el tipo de aprendizaje que el docente enfatice, por lo que no tiene que entenderse como una característica inmutable del estudiante. Por ende, este constructo no es una característica estático, sino evolutivo en el individuo, de modo que la acción docente adecuada puede favorecer su desarrollo hacia una actitud de aprendizaje significativa, como lo señala Rodríguez Palmero (2008, p. 27).

Ahora bien, en virtud de que la actitud de aprendizaje condiciona cómo se ha de aprender, se presume que una actitud significativa de aprendizaje favorece un aprendizaje significativo; sin embargo, de acuerdo con la teoría ausubeliana ésta no es la única condición necesaria para este logro, ya que si se carece de los conocimientos previos necesarios, es decir, los inclusores, ideas inclusoras o subsumidorespertinentes, el individuo puede tener una actitud de aprendizaje significativa pero con pocas posibilidades de éxito en la tarea de aprendizaje. Sin embargo, la teoría ausubeliana no plantea una asociación directa entre los conocimientos previos y la actitud de aprendizaje, sino que los considera condiciones simultáneas para el aprendizaje, de modo que una actitud significativa de aprendizaje y la presencia de subsumidores adecuados favorecen un aprendizaje significativo; por lo tanto, cabría esperar hipotéticamente que si ambas condiciones favorecen el aprendizaje significativo, de algún modo mantienen un cierto grado de asociación, aunque la naturaleza de ésta no haya sido claramente planteada en esta teoría.

A fin de resumir las ideas discutidas, se presenta en anexo un mapa conceptual (Flores et. al, 2013, p. 52) que resume los aspectos conceptuales sobre la actitud de aprendizaje útiles para la construcción del instrumento sobre este constructo.

METODOLOGÍA

Este trabajo responde básicamente a una investigación teórica con implicaciones aplicativas. Tomó como contexto didáctico los trabajos prácticos de laboratorio desarrollados en un curso de Bioquímica en el Instituto Pedagógico de Caracas, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. El diseño teórico implicó: revisión de la literatura, estructuración progresiva del instrumento y su validación final, aplicable para efectos investigativos.

Para el revisión teórica crítico del constructo actitud de aprendizaje y el diseño del instrumento se tomaron en cuenta los aportes de la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico (TASC) de Moreira (2005), en cuanto a los siguientes principios implicados en el proceso: (a) la interacción social y el cuestionamiento, (b) el aprendiz como perceptor/representador, (c) el conocimiento como lenguaje, (d) la conciencia semántica, (e) el desaprendizaje y (f) La incertidumbre del conocimiento. Se parte de la idea de que la profundización en el conocimiento sobre la actitud de aprendizaje, desde la perspectiva ausubeliana, involucra un proceso de aprendizaje hacia niveles superiores de significados, por lo que desde esta perspectiva los investigadores se pueden considerar aprendices que buscan establecer nuevos

significados, no sólo en cantidad sino también en cualidad sustancial, para propósitos investigativos futuros de mayor relevancia.

Procedimiento de construcción del instrumento sobre la actitud de aprendizaje

Los criterios asumidos en el diseño del instrumento fueron los siguientes, tomando en consideración los factores que pueden afectar su validez y confiabilidad, segúnlo planteado por Hernández, Fernández y Baptista (1998, pp. 239-240): (a) Revisión cuidadosadel basamento teórico del constructo para así evitar la improvisación; (b) Contextualizacióndel instrumento a los trabajos prácticos de laboratorio desarrollados en el laboratorio de Bioquímica del Instituto Pedagógico de Caracas para darle pertinencia específica; (c) Validación con estudiantes cursantes de Bioquímica, población de interés a quienes finalmente se les pretendía aplicar en estudios posteriores, para evitar ambigüedades de lenguaje y falta de empatía con el instrumento; y (d) simplificación del instrumento en cuanto a tamaño, forma y estilo de redacción de los ítems, para evitar la falta de identificación con su contenido.

A continuación se muestra el procedimiento seguido en la elaboración del instrumento de actitud de aprendizaje en el contexto del laboratorio de ciencias:

1. Se elaboró la primera versióncomo una escala Likert de actitud de aprendizaje, la cual contenía las dos dimensiones que caracterizan al constructo; fue validada por juicio de expertos, en la que participaron docentes de Educación Media y de Educación Superior. Fue aplicada a estudiantes de tercer año cursantes de la asignatura Química (Velásquez, 2007). Su estructura es: (a) Parte A: Dimensión *aprender a aprender*, originalmente con 5 subdimensiones y 22 ítems inicialmente; el alfa de Cronbach fue 0.834; (b) Parte B: Dimensión *efecto de calentamiento*, originalmente con 4 subdimensiones y 8 ítems en total; el alfa de Cronbach fue 0.784.
2. La segunda versión surgió de la revisión y ajuste de la primera versión; esta segunda versión se aplicó en un estudio piloto con 8 estudiantes de un curso de Bioquímica. Su estructura es: (a) Parte A: La revisión previa condujo a la modificación de todos los ítems y se agregaron unos nuevos para un total de 30 ítems, 15 planteados en forma indicativa de aprendizaje significativo (denominada versión S) y 15 en forma indicativa de aprendizaje mecánico (denominada versión M), manteniendo las mismas dimensiones; se aplicó por separado la versión M y la versión S; (b) Parte B: Quedó igual para efectos de la segunda versión, ya que todos los ítems se consideraron pertinentes en forma y contenido. Igualmente los ítems estaban constituidos por 8 ítems: cuatro (4) indicativos de aprendizaje significativo (S) y cuatro (4) con indicativo de aprendizaje mecánico (M); se aplicó sin separar los ítems M de los S, ya que estaban estructurados en el mismo formato escrito.
3. La tercera versión se generó sobre la base de las observaciones recogidas de los estudiantes al aplicar la segunda versión en prueba piloto, quedando modificada de la

siguiente manera: (a) Parte A:los ítems se redujeron a 24, eliminándose 6 ítems considerados poco satisfactorios; todos los ítems fueron mejorados, excepto el Nº 19 que quedó igual al de la segunda; (b) Parte B: los 8 ítems se dejaron iguales a los de la versión anterior.

4. La cuarta versiónse generó de la aplicación de la tercera versión en otra prueba pilotoen un curso de Bioquímica, quedando mejorada de la siguiente manera: (a) Parte A:Quedó igual, con 24 ítems que se agrupaban como 12 pares; cada par tenía un ítem con orientación de aprendizaje mecánico (M) y otro con orientación de aprendizaje significativo (S); (b) Parte B: Todos los 8 ítems fueron revisados y mejorados en cuanto a forma y se agregaron 4 más; cada dimensión quedó conformada por 3 ítems. Todos los ítems fueron expresados en forma positiva de modo que indicaban tendencia hacia el aprendizaje significativo. Esta parte fue revisada por 2 expertos: 1 de Metodología y 1 de Bioquímica.
5. La quinta versión se aplicó a 13 estudiantes en el trabajo práctico sobre proteínas en el laboratorio de Bioquímica del Instituto Pedagógico de Caracas, quienes permitieron detectar aquellos ítems que resultaron confusos. Fue validado por 5 docentes del área de Bioquímica que también contribuyeron en su mejoramiento.Quedó estructurado así: (a) Parte A: Los 24 ítems fueron cuidadosamente revisados, mejorados en estilo y ajustados de acuerdo con la dimensión y subdimensión a la que pertenecían. Se mejoraron los siguientes ítems de la versión cuatro: 3, 4, 11, 13, 16, 17, 19 y 21; (b) Parte B: Se dejaron los 12 ítems pero se mejoraron en estilo.
6. La versión final, resultante del mejoramiento de la quinta versión del instrumento, fue usado posteriormente en una investigación para comparar la actitud de aprendizaje de los estudiantes de un curso de Bioquímica bajo diferentes enfoques didácticos del laboratorio. El instrumento elaborado en sus dos partes se aplicó como una escala de Likert, utilizándose para su valoración la siguiente escala: (a) Totalmente de acuerdo = 5; (b) Medianamente de acuerdo = 4; (c) Indeciso = 3; (d) Medianamente en desacuerdo = 2; y Totalmente de desacuerdo = 1. El instrumento quedó finalmente estructurado así: (a) Parte A: *aprender a aprender*, constituido por 12 pares de ítems, tres pares M y S distribuidos en cada una de las cuatro subdimensiones; con un alfa de Cronbach de 0.858; (b) Parte B: *efecto de calentamiento*, constituido por 12 ítems, tres ítems en cada una de las cuatro dimensiones; con un alfa de Cronbach de 0.703.

RESULTADOS

Los resultadosse estructuraron en: (a) la tabla de especificaciones, (b) la Parte A del instrumento final, (c) la Parte B del instrumento final y (d) resultados de aplicación en la tesis doctoral y que está en proceso de publicación.El instrumento final se denominó*Escala de Actitud de Aprendizaje sobre elTrabajoPráctico de Laboratorio*.

a. Tabla de especificacionesdel instrumento

Cuadro 1. Especificaciones del instrumento dual elaborado para determinar la actitud de aprendizaje en el laboratorio

Parte	Definición operacional de las dimensiones del constructo	Sub Dimensiones	Indicadores	Ubicacióndelíte menel instrumento(*)
A (Para ser respondida por el estudiante)	**Aprender a Aprender**: Experiencia del sujeto en la consolidación de adquisiciones cognitivas previas y útiles en la tarea que desarrolla en un momento determinado	Conocimiento metodológico previo	• Preparación procedimental	1(M); 17(S)
			• Confianza metodológica	20(M);3(S)
			• Aplicación de experiencia previa	24(M);10(S)
		Adquisiciones cognitivas estables	• Fuente del problema planteado	5(M);13(S)
			• Control de la tarea	22(M); 19(S)
			• Aclaratoria de dudas	4(M);15(S)
		Estrategia de aprendizaje	• Trabajo en equipo	16(M);12(S)
			• Integración de conocimiento	7(M);23(S)
			• Independencia en la tarea	18(M);8(S)
		Actividad de aprendizaje en curso: contenido y dirección real	• Propósito de la tarea	14(M);6(S)
			• Claridad del contenido	11(M);21(S)
			• Dominio del contenido	9(M);2(S)
B (Para ser respondida por docente/ investigador sobre el estudiante	**Efecto de Calentamiento**: Actitud de actuación adecuada o un estado momentáneo de preparación para acometer un tipo determinado de actividad	Superación de la inercia inicial	• Abordaje del inicio de la actividad	26,28,32
		Movilización del esfuerzo	• Dinamismo durante la actividad	29,33,36
		Concentración momentánea de la atención	• Búsqueda de información pertinente	25,31,35
		Disposición transitoria	• Compromiso con la tarea en desarrollo	27,30,34

(*) Los ítems de la Parte I del instrumento se marcaroncon M o S, en forma indicativa del tipo de aprendizaje que representan: mecánico o significativo, respectivamente; losítems de la Parte II no presentan esta polaridad porque todos sondel tipo S.

b.Parte A.Escala de actitud de aprendizaje sobre el trabajo práctico de laboratorio(Dimensión *aprender a aprender:* Para ser respondido por el estudiante)

Esta parte del instrumento se encabezó de la siguiente manera:

Estudiante: _____ Grupo: _____
Fecha: _____ Nombre del Docente: _____
Nombre de la actividad que realiza: _____
_____

Instrucciones: A continuación se presenta una serie de planteamientos sobre el trabajo práctico de laboratorio que realizarás hoy. Lee cada uno de ellos cuidadosamente y luego decide en la *escala de valores* de la columna de la derecha la opción que más se corresponda con **tu verdadera y genuina opinión** marcando con una **"X"** en la casilla correspondiente, tomando en cuenta que no hay respuestas "correctas" o "incorrectas", sino simplemente una manera de abordar el trabajo de laboratorio.

A continuación se muestran los ítems elaborados:

Cuadro 2. Ítems del instrumento de la *dimensión aprender a aprender* de la actitud de aprendizajeelaborado y su escala valorativa

Nº	PLANTEAMIENTO CON RELACIÓN AL TRABAJO DE LABORATORIO QUE VAS A REALIZAR HOY	ESCALA DE VALORES (*)				
		CA	MA	I	MD	CD
1	La metodología del trabajo de hoy la encontré en una referencia y no fue necesario modificarla.					
2	Me siento en la capacidad de utilizar bien los aspectos teóricos y metodológicos concernientes al trabajo de hoy.					
3	Todo el trabajo de hoy lo planifiqué bien para asegurarme de que pueda obtener datos confiables.					
4	No he podido resolver algunas dudas sobre el trabajo que voy a realizar hoy.					
5	El problema de mi proyecto especial fue sugerido por la profesora porque no tenía claro lo que quería hacer.					
6	El trabajo de hoy me permitirá recabar datos experimentales que conducirán a dar respuesta, no conocida de antemano, al problema planteado.					
7	No pude integrar bien el conocimiento teórico con el metodológico del trabajo de laboratorio de hoy.					
8	El trabajo de laboratorio de hoy lo voy a abordar con un procedimiento ajustado de diferentes fuentes.					
9	Aunque traté de esclarecer los aspectos teóricos y metodológicos del trabajo práctico de hoy no me siento seguro.					
10	La metodología aplicada en los trabajos previos me ayudó a preparar el trabajo de laboratorio de hoy.					
11	El procedimiento que voy a aplicar lo tengo claro, pero no los fundamentos teóricos de las reacciones involucradas.					
12	Me gusta realizar el trabajo de laboratorio con mis compañeros porque es más fructífero.					
13	Mi proyecto especial lo elegí en función de un problema real que planteé y cuya respuesta me gustaría conocer.					
14	El trabajo que voy a desarrollar hoy consiste en verificar los resultados de una práctica.					
15	Las dudas que tenía sobre el trabajo de hoy las logré esclarecer antes de venir al laboratorio					
16	El trabajo en equipo genera más errores y retrasos en el laboratorio que el trabajo individual.					
17	El trabajo de hoy lo preparé consultando diferentes fuentes metodológicas que tuve que adaptar según mi propósito.					
18	El procedimiento que aplicaré en el trabajo de hoy lo encontré en una práctica de laboratorio, por lo que no fue necesario revisar fuentes adicionales.					
19	Si tengo dificultades con el trabajo de laboratorio, en caso de necesitarlo me siento capaz de reorientarlo.					
20	Me siento inseguro del trabajo de laboratorio que voy a desarrollar hoy porque no pude planificarlo bien.					
21	Los contenidos teóricos y metodológicos del trabajo de laboratorio que voy a desarrollar hoy considero que los domino bien.					
22	Si el trabajo no me sale bien hoy, prefiero explicar las razones, en vez de repetirlo.					
23	He logrado integrar satisfactoriamente la metodología y las teorías involucradas en el trabajo de hoy.					
24	El trabajo de laboratorio de hoy lo preparé sin necesidad de considerar los trabajos realizados previamente en este curso.					

(*) ESCALA: TA = Totalmente de acuerdo (5), MA = Medianamente de acuerdo (4), I = Indeciso (3), MD = Medianamente en desacuerdo (2) y TD =Totalmente en desacuerdo (1).

c. **Parte B.Escala de actitud de aprendizaje sobre eltrabajo práctico de laboratorio (Dimensión *efecto de calentamiento:*Para ser respondido por el docente)**

Esta parte del instrumento se encabezó de la siguiente manera:

Nombre de la actividad realizada: _____

Grupo Evaluado: _____ Fecha: _____ Docente evaluador: _____

A continuación se muestran los ítems elaborados:

Cuadro 3. Ítems del instrumento de la *dimensión efecto de calentamiento* de la actitud de aprendizajeelaborado y su escala valorativa

Nº	PLANTEAMIENTOS	ESCALA DE VALORES (*)				
		CA	MA	I	MD	CD
25	El material de apoyo es chequeado para organizar sus ideas.					
26	Tan pronto llega al laboratorio, inicia su actividad.					
27	Se muestra dinámico para el trabajo que va a desarrollar.					
28	El desarrollo inicial de su trabajo lo hace con iniciativa propia.					
29	Cuando hace falta preparar una disolución o reactivo, participa activamente.					
30	Se muestra receptivo a los cambios o ajustes que hay que asumir.					
31	Se muestra atento al trabajo a desarrollar.					
32	El trabajo de laboratorio lo inicia mientras espera la incorporación de su compañero de equipo.					
33	Se desplaza a buscar materiales para resolver el trabajo práctico.					
34	Se compromete a responder a las dificultades encontradas.					
35	En el desarrollo de la actividad se muestra cuestionador y crítico.					
36	En la búsqueda de soluciones a dificultades en el laboratorio, busca la orientación del docente.					

ESCALA: TA = Totalmente de acuerdo (5), MA = Medianamente de acuerdo (4), I = Indeciso (3), MD = Medianamente en desacuerdo (2) y TD = Totalmente en desacuerdo (1).

d. Aplicación del instrumento en dos estudios realizados

El instrumento se aplicó en dos estudios realizados con docentes en formación en el laboratorio de Bioquímica del Instituto Pedagógico de Caracas de las áreas de Biología y Química (Flores, 2014):

1. *Estudio cuasiexperimental en el que se compararon dos grupos de laboratorios bajo diferentes enfoques didácticos, uno tradicional y otro epistemológico-constructivista*: los resultados revelaron diferencias significativas entre los grupos, mostrándose favorecido el segundo grupo en cuanto a una actitud de aprendizaje significativa, en general, como en la dimensión aprender a aprender y en la de efecto de calentamiento. El número de respuestas en la categoría de Indeciso fue muy baja, lo que indica que la mayoría de los estudiantes se ubicó en alguna de las dos tendencias, revelando la utilidad del instrumento. Estos resultados evidencian una validez de contenido del instrumento.
2. *Estudio correlacional entre la actitud de aprendizaje con el logro académico (tomado como indicador de aprendizaje significativo) y con los conocimientos previos*: los resultados revelaron una correlación positiva baja, estadísticamente significativa, en ambos casos, lo que revela una coherencia del constructo actitud de aprendizaje con estas variables ausubelianas, como se esperaba hipotéticamente desde la teoría. Estos resultados evidencian una validez de constructo del instrumento aplicado.

DISCUSIÓN

El diseño de un instrumento sobre la actitud de aprendizaje constituyó un desafío en este trabajo, ya que no se encontró referencia sólida al respecto sino más bien confusión encuanto al significado atribuido a este constructo en el ámbito educativo. Esto ameritó la revisión crítica de su definición desde la perspectiva de la teoría del aprendizaje significativo, de la cual emergió este constructo, considerándose un factor influyente del aprendizaje.

La revisión del constructo actitud de aprendizaje a la luz de la TAS permitió esclarecer su naturaleza básicamente cognitiva, que contempla la dimensión *aprender a aprender* y la dimensión *efecto de calentamiento*, cada una con sus subdimensiones respectivas, identificadas desde la teoría, las cuales permitieron la identificación de indicadores y formulación de los ítems del instrumento *Escala de Actitud de Aprendizaje sobre el Trabajo Práctico de Laboratorio* sobre la base de criterios ausubelianos.

Las versiones intermedias sucesivas generadas durante el proceso de construcción de la versión final del instrumento fueron el producto de un proceso dinámico de interacción continua con los validadores y los estudios pilotos en los que participaron estudiantes de la población a quienes estaba dirigido el instrumento, lo que permite destacar su contextualización real, una característica que se busca en todo instrumento. Su mejoramiento progresivo en el contexto del laboratorio de Bioquímica permitió su adecuación, pertinencia y

aplicabilidad, lo que se hizo evidenciable en dos estudios en los cuales se aplicó a docentes en formación de las áreas de Biología y de Química, los cuales contribuyeron en revelar su validez de contenido y de constructo, de acuerdo con lo señalado por Hernández et. al (1998, pp. 236-238). Asimismo, el índice de confiabilidad que arrojó el instrumento, aunque mejorable, se puede decir que es aceptable dentro de su modalidad como escala de Likert para un constructo tan complejo como la actitud de aprendizaje, especialmente en el plano práctico.

A MANERA DE CIERRE Y RECOMENDACIONES

La concreción de un instrumento sobre la actitud de aprendizaje en términos ausubelianos ha sido un logro que favorece el avance de las investigaciones en esta área, así como en el campo educativo. En este sentido, enriquece la comprensión teórica de este constructo y le ha permitido sacarlo de la posición relegada y de poco uso en la cual se ha ubicado por mucho tiempo, sin un medio instrumental que lo aproximara a su medición.

Por lo tanto, se recomienda su aplicación en investigaciones en las que se utilice este constructo en el laboratorio de ciencias, sin dejar de considerar su mejoramiento en la medida que la necesidad contextual lo amerite. Asimismo, se recomienda continuar con el diseño y aplicación de instrumentos sobre este constructo en otros contextos educativos específicos,para así avanzar en una mejor comprensión del mismo, no sólo desde el punto de vista teórico sino también práctico.

REFERENCIAS

AUSUBEL, D. **Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva**. España: Editorial Paidós Ibérica, S.A., 2002.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, L. **Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo**. 2a. ed. México: Editorial Trillas, 1983.

COLL, C. Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. **Infancia y Aprendizaje**, Barcelona, v. 41, p. 131-142, 1998.

FLORES, J. **Un enfoque epistemológico-constructivista para facilitar el aprendizaje en el laboratorio desde una perspectiva ausubeliana**. 2014. 758 f. Tesis (Programa Internacional de Doctorado Enseñanza de las Ciencias) – Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de Burgos, Burgos – España, 2014.

FLORES, J.; CABALLERO, M. C.; MOREIRA, M. A. Una interpretación de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en el contexto del laboratorio didáctico de ciencias. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 41-54, 2013.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; BAPTISTA LUCIO, P. E. **Metodología de la investigación**. México: McGraw-Hill, 1998.

MOREIRA, M. A.**Aprendizaje significativo crítico**. Porto Alegre: ImpressosPortãoLtda, 2005.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoría e textos complementares.**São Paulo: Editora Livraria da Fisica, 2012.

POZO, J. I. **Teorías cognitivas del aprendizaje**. Madrid: Ediciones Morata, S. L., 1996.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. **La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva**. Barcelona: Ediciones Octaedro, S. L., 2008.

VELÁZQUEZ, B. **Influencia del enfoque investigativo sobre el aprendizaje en el laboratorio de química de 9º grado de educación básico**. 2007. 133f. Disertación (Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Química) - Instituto Pedagógico de Caracas, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, 2007.

ANEXO

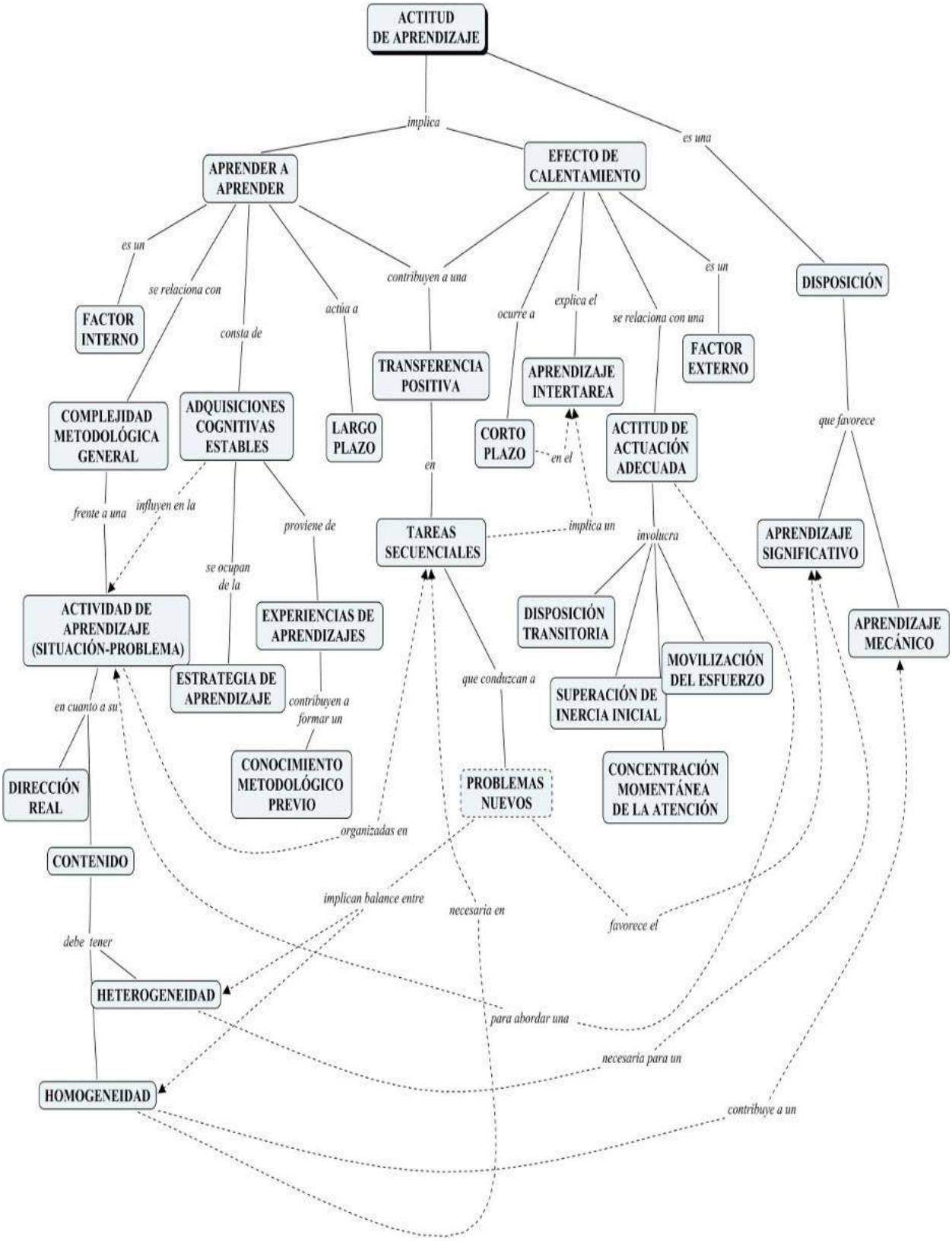


Figura 9.2 **Mapa conceptual sobre el constructo ausubeliano*actitud de aprendizaje*.** Elaborado con información tomada e interpretada de "*Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo"*. (2a. ed.) por D. Ausubel, J. Novak y H. Hanesian, 1983, Editorial Trillas, México, y de "*Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva"* por D. Ausubel, 2002, Editorial Paidós Ibérica, S.A., España.

UTILIZAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA MINISTRAR O CONTEÙDO SOBRE MODELOS ATÔMICOS

VAGNES GONÇALVES DASILVA
UNOPAR
vagnes_silva@hotmail.com

ANDREIA DE FREITAS ZOMPERO
UNOPAR
andzomp@yahoo.com.br

Resumo: Neste estudo tivemos por objetivo utilizar passos de uma sequência didática potencialmente significativa para o conteúdo sobre Modelos Atômicos. A metodologia foi aplicada à alunos do segundo ano do Ensino Médio que já haviam tido acesso ao conteúdo. No entanto, as concepções dos estudantes apresentaram diversas incoerências no entendimento dos modelos atômicos. A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa é uma sequência de oito passos. Este estudo apresenta os resultados da aplicação do terceiro passo. Os resultados mostram que ao final da aplicação desse passo os estudantes apresentaram melhora significativa na compreensão do que é um modelo atômico e quanto aos elementos que formam os átomos.

Palavras- Chaves: UEPS, Ensino de Física, Modelos Atômicos

Abstract: In this study we aimed to use steps of a potentially significant didactic sequence for the content on Atomic Models . The methodology was applied to students of the second year of high school who had had access to the content .However , the views of the students had several inconsistencies in the understanding of atomic models . The Potentially Significant Teaching Unit is a sequence of eight steps . This study presents the results to the third step . The results show that the end of the application of this step the students showed significant improvement in the understanding of what is an atomic model and the factors that make up atoms .

Keywords:: UEPS , Physical Education , Atomic Models

1-Introdução

A disciplina de Física é percebida por muitos alunos do Ensino Médio apenas como uma aplicação de fórmulas. Essa visão é influenciada por boa parte dos livros didáticos que dão maior destaque à resolução de exercícios, muitas vezes repetitivos, deixando de lado o contexto histórico da evolução da Física, conceitos e modelos criados para interpretar a natureza.

A Física estuda o grande e o pequeno, dos átomos às galáxias. Compreender o mundo submicroscópico das partículas dará possibilidade de aprender as características da matéria presente no dia a dia, afinal de contas o mundo macroscópico que nos cerca é resultado desse universo microscópico.

Como citado por Ricardo (2004), várias pesquisas já foram realizadas, comprovando que os estudantes têm grande dificuldade em utilizar os conhecimentos da Física fora do ambiente escolar. Encontrar uma solução para superar essas dificuldades não é algo simples. Assim, é necessário o investimento em pesquisas que apontem metodologias alternativas ao ensino memorístico que contribua para favorecer a aprendizagem

significativa dos alunos. Nesse sentido, este estudo, que é parte de uma pesquisa mais ampla, tem por objetivo apresentar os resultados de uma das etapas da metodologia intitulada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) referente ao conteúdo Estrutura da Matéria. Essa metodologia foi desenvolvida por Moreira (2011) e propõe um direcionamento que promove ação intelectualmente mais ativa dos alunos.

2- Marco Teórico

Pesquisas realizadas sobre a compreensão da estrutura da matéria por estudantes de diferentes níveis, como as de Gomes e Farias (2008), Pozo e Crespo (2009), Lima, Silva e Matos (2010), Melo e Lima Neto (2013), apontam dificuldades conceituais na compreensão da estrutura da matéria no que diz respeito tanto aos modelos atômicos, como na organização molecular, mesmo após os alunos terem tido acesso aos conteúdos. Neste sentido, Pozo e Crespo (2009), argumentam que a compreensão do movimento intrínseco das partículas é difícil e, mesmo com uma instrução científica, não há garantias de que o aluno tenha entendido adequadamente.

Na intenção de contribuir para modificar essa situação, propõe a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). A UEPS são sequências de ensino fundamentadas principalmente na aprendizagem significativa, não mecânica, voltadas diretamente à sala de aula. A UEPS é uma sequência de oito passos.

O primeiro passo da UEPS e a definição do tópico específico a ser abordado. O professor deve identificar, no conteúdo, os aspectos declarativos e procedimentais mais importantes que precisam ser trabalhados. O segundo passo da UEPS propõe criar/propor situações em que o aluno possa externalizar seus conhecimentos prévios, corretos ou não no contexto da matéria.

No terceiro passo da UEPS, de posse dos conhecimentos prévios dos alunos, o professor deve propor situações-problema em nível bem introdutório, preparando o terreno para o conhecimento que se pretende ensinar. As situações-problema devem envolver o assunto que será trabalhado, mas ainda sem dar respostas. No quarto passo, uma vez trabalhada as situações iniciais, é o momento de apresentar o conteúdo a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva.

Dando continuidade, no quinto passo, é o momento de retomar aspectos mais gerais, estruturantes, isto é, aquilo que realmente se pretende ensinar. As situações-problema devem ter um nível crescente de complexidade, com novos exemplos, destacando diferenças e semelhanças. Concluindo a unidade, no sexto passo, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Novas apresentações de

significados podem ser feitas utilizando exposição oral, textos etc. O importante é trabalhar em nível mais alto de complexidade; sempre procurando atividades colaborativas.
No sétimo passo, destacamos a avaliação da aprendizagem na UEPS; que deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa. Avaliações individuais deverão ser realizadas, privilegiando a compreensão e a evidência de captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência.

No oitavo passo, avaliamos a UEPS. Se a avaliação do desempenho do aluno indicar que houve uma captação dos significados, compreensão, capacidade de explicar o conhecimento, a UEPS será considerada um êxito.

3-Metodologia

Este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo interpretativa. Foi desenvolvida com34alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública de Londrina. O conteúdo sobre "Estrutura da Matéria" já havia sido ministrado durante o nono ano e também no primeiro ano do Ensino Médio, portanto, os participantes desta pesquisa já haviam tido contato com este conteúdo. A UEPS,é uma sequência de oito passos. Devido à limitações, apresentaremos neste estudo apenas o que foi desenvolvido no terceiro passo da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Segundo Moreira (2015), no terceiro passo da UEPS, de posse dos conhecimentos prévios dos alunos, o professor deve propor situações-problema em nível bem introdutório, preparando o terreno para o conhecimento que se pretende ensinar.

Para dar início a esta fase, iniciamos utilizando vídeos como recursos didáticos, abordamos o conteúdo sobre a evolução dos modelos atômicos, sempre com pausas para dar destaque ao tópico de maior relevância, discutindo os avanços e os problemas enfrentados pelo novo modelo proposto. Para não confundir os alunos com a grande quantidade de modelos sugeridos ao longo da história da evolução dos átomos, após a apresentação do modelo dos gregos, de Dalton e de Thomson, fizemos uma retomada, com a participação de todos os alunos, no qual fazíamos, juntos, professor e alunos, uma discussão das contribuições de cada um, destacando as dificuldades dos modelos anteriores frente às novas descobertas que acabaram levando à sua modificação.

Prosseguindo com os modelos atômicos, apresentamos o modelo de Rutherford, Bohr e o modelo quântico. Continuamos utilizando vídeos, com diferentes abordagens sobre os modelos, complementamos a apresentação com vídeos específicos sobre o modelo de Bohr, mostrando o teste da chama, a difração da luz, em um CD,

produzida por diversas fontes de luz, fenômeno explicado inicialmente por este modelo. Discutimos com a participação aberta para toda sala, o modelo de Bohr foi o "divisor de águas" entre a chamada Física Clássica e a Física Moderna, pois, para dar credibilidade a seu modelo e ao resultado dos experimentos sobre espectroscopia, alguns conceitos da física, tão fortes até o momento, apresentavam problemas e deveriam ser modificados.

Finalizando o terceiro passo da UEPS, foi pedido aos estudantes que fizessem um trabalho, em grupos formados por 3 ou 4 alunos,sobre a evolução dos modelos atômicos, que seria apresentado com total liberdade, embora algumas sugestões tenham sido dadas, como vídeos, painéis, músicas, entre outras. Foram orientados que o prazo para apresentação era de uma semana e que deveriam dar destaque aos pontos chave, como, por exemplo, as contribuições do modelo proposto e as limitações que levaram à sua superação. Foram utilizadas três aulas para as apresentações. Na aula seguinte às apresentações, realizamos uma avaliação, em grupo, com os integrantes que expuseram os trabalhos, com o objetivo de averiguar o aproveitamento dos jovens na finalização desse passo da UEPS. Foi pedido que os grupos realizassem a seguinte atividade: *Descreva por meio de uma simples história como ocorreu a evolução dos modelos atômicos, destacando causalidades, conflitos, complicações e ações para que ocorresse a evolução dos modelos atômicos.*

4- Apresentação e Discussão dos Dados

As respostas às questões foram classificadas em grupos "coerentes", aquelas que trazem o caráter científico melhor elaborado e dentro do objetivo da questão; "parcialmente coerentes", que possuem características do conceito científico, mas de forma superficial e ou incompletas em relação aos objetivos da questão e "incoerentes", aquelas que estão distantes do conhecimento científico ou fora do objetivo da questão

Na Tabela 1, analisamos o modelo dos gregos, de Dalton e de Thomson e, na Tabela 2, o modelo de Rutherford, Bohr e quântico. Na análise da atividade realizada pelos alunos referente aos modelos, mantivemos os mesmos critérios para classificar as respostas às questões anteriores.

Tabela 1 – Tabulação dados da questão 1 (Modelo Dalton e Thomson)

MODELO	CATEGORIAS	Nº DE GRUPOS	GRUPOS	CONSIDERAÇÕES
	Coerente	6	G1, G2, G4, G5, G7 e G8	- Os grupos indicaram que os gregos foram os primeiros a proporem a ideia de átomo, que significa indivisível.

Gregos	**Não respondeu**	3	G3, G6 e G9	- No texto iniciaram diretamente no modelo de Dalton.
Dalton	**Coerente**	8	G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8 e G9	- O modelo de Dalton era conhecido como modelo bola de bilhar, no qual o átomo era considerado uma esfera densa, indivisível e maciça
	Parcialmente	1	G1	*- No modelo de Dalton, ele descobriu que o átomo era uma esfera maciça, todo positivo, nomeado bola de bilhar.*
Thomson	**Coerente**	8	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 e G8	- Os grupos citaram que o modelo de Thomson ficou conhecido como modelo "pudim de passas", em que havia uma massa positiva com elétrons incrustados nessa massa, tornando o átomo eletricamente neutro.
	Incoerente	1	G9	*- J.J. Thomson descobriu uma nova teoria que chamou de "pudim de passas" que era de que o átomo era de carga positiva e que haviam elétrons (cargas negativas) à seu redor.*

Fonte: Autor (2015)

Admitimos que a maioria dos alunos conseguiu descrever as características de cada um dos modelos. Até mesmo o fato de três grupos terem esquecido de descrever o modelo dos gregos pode ser considerado uma falta de atenção na leitura do enunciado da atividade e não que eles não tenham entendido.

Tabela 2 - Tabulação questão 2 (ModeloRutherford, Bohr e quântico)

MODELO	CATEGORIAS	N° DE GRUPOS	GRUPOS	CONSIDERAÇÕES

Rutherford	**Coerente**	3	G1, G4 e G5	- Descreveram o experimento realizado por Rutherford e souberam interpretar suas conclusões.
	Parcialmente	5	G2, G7, G8 e G9	- Descreveram o experimento realizado por Rutherford, mas não conseguiram interpretar os dados do experimento.
			G3	- *[...] entre os elétrons existia um espaço vazio chamado eletrosfera.*
	Incoerente	1	G6	- *[...] o núcleo atrai os elétrons, fazendo-os flutuar através da eletrosfera.*
Bohr	**Parcialmente**	4	G1, G3, G5 e G6	- Descreveram os níveis de energia, mas não explicaram como os elétrons fazem essa transição entre os níveis.
	Incoerente	4	G9	- Confundiu com o modelo de Rutherford.
			G2	– *Bohr introduziu a ideia que os elétrons se movem ao redor do núcleo emitindo energia e luz.*
			G7	*[...] eles tinham por sugestão um elemento neutro no núcleo que não deixaria os elétrons serem puxados pelos prótons, elemento que só foi realmente descoberto anos depois entre a teoria de Bohr e a teoria Quântica.*
			G8	– *[...] os elétrons só se movem ao redor do núcleo quando estão a certos níveis de energia.*
	Não respondeu	1	G4	

Quântico	**Coerente**	2	G1 e G2	- Escreveram sobre os orbitais e na impossibilidade de determinar a posição e a velocidade do elétron ao mesmo tempo.
	Incoerente	2	G3 e G4	- Escreveram que existem orbitais, mas não dizem o que é um orbital.
	Não respondeu	5	G5, G6, G7, G8 e G9	

Fonte: Autor (2015)

Percebemos que, a partir do modelo de Rutherford, os conceitos passam a se tornar mais complexos, dificultando a clareza dos detalhes de cada modelo. Os grupos G1, G4 e G5 conseguiram descrever o experimento realizado por Rutherford e os resultados obtidos.Os grupos G2, G7, G8 e G9 descreveram o experimento, mas não souberam especificar os resultados obtidos ou omitiram detalhes importantes sobre os resultados. Consideramos incoerente a descrição realizada pelo grupo G6, pois os estudantes não descreveram com propriedade o experimento e os resultados do modelo de Rutherford, chamando de eletrosfera o espaço existente entre os elétrons.

No modelo de Bohr, as dificuldades conceituais começaram a ficar mais evidentes. Em relação às contribuições do modelo de Bohr, a transição dos níveis de energia e a emissão de fótons teve destaque nos vídeos e nas discussões no grande grupo, entretanto os alunos não conseguiram descrever de forma coerente tais resultados. Consideramos que, devido à distribuição eletrônica em camadas que os alunos estudam em química, os G1, G3, G5 e G6elaboraram significados coerentes para oconceito de níveis de energia, mas a transição eletrônica não é clara em seus subsunçores. Os grupos G2, G7, G8 e G9 fizeram confusão quanto às características dos modelos, principalmente com o modelo de Rutherford.

Apenas dois grupos, G1 e G2, explicaramde forma coerente o modelo quântico, descrevendo o conceito de orbitais e o Princípio da Incerteza. Os grupos G3 e G4 relataram a existência dos orbitais, entretanto não informaram nada sobre as suas características.

Ficou evidente que, durante a descrição da evolução dos modelos atômicos, a quantidade de conceitos evidenciados pelos estudantes é reduzida a cada novo modelo proposto. Nessa questão, além da descrição dos modelos, tínhamos por objetivo que os alunos destacassem as causas, os conflitos e as complicações que os modelos enfrentaram e que provocaram sua substituição. Mesmo que alguns pontos tenham sido

destacados nos vídeos e nas discussões no grande grupo, os alunos se preocuparam apenas em descrever o modelo e não o fato histórico envolvido na construção do modelo.

5 - Considerações Finais

A avaliação diagnóstica foi decisiva na orientação do trabalho que propomos em realizar, pois inicialmente a evolução dos modelos atômicos não estavam previstos no trabalho sobre a Estrutura da Matéria, afinal de contas, os alunos já tiveram ou deveriam ter tido contato com este conteúdo no nono ano do Ensino Fundamental e no primeiro ano do Ensino Médio, entretanto com a avaliação ficou evidente a necessidade de uma retomada sobre os elementos formadores do átomo e a evolução dos modelos atômicos.

Por meio dos dados obtidos sobre os modelos atômicos, admitimos que os alunos apresentaram uma melhora significativa na compreensão dos elementos formadores do átomo e do que é um modelo atômico e como o modelo está sujeito a modificações a qualquer momento, evidenciando que a ciência está em constante mudança.

Compreender os fenômenos subatômicos não é algo trivial, pois muitos conceitos abstratos são apresentados, principalmente a partir do modelo de Rutherford. A exposição do modelo quântico foi a que revelou a maior dificuldade de entendimento dos alunos, isto ficou evidente por meio dos dados da Tabela 2. Esse modelo precisa ser retomado com novas propostas de atividades e também com um tempo maior para que possam assimilar tal modelo, até mesmo uma UEPS dedicada exclusivamente ao assunto.

Para Santos (2008), enquanto o professor se preocupar em dar as respostas, em vez de fazer perguntas, estaremos evitando que o aluno faça o esforço necessário para aprender de maneira significativa. Podemos averiguar, por meio da aplicação desta metodologia, que essa afirmação é coerente com a proposta. O professor precisa fazer as perguntas, por meio de avaliações, discussões individuais ou em grupo para conhecer aquilo que o aluno sabe sobre um determinado conteúdo. É preciso compreender os reais impedimentos da aprendizagem. As respostas para os problemas na educação estão nas próprias dificuldades, basta reconhecê-las para que novos caminhos apresentem-se.

6- Referências

LIMA, Karmel de Oliveira; SILVA, Gláucia Maria da; MATOS, Maurício Santos. Análise das dificuldades encontradas por alunos do Ensino Médio na construção de relações entre modelos atômicos, distribuição eletrônica e propriedades periódicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – ENEQ, 15.,2010 Brasília: UNB. **Anais...** Brasília: 2010. Disponível em: <http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0924-1.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2015.

MELO, Marlene Rios. LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 112-122, maio 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/ online/ qnesc 35_2/08-PE-81-10.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Unidade de ensino potencialmente significativas**: UEPS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2015.

POZO, Juan Ignácio; CRESPO, Miguel Ágel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RICARDO, Helio Carlos. **Física**. Brasília, set. 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08Fisica.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2015.
SANTOS, Júlio César Furtado dos. O Papel do professor na promoção da aprendizagem significativa. **Revista Científica UNIABEU**: Educação e Saúde, Belford Roxo, ano 1, n. 1, p. 9-14, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/viewFile/66/113>. Acesso em: 25 nov. 2015.

1

2

2
2
2

Painéis

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO EPISTEMOLÓGICA COM LABORATÓRIOS REMOTOS1

1
IVANA CAMEJO AVILES5
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) / Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM). Doutorado. *Educational Technology Lab – Instituto de Biologia./* ivanacamejo_18@hotmail.com 1
1
EDUARDO GALEMBECK5
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) / Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM). Coordenador do *Educational Technology Lab – Instituto de Biologia./* eg@unicamp.br 1

1
1

Resumo: Apresentamos aqui uma pesquisa em andamento, que procura desenvolver um curso online de formação continuada de professores de Biologia do Brasil e Venezuela sobre de atividades que propiciem a aprendizagem significativa e crítica por meio da experimentação epistemológica com laboratórios remotos. Pretende-se estimar a eficácia da experimentação epistemológica com laboratórios remotos em ensino e aprendizagem da Biologia em Brasil e Venezuela. O desenvolvimento metodológico propõe duas fases: Fase I- Desenvolvimento do curso online e Fase II – Avaliação da eficácia da experimentação epistemológica com LR em ensino e aprendizagem de Biologia no Brasil e Venezuela.1
Palavras-chave: aprendizagem significativa crítico, professor de biologia, formação continuada, experimentação epistemológica, laboratórios remotos.1
1
Abstract: We present here a doctoral work in progress that aims to develop an online a course to in service biology teachers in Brazil and Venezuela tothe development ofactivities that promote meaningful learning in epistemological experimentation with remote labs. We expect to estimate the effectiveness of epistemological experimentation with remote labs in teaching and learning biology in Brazil and Venezuela. The methodological development proposes to phases: Phase I - the development of an online course and Phase II- efficacy estimation of epistemological LR experimentation in the teaching and learning of Biology in Brazil and Venezuela.1
Keywords: learning significant and critical, teacher the biology, continuing education, epistemological experimentation, remote laboratories.1
1

1– Introdução e referencial teórico1

1

De acordo com Hodson (1994) o ensino de ciências envolve três aspectos fundamentais inter-relacionados: aprender a ciência, aprender sobre a natureza da ciência e aprender a fazer ciência. Então, fazer ciência na opinião de Barberá e Valdes (1996) citado por Flores Caballero e Moreira (2009), é um processo difuso, incerto, intuitivo e idiossincrático que deve ser avaliado durante o seu ensino com toda a sua imprecisão, sem tentar escondê-lo .1

Neste sentido, a experimentação, vistao como um processo complexo, deve ser maximizada a partir de trabalhos de laboratório, para fornecer os aspectos inerentes à concepção contemporânea da ciência, em suas dimensões conceitual, processual e epistemológica. Por conseguinte, é essencial ensinar ciência a partir de uma abordagem adequada e coerente (Flores, Caraballo e Moreira 2009: Barbaderá e Valdes (1996) e Hodson (1994).1

A abordagem epistemológica, proposto por Novak e Gowin (1988) e revista por Moreira e Levandowski (1993) permite o desenvolvimento holístico e abrangente

1

do problema, disponível para o estudante, e com orientação do professor não protagonista, aproximando-se do processo de ensino ciência, aos processos reais e próprios da atividade científica. Consequentemente, esta abordagem procura refletir a valorização, a perspectiva mental e ponto de vista do aluno durante o processo de construção do conhecimento.1

No entanto, a experimentação como um processo fundamental para o ensino de ciências, enfrenta sérias dificuldades, refletidas nas condições materiais de seus ambientes de aprendizagem, que são geralmente desprovidas de ferramentas essenciais para fins educacionais.1

1

A experimentação representa um aspecto muito importante em a ensino das ciências, entanto, potência na opinião de Hodson (1994), uma aprendizagem sobre a naturaleza da ciência, através da reflexão da prática científica, então, é preciso que se desenvolva novos desafios que mitiguem a realidade da infraestrutura dos laboratórios de ciências nas escolas do Brasil e Venezuela.1

Os laboratórios remotos (LR) ou laboratórios on-line é um laboratório onde alunos podem ter acesso a experimentos, instrumentos ou outros equipamentos externos através do uso da Internet. Neste sentido, são apresentados como uma inovação educacional alternativa para minimizar as deficiências em torno da experimentação no ensino e aprendizagem de Biologia. A este respeito, Fretz , Panccioni, Morzelli e Mafra (2012) asseguram que os laboratórios remotos estão sendo cada vez mais desenvolvidos para proporcionarem aos alunos acesso via Web em laboratórios de experimentos reais, aumentando a acessibilidade de instituições que não têm condições físicas para desenvolver a experimentação no ensino de ciências.1

Consequentemente, Rosado e Herreros (2009) consideram que a LR são uma inovação no campo da educação, o que permite tirar proveito dos recursos humanos e materiais de laboratórios tradicionais, enquanto que em um único computador são integrados os instrumentos eo desenvolvimento de materiais e atividades práticas. Assim, reconhece-se que eles expandem as possibilidades de organização no tempo de estudo do estudante. Resuelta, Massa e Bentone (2014) estimam que durante a experimentação com LR, o estudante torna-se independente da utilização do laboratório de sala de aula e seus horários fixos, às vezes insuficientes, com pouco espaço para o desenvolvimento e, em muitos casos sem a disponibilidade de recursos materiais necessários. Definir LR1

Marchisio, Lerro e Von Pamel (2011) argumentam que os LR pode ser integrados com estratégias construtivistas para ensino de ciências, baseados na resolução de problemas abertos e complexos, que consideram o seu caráter

1

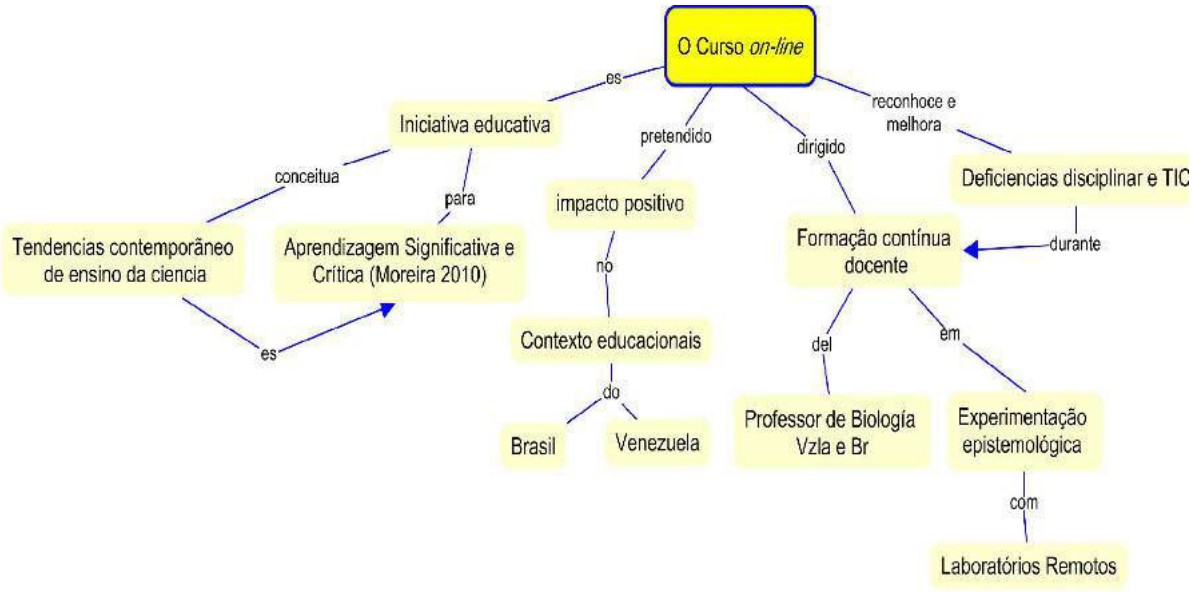
idiossincrático e contextualizado, podendo favorecendo a aprendizagem significativa.1

As afirmações acima sobre experiências com abordagem epistemológica para o ensino de biologia, requerem repensar a formação continuada do professor de Biologia, de modo que o desenvolvimento de suas habilidades de ensino, sejam reforçadas nessa direção. É por esta razão que esta pesquisa reconhece a necessidade em melhorar a formação continuada de professores em países da América do Sul, como Brasil e Venezuela, e creditado as declarações de Bonzanini, Taitiâny e Bastos (2006), onde contemplam a grande responsabilidade do professor de ciência na formação de cidadãos atualizados e conscientes, operantes à Sociedade na que estão inseridos. Neste sentido, se ratifica a importância de investir na atualização científica, técnica e cultural, como ingredientes do processo de formação continuada de professores de ciências.1

Por tanto, a pesquisa assume os onze princípios propostos por Moreira (2010) para promover a aprendizagem significativa crítica dos professores de biologia, durante a educação continuada com experimentação epistemológica em laboratórios remotos. Assim, é reconfigurado o perfil educacional do professor, que permitiria salas de aula com os princípios de incertezas, relatividade, multicausalidade, rejeitando verdades fixas, definições absolutas e a ideia de que o conhecimento na ciência é um produto inacabado da construção humana, não uma invenção1

Finalmente, se procura promover a aprendizagem significativa e crítica, através da experimentação epistemológica com laboratórios remotos, durante a formação continuada de professores de biologia de Brasil e Venezuela, sobre conteúdos de Biologia. Com isso, a pesquisa assume a problemática contemporânea da Formação contínua de professores, em termos treinamento de habilidades genéricas para inclusão de novas e tecnologias da informação e comunicação, promovendo melhorias no ensino desta disciplina e, consequentemente, a aprendizagem do estudantes. A Figura 1 apresenta os elementos que suportam ou futuro desenvolvimento da pesquisa.1

1



1

Figura n°1: Síntese da situação problemática e fundamentação teórica da proposta em andamento. Camejo (2016)1

1

1.1 - Questões orientadoras da pesquisa1

- O que elementos teóricos e metodológicos devem ser considerados no desenvolvimento de um curso online para formação continuada de professores no intuito de desenvolverem atividades que promovam a aprendizagem significativa crítica na experimentação epistemológica com laboratórios remotos?1

- Que elementos teóricos e metodológicos devem ser considerado pelo professor de Biologia para potenciar eficazmente a experimentação epistemológica com laboratórios remotos durante sua prática docente?1

- Que os resultados serão obtidos ao fazer avaliação do uso da experimentação epistemológica com laboratórios remotos em ensino e aprendizagem de Biologia?1

1.2.- Objetivos Gerais1

- Do curso.1

- Desenvolver uma revisão crítica do estado de arte em três direções: a formação continuada do Brasil professor de Biologia e Venezuela; tendências contemporâneas em ensino da ciência e na experimentação com abordagem epistemológica com base na LR.1

- Desenho do curso online para potencializar a Aprendizagem Significativa

1

Critica de Professores da Biologia do Brasil e Venezuela para sua formação contínua na experimentação epistemológica com laboratórios remotos.1

- Validação do curso online que potencie a Aprendizagem Significativa Crítica dos Professores de Biologia do Brasil e Venezuela para sua formação contínua na experimentação epistemológica com laboratórios remotos.1

- Aplicar o curso online que potencie a Aprendizagem Significativa Crítica dos Professores de Biologia do Brasil e Venezuela para sua formação contínua na experimentação epistemológica com laboratórios remotos.1

- Avaliar o curso online mediante a produção de Unidades Potencialmente Significativas e Críticas (UEPS) baseadas na experimentação epistemológica com LR construídas por professores de Biologia do Brasil e Venezuela.1

- Da avaliação.1

- Avaliar o escopo da formação contínua de professores de Biologia do Brasil e Venezuela com base na experimentação epistemológica com LR, em suas práticas de ensino.1

- Propor a experimentação epistemológica com LR como uma alternativa de baixo custo para melhorar o ensino e aprendizagem significativa de Biologia no ensino médio brasileiro e educação média geral venezuelana.1

3 – Metodologia1

A investigação surge a partir de uma abordagem qualitativa interpretativa que, de acordo com Guba (1990) citado por Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2003) e Monteagudo (2000) tenta um desenvolvimento dialógico metodológico e transformador pelo aumento potencial no nível de consciência dos professores de Biologia, contra a necessidade de melhorar seu perfil pedagógico através da formação continuada em experimentação epistemológica com laboratórios remotos.1

Paralelamente, esta pesquisa tenta realizar um estudo comparativo entre Brasil e Venezuela, sobre o resultado da educação continuada do professor de Biologia, mediada por Tecnologias de Informação e Comunicação para formação continuada em experimentação epistemológica com laboratórios remotos. Neste sentido, é essencial para levar a cabo um processo de comparação sistemática que, na opinião do Bisquerra (1989), pode permitir a apresentação de uma estimativa global da proposta envolvendo Brasil e Venezuela, no uso das TIC na formação de professores mediada e consequente qualidade da educação científica por meio da experimentação epistemológica com laboratórios remotos.1

1

O contexto do estudo é situado na formação continuada do professor de Biologia, dirigindo o curso a possibilitar aprendizagem significativa e crítica. Os Professores de Biologia de Ensino Médio do Brasil e Educação Média Geral da Venezuela serão convidados online sem distinção de localidade ou tempo do serviço.1

3.1. – Desenvolvimento metodológico1

Esta pesquisa está organizada em três fases para seu desenvolvimento:1

- Fase I - Desenvolvimento do curso online;1
- Fase II - Avaliação a eficácia de experimentação epistemológica com LR em ensino e aprendizagem de Biologia no Brasil e Venezuela;1

O desenvolvimento de Fase I envolve um grupo de atividades, técnicas, ferramentas e instrumentos, considerado útil para recolher, codificar e analisar informações. A este respeito:1

Revisão crítica do estado de arte em três direções: formação continuada do professor de Biologia do Brasil e Venezuela; tendências contemporâneas no ensino de ciências, e experimentação epistemológica com base na LR. Para o desenvolvimento desta revisão, é necessário concentrar a análise em fontes confiáveis e contemporâneas de informação, disponibilizadas *on-line*como NDTD, CLACSO , Biblioteca Virtual FAPESP, Scielo, Redalyc , Latindex, DOAJ, entre outros. Como uma técnica para o processamento das informações será usada um arqueamento da informação e triangulação, desenvolvendo uma matriz de informação teórica. Neste ponto da investigação, está contemplado o uso da ferramenta *Mendeley* para organizar as informações. A construção resultante será registrada através da V epistemológica, mapas conceituais, gráficos, tabelas, entre outros.1

- Planejamento do curso online: Esta atividade parte das conclusões expressas na triangulação das informações descritas acima. O curso inicialmente se desenvolverá em espanhol e português, formado por 16 horas, com proposta de 4 horas por semana. É por esta razão que a concepção do curso, também deve permitir um acesso flexível e solto, ajustados à sua disponibilidade de tempo. Neste sentido, o curso on-line deve levar em consideração as seguintes dimensões:1
- Dimensão teórica andragógica baseada em aprendizagem significativa crítica (Moreira 2010).1
- Dimensão interativa -colaborativa: com base na discussão e socialização em torno do ensino da biologia e contribuições de experimentação com abordagem epistemológica, mediado por Laboratórios Remotos.1
- Dimensão da produção ensino: através do qual os professores deveriam criar uma Unidade Educacional Potencialmente Significativas (UEPS),

1

com foco na promoção da aprendizagem significativa dos alunos do ensino de Brasil e Venezuela (conforme o caso) a partir da experimentação epistemológica com laboratórios remotos.1

- Dimensão crítica e reflexiva: através da qual os sujeitos participantes da pesquisa pode opinar sobre a consistência dos elementos de curso, enquanto o valor educativo e utilidade em ensino da Biologia.1
- Validação do Curso online por especialistas: Neste ponto da investigação é essencial para conhecer a opinião dos especialistas no planejamento do curso no que se refere: a adequação da validade de conteúdo, dos aspectos da forma, consistência, coerência e pertinência andragógica. Assim, tende-se a consultar especialistas em ensino de ciências no Brasil e na Venezuela, especialistas na utilização das TIC e especialistas no uso de experimentação epistemológica. A este respeito, é essencial aplicar entrevistas online, apoiados em questionários semi-estruturados. As informações fornecidas pelos especialistas serão codificadas e categorizadas. A análise de conteúdo (Lopez, 2002) derivada destas categorizações, será extremamente útil para melhorar o design do curso.1
- *Divulgação do curso no Brasil e na Venezuela:* Paralelamente ao processo de design e de validação para melhorar ASC dos professores de biologia durante a sua formação continuada em experimentação epistemológica com LR, deve ser conduzido um processo online para a promoção do curso. Neste sentido, para esta finalidade pode ser usado a plataforma virtual da Biblioteca do Instituto de Biologia da Unicamp, o mural do site da PECIM-UNICAMP, o portal Web oficial da UPEL- Venezuela, entre outros.1

- ~~A~~*plicação o curso*: De acordo com Tabela 1, a implementação do curso será realizado em dois momentos diferentes, antes do início do ano escolar no Brasil e na Venezuela. Esta decisão é uma previsão feita pelo pesquisador, para facilitar a incorporação das experimentações epistemológicas com LR em seus futuros planos educacionais. No caso da Venezuela, o curso seria administrado no início de setembro de 2017 e, no caso do Brasil em meados de Janeiro de 2017.1

- *Avaliação o curso:* Acreditamos na avaliação como um processo holístico e contínuo, por essa razão, estão previstas várias técnicas e instrumentos que devem ser aplicadas em momentos diferentes da execução do curso.1

De acordo com a natureza desta investigação, é importante conhecer os conhecimentos iniciais de professores de biologia em experimentações

1

epistemológicas com LR, para melhorar o ensino da disciplina. É igualmente importante saber as possíveis mudanças cognitivas dos participantes a finais do curso, pretende aplicar:1

- Entrevistas semi-estruturadas, registradas em questionários semi-estruturados, aplicados no início e no final do curso.1
- Construção, em momentos diferentes, de mapas conceituais sobre a experimentação epistemológica com laboratórios remotos e suas aplicações durante o ensino da biologia. O mesmo deverá ser repensado e reconstruído em momentos diferentes durante o desenvolvimento do curso. O mapa conceitual, neste ponto da investigação comporta-se como um instrumento de aproximação de ideias prévias, e evolução conceitual de professores de biologia. A construção dos mapas requer uma breve iniciação, e será usado como base a ferramenta *Cmap Tools*, a ser disponibiliza da plataforma do curso.1
- Discussões dirigidas e socialização sobre as aplicações em ensino da Biologia da experimentação com laboratórios remotos, em os contextos educacionais do Brasil e Venezuela. Estas discussões serão feitas em um fórum que funcionará como um instrumento de coleta de dados e registo *online*. As transcrições serão posteriormente codificadas com uso do*Nvivo* e em seguida feita a análise de conteúdo.1
- Estimativa de UEPS: um dos instrumentos de avaliação do curso está ligada à construção pelos participantes em uma Unidade Educacional Potencialmente Significativas –UEPS- (Moreira, 2015), em que a incorporação de experimentação epistemológica com Laboratórios remotos é evidenciado para melhorar o ensino da Biologia em ensino média do Brasil e educação médias gerais da Venezuela. Esta construção deve refletir os princípios para facilitar a aprendizagem significativa e crítica (Moreira, 2010), necessário para o desenvolvimento de experimentação epistemológica. O registo virtual destas UEPS será sujeito a análise de conteúdo e triangulações crítico-reflexivas.1
- Conclusões e sugestões dos professores de biologia sobre o curso como: viabilidade didática, estrutura, duração, consistência teórica, entre outros. O registo desta informação é feita através de uma entrevista, com base em questionário com itens de dicotomia afirmativo e negativo. A codificação da informação em tabelas e gráficosseráfeitacom uso do software*Nvivo*.1

A fase II de Estimativa da eficácia da experimentação epistemológica com laboratórios remotos em ensino e aprendizagem da Biologia no Brasil e Venezuela considerando:1

- *Avaliação da eficácia da experimentação epistemológica com LR no ensino de biologia.*1

1

- Esta atividade depende dos resultados da fase I, através da qual, vai ser possível uma triangulação de realidades educacionais do Brasil e Venezuela, o nível de aprendizagem significativa crítica alcançada por professores de biologia durante o curso, e os resultados da avaliação de UEPS. Esta estimativa da eficácia será uma projeção aplicável ao contexto educacional no Brasil e Venezuela.1

- Proposição da Experimentação epistemológica com LR: a pesquisa acredita em experimentação epistemológica com laboratórios remotos como alternativa educacional para alcançar o apropriado nível de ensino da Biologia.1

A Fase III de Divulgação dos resultados de pesquisa e Relatório finais vai envolver o contínuo processamento de dados, produção de artigos, elaboração do relatório final e participação em eventos para a divulgação do trabalho.1

A Tabela 1, resume a proposta de formas, técnicas e ferramentas para o processamento de dados, juntos com as propostas de unidades, técnicas e métodos para análises das três fases metodológicas.1

Tabela 1:Síntese da proposta de abordagem metodológica para capturar, codificação e análise de dados de pesquisa.1
1

Fase Metodologia1	**Fonte de Dados**1	**Técnicas e Instrumentos de recolha dosdados**1	**Codificação / Técnica de Análise de Dados**1
Fase I1 Desenvolvimento do curso.1	***I.I***Fontes contemporâneas de informação disponível online.1 1 ***I.2.*** Planejamento do curso.1 1 ***I.3.*** Especialistas (Validação por julgamento).1 1 ***I.4***. Replanejamentodo curso.1 1 ***I.5.*** Professores de Biologia do Brasil e Venezuela através da Implantação do curso.1 ***I.6***. Professores de Biologia do Brasil e Venezuela: avaliação do curso.1	-Arqueamento informativo. Triangulação. Matriz teórica / Compêndio informativo: Viabilidade, andragogia e conteúdo.1 -Entrevistas Online / questionários semiestruturadas.1 -Curso Na Plataforma Moodle : Brasil: janeiro 2017 –Venezuela setembro de 2017.1 -Entrevistas semiestruturadas aplicada no início e no final do curso / questionários semiestruturados.1 -Construção dosmapas conceptuais em 3 momentos diferentes do curso.1 -Discussões On-line/ registo e transcrições on-line.1 -Construção de UEPS1 -Entrevista estruturada/ instrumento com itens dicotômicas (+ e -) .1	-Mapas Conceituais, V Gowin , tabelas, gráficos / Análise de conteúdo.1 -Construção do curso em plataforma online.1 - Categorização de Informação em Gráficos e Tabelas / análise de conteúdo. Reflexão crítica.1 -Categorizações, Gráficos e análise Tabelas / conteúdo.1 - Construção dos mapasconceptuais em *CmapTools*, Tabelas, gráficos . Análise de Conteúdo.1 -Registro e Codificação através Nvivo. Análise de conteúdo . Triangulação.1 -Tabelas , Gráficos através Nvivo . Análise estatística com T de Student.1 1

1

Fase II1 Estimação a eficácia de experimentação epistemológica com LR em ensino e aprendizagem da Biologia em Brasil e Venezuela.1	UEPS, Ideais e proposições de professores sobre a viabilidade de experimentação com LR, os resultados gerais para a avaliação do curso.1	-Revisão crítica/ Matriz de consistência informativa.1	Categorização, tabelas, gráficos / Análises de conteúdo. Triangulação.

Referencias1

Alves-Mazzotti, A., Gewandsznajder, F. *O Método Nas Ciencias Naturais E Sociais: Pesquisa Quantitativa E Qualitativa*. 2 ed. Brasil: Ediciones Thomson, 2003.1

Bisquerra, R.*Métodos De Investigación Educativa: GuíaPráctica*. 1ª. ed. Barcelona: Ceac, 1989.1

Bonzanini, Taitiâny e Bastos (2006). FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: ANÁLISE DE UM CURSO ENVOLVENDO TEMAS DA GENÉTICA CONTEMPORÂNEA. IX Jornadas Nacionales y IV Congreso Internacional de Enseñanza de laBiología.http://congresosadbia.com/ocs/index.php/tucuman2010/tucu2010/paper/viewFile/571/3921

Flores, Julia., Caballero, Consensa., y Moreira, Marcos. *El laboratorioenlaenseñanza de lasciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. V. 33.n.68. 2009. Disponível: http://www.scielo.org.ve/pdf/ri/v33n68/art05.pdf. Acceso: 2. Mai. 2016.1

Fretz, J., Panccioni, B., Morzelli, N., E Mafra, T. *Weblab Um Laboratório De Acesso Remoto Controlado Através Da Internet. Um Estudo De Caso Na Logística*. In: O Logística Da Facultad De Tecnología Do Centro Paula Souza. 2012. Guaratingueta. III Congreso. 2012: [Fecha De Consulta: 21 De Marzo De 2016] Disponível:Http://Www.Fateclog.Com.Br/Site/Edicoes-Anteriores/Volume-3-Iii-Fateclog-1

Hodson, D. *Haciaun enfoque más crítico deltrabajo de laboratorio. Enseñanza de lasciencias.* V. 12. N. 3. 1994. Disponível:http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21370/93326.1

López, F. *El análisis de contenido como método de investigación*. XXI, Revista de Educación, 4 (2002): 167-179. Universidad de Huelva. El análisis de contenido como método de investigación. Disponivel: http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf?sequence=11

Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa, Roseli P. Schnetzler. *A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. Ciencia HYPERLINK "https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=23165"& HYPERLINK "https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=23165" Educação*. 2002. ISSN-e 1980-850X, Vol. 9, Nº. 1, 2003, págs. 27-39.1

Marchisio, Lerro e Von Pamel. *Empleo de unlaboratorio remoto para promover aprendizajes significativos enlaenseñanza de los dispositivos electrónicos*. 2012. ISSS: 1133-8482 Nº 38 Julio- Diciembre 2010 pp. 129 -139. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. http://www.sav.us.es/pixelbit/actual/10.pdf1

Moreira, M. *Aprendizagem Significativa E Crítica*. Indivisa, Boletín De Estúdios E Investigación, Nº 6, Pp. 83-101, 2005, Com O Título Aprendizaje Significativo Crítico. 1ª Edição, Em Formato De Livro, 2005; 2ª Edição 2010; Isbn 85-904420-7-1.1

Moreira, M. *Unidades de ensino potencialmente significativas* – UEPS*. 2015. http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf1

Moreira y Levandowski. Diferentes abordagens ao ensino de laboratório. 1993. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ISBN 8570250932.1

Monteagudo, J. *El paradigma interpretativo enlainvestigaci[on social y educativa: nuevasrespuestas para antigos interrogantes*. 2000. Cuestiones pedagógicas: Revista de ciencias de laeducación, ISSN 0213-1269, ISSN-e 2253-8275, Nº. 15, 2000-2001. http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/15/art_16.pdf1

Revuelta, Massa e Bertone. *Laboratorio remoto enun EVEA, para laenseñanza y elaprendizaje de laprogramación de laprogramación de microcontroladores*. 2014 . WICC 2014 XVI Workshop de Investigadores enCiencias de la Computación.http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42210/Documento_completo.pdf?sequence=1.1

Rosado y Herreros.Nuevasaportacionesdidácticas de loslaboratoriosvirtuales y remotos enlaenseñanza de la Física. 2009. Conferencia Internacional de Multimedia y TIC enEducación. Lisboa, Portugal. http://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf1

Silva, M. R. ; Ferraz, A. L. F. ; Oliveira, A. R. ; Araujo Junior, L. O. Acesso Remoto: Importância Da Implementação Nos Laboratórios De Ensino De Engenharia No Cefet Mg - Campus

1

Leopoldina. In: Xli Congresso Brasileiro De Educação Em Engenharia, 2013, Gramado. Sessão Técnica, 20131

CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE EVOLUÇÃO ESTELAR

MICHELI TRINDADE MOURA
Instituto Federal do Paraná (IFPR) - Campus Foz do Iguaçu

HENRI A. LEBOEUF
Instituto Federal do Paraná (IFPR) - Campus Foz do Iguaçu

Resumo: Este trabalho relata a experiência de construção e aplicação de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) sobre Evolução Estelar, voltada para alunos do ensino médio integrado. No âmbito de um projeto de extensão cujo objetivo é contribuir para a formação inicial de professores de Física, foi também aplicado e avaliadode maneira teórica e metodologicamente fundamentada nos princípios da aprendizagem significativa crítica.

Palavras-chave: Evolução Estelar; Ensino de Astronomia; Aprendizagem Significativa.

Abstract: This work reports the experience of construction of a potentially meaningful teaching unit (PMTU) about Star Evolution, directed to students of the integrated high school, as well as its implementation and evaluation, as part of an extension project whose goal is to contribute to pre-service education of Physics teachers, theoretically and methodologically grounded in the principles of critical meaningful learning.

Keywords: Star Evolution; Astronomy Teaching; Meaningful Learning.

1 – Introdução

Este trabalho relata a experiência de construção e utilização de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) sobre o tema "Evolução Estelar" voltada para alunos do Ensino Médio Integrado de uma instituição federal de ensino. A elaboração desta UEPS foi realizada no âmbito de um projeto de extensão intitulado "Ensino e Aprendizagem de Astronomia", no qual acadêmicos de um curso de Licenciatura em Física da mesmainstituição federal de ensino elaboraram, discutiram e avaliaram atividades de ensino sobre tópicos de Astronomia, orientados por um professor.

Este projeto, em andamento desde 2014, iniciou-se com a escolha de materiais nos quais os acadêmicos pudessem estudar e apresentar uns para os outros temas fundamentais de Astronomia, em especial os que constam no livro de Oliveira e Saraiva (2014), e também deartigos relacionados às dificuldades conceituais da aprendizagem de conteúdos de Astronomia (LANGHI e NARDI, 2005; 2007; PEDROCHI e NEVES, 2005). Numa fase posterior, iniciada em 2015, optou-se pelo estudo e utilização da fundamentação teórica e metodológica na área da aprendizagem significativa para dar suporte a elaboração das estratégias de ensino dos temas escolhidos.

2 – Marco Teórico

O referido projeto visava contribuir para a formação inicial de professores para atuar no ensino de temas de Astronomia na Educação Básica e, para tanto, deveria tratar não apenas dos aspectos relativos aos conteúdos específicos mas também das questões relativas ao processo ensino-aprendizagem. A partir deste enfoque, os princípios vinculados à aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) e a aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2010) se mostraram relevantes em função da sua coerência com os objetivos do projeto e se constituíram como principal marco teórico utilizado.

3 – Metodologia

Na primeira fase do projeto os acadêmicos estudaram e apresentaram temas ligados à Astronomia e as dificuldades apresentadas por alunos e professores na aprendizagem destes temas, que constavam nos artigos discutidos em reuniões semanais com a orientação do professor coordenador do projeto. Em seguida, foram discutidos os principais conceitos da aprendizagem significativa crítica e iniciou-se a elaboração da UEPS sobre evolução estelar com base no texto "Unidades de Ensino Potencialmente Significativas", de Marco Antônio Moreira (2011).

Os acadêmicosda licenciatura em Física ligados ao projeto reuniam-se semanalmente para discutir as atividades propostas, fundamentá-las, avaliá-las e reelaborá-las quando necessário. Em seguida, duas turmas de alunos do Ensino Médio Integrado em Informática e Edificações, da mesma instituição de ensino na qual os acadêmicos cursavam a Licenciatura em Física, foram constituídas para a aplicação da UEPS. As turmas contavam com três e quatro alunos, respectivamente. Os encontros com as duas turmas constituídas para esse fimocorreram fora do horário regular de aulas e contou com a participação de alunosdo ensino médio integrado que voluntariamente se inscreveram na atividade em função do próprio interesse acerca do tema. As aulas foram ministradas por uma das bolsistas do projeto (aluna da licenciatura), que já tinha participado da primeira fase, e acompanhada por outros seis bolsistas. As reuniões semanais com os bolsistas licenciandos participantes desta atividade continuaram paralelamente a aplicação da UEPS nas turmas do integrado para avaliação contínua e processual das aulas e eventuais mudanças de planejamento.

A tabela 1, a seguir, apresenta a organização das atividades baseadas nos aspectos sequenciais apresentados para organização de uma UEPS, segundo Moreira (2011).

1	**Definição do tópico.** O conteúdo abordado foi o processo de evolução das estrelas a partir de sua massa. Evolução estelar.
2	**Proposição de situações explicitadoras do conhecimento prévio**. Para os alunos externalizarem seu conhecimento prévio foi proposta uma discussão problematizada do que seria a Evolução Estelar e como seria o processo evolutivo das estrelas, "Estrelas nascem, morrem? Evoluem?" "O Sol é uma estrela, todas as estrelas são sóis?". Com o objetivo de identificar conceitos internalizados do tema pelos alunos. – Procedimento realizado na aula 1 que durou uma hora e meia. Os registros foram obtidos mediante questões escritas e debate em sala de aula.
3	**Proposição de situações-problema**. Para trabalhar os conceitos prévios dos alunos, após a discussão inicial foi proposta uma situação problema. Cada aluno deveria elaborar um texto, explicando como os elementos químicos chegaram ate nós, com base na pergunta: Sabemos que há ferro no nosso sangue, cálcio nos ossos, oxigênio no cérebro, mas como esses elementos chegaram até nós? Relate sua teoria explicativa para tal afirmação. A atividade pôde ser desenvolvida em grupo ou individual que após a sua execução foi entregue aos professores, que nesse caso foram os alunos bolsistas da licenciatura. Na sequência (aula 2) Propôs-se um documentário sobre evolução estelar e a atividade requerida consistiu em reelaborar o texto respondendo a questão da aula 1 porém agora com novas informações elencadas no documentário.Ao final da aula de duração de uma hora e meia houve uma discussão sobre aspectos mais intrigantes do vídeo, detalhes que mais chamaram atenção, dúvidas, curiosidades, asserções e o registro obtido através de explanação escrita pelos alunos foram entregues aos professores licenciandos do projeto. Procedimento realizado na aula 2.
4	**Apresentação do tema**. Primeira abordagem oral expositiva do conteúdo relativo ao tema Evolução Estelar de forma geral indicando suas principais variáveis: massa, densidade, pressão interna e gravitacional, fusão etc. Ao final da aula foi recomendado que os alunos escrevessem dúvidas acerca da aula, sem identificação, somente os questionamentos e entregassem aos professores licenciandos para que na aula subsequente as dúvidas expostas pudessem ser contextualizadas durante a exposição do conteúdo. Procedimento realizado na aula 3 de duração de uma hora e trinta minutos
5	**Retomada de aspectos mais gerais e estruturantes**. Retomaram-se os conceitos abordados anteriormente de forma mais aprofundada, reforçando aspectos estruturantes expostos e incluindo detalhes de sub-tópicos estruturantes do conteúdo, por exemplo: fusão do hidrogênio em hélio, fusão de elementos mais pesados, relações entre temperatura e pressão. Para identificar se houve uma mudança com relação aos conhecimentos prévios dos alunos perante o conhecimento novo, foi proposto aos alunos que reescrevessem o texto respondendo a mesma pergunta: Como os elementos químicos chegaram até nós? A atividade foi desenvolvida individualmente e entregue aos professores – Procedimento realizado na aula 4 de duração de uma hora e trinta minutos.
6	**Diferenciação progressiva e reconciliação integrativa**. Fez-se uma análise comparativa entre os textos iniciais escritos pelos alunos e os textos reescritos após apresentação do conteúdo por aula expositiva e vídeo em conjunto com os mesmos através de um debate. Foi proposto que os alunos corrigissem individualmente seus textos e acentuassem expondo sua visão anterior e posterioràs aulas, como também principais mudanças e acréscimos incluindo vocabulário empregado em ambos os textos. Após exposição oral mediante debate dos alunos foi feita uma revisão conceitual de forma a frisar aspectos a serem complementados aos seus novos conceitos destacados por eles com o objetivo de aperfeiçoar o conteúdo com enriquecimento de detalhes. Procedimento realizado na aula 5 de duração de uma hora e trinta minutos.
7	**Avaliação da Aprendizagem**. A avaliação da aprendizagem foi realizada de maneira contínua e processual, ao longo de todas as aulas, fornecendo subsídios para os alunos se conscientizarem dos seus aprendizados, bem como para os professores redefinirem suas

estratégias em função destes aprendizados.

Tabela 1 – Aspectos sequenciais da UEPS

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

A Unidade Potencialmente significativa tornou-se uma ferramenta educativa com o claro objetivo de potencializar uma aprendizagem com atribuição de significados pelos alunos sobre Evolução Estelar. Cada passo da UEPS se pautou na avaliação dos passos anteriores, levando em conta a ideia de que a "avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado"– Moreira, (2011).

Para trabalhar a avaliação contínua inicialmente foram coletadas dúvidas acerca do tema bem como suas devidas explicações para a problemática inicial fundamentada na evolução estelar. Foi avaliado juntamente com os alunos o progresso perante a evolução do conceito inicial e subsequente à apresentação do conteúdo. Outros aspectos avaliados pelos alunos foram a mudança da terminologia empregada, linguagem e expressões"…que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência" (MOREIRA, 2011). Os alunos analisaram suas explicações e corrigiram aspectos não adequados ao conteúdo apresentado posteriormente.

O processo de análise da percepção anterior as aulas mostrou indícios captação de significado pelos alunos e o nível de aperfeiçoamento dos conceitos. Essa abordagem contínua se baseia no princípio de que "A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais" (MOREIRA, 2011).

Na aula 6 de duração de uma hora e trinta minutos a fim de fornecer evidências de captação de conceitos foi proposta uma avaliação final com os conteúdos apresentados em aulas expositivas, de recursos multimídia (vídeos), debates e discussão-problematizadora. Como o tema foi evolução estelar, almejaram-se objetivos a serem alcançados pelos alunos relativos ao tema, para tanto foi atribuído quatro questões avaliativas e em cada questão foi requerido conceitos abordados em aula como 1) Reconhecer a origem dos elementos químicos como sendo oriundos de fusão nuclear; 2) Identificar processos evolutivos estelares com base na sua massa; 3) Discernir o fim de vida de uma estrela a partir de sua massa. 4) Explicitar com suas próprias palavras o processo evolutivo de cada classe de estrela trabalhada. Para fins avaliativos, todos os alunos responderam individualmente as questões e na aula posterior os próprios alunos corrigiram suas avaliações no quadro em colaboração.

A repercussão na formação dos acadêmicos de Física participantes do projeto também foi um aspecto analisado. Os estudantes perceberam que, a aprendizagem sobre como organizar uma sequência de ensino baseada em pressupostos da aprendizagem significativa crítica, também é progressiva e obedece esses mesmos pressupostos. As discussões sobre as abordagens didáticas e as reflexões que ocorriam após cada aula, apontaram para uma tomada de consciência dos acadêmicos acerca do que pensavam ser uma boa aula e comparar com a aprendizagem dos alunos em questão.

Outro aspecto relevante foi o fato de vários dos acadêmicos envolvidos no projeto não terem estudo prévio no tema da UEPS (Evolução Estelar). Isso os colocou frente ao desafio de ensinar algo que estavam também tentando aprender significativamente. Essa experiência foi rica no sentido de estarem mais próximos das dúvidas e questionamentos dos próprios alunos, auxiliando-os a entender as dificuldades destes em função das suas próprias. Estas discussões foram orientadas tanto pelo professor orientador do projeto quanto da acadêmica que estava a frente das aulas e que já estudava o tema há mais tempo.

5 – Considerações Finais

Para fins pautados na potencialidade de se aprender/ensinar temas de astrofísica significativamente, articulou-se os meios de forma a corresponder a finalidade proposta. Como a ferramenta de ensino aqui exposta é algo potencial e partindo do pressuposto que não há ensino sem aprendizagem considera-se que esse tipo de projeto contribui para a formação inicial de professores, articulando teorias de aprendizagem com a prática pedagógica concreta, num ambiente reflexivo e com suporte institucional. Além disso, propiciou uma integração entre alunos do ensino superior e do ensino médio que estudam na mesma instituição.

6 - Referências

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção do Conhecimento**: Uma Perspectiva Cognitiva. Trad. Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003.

MOREIRA, M.A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista.** v1., n.2, pp 43-63, 2011.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. 2a Ed. Rev. 2010 (disponível em: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/)

OLIVEIRA, Kepler, de S.; SARAIVA, Ma. de Fátima O. **Astronomia e Astrofísica.** 3ª ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino de Astronomia. **RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**., v. 24, n. 1: p. 87-111, abr. 2007.

PEDROCHI, F.; NEVES, M. C. Danhoni. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista electrónica de enseñanza de las Ciências**, vol. 4, n. 2, 2005.

Este trabalho contou com o apoio do Programa de Bolsas Acadêmicas de Inclusão Social (PBIS) oferecido pelo Instituto Federal do Paraná (IFPR)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE LEI DE FARADAY ATRAVÉS DE UM JOGO DE ROLEPLAYING GAME (RPG)

LAURA SUED BRANDÃO SANTOS
Universidade Estadual de Santa Cruz/Programa de Pós-Graduação em Educação Ciências/- laurasantos08@gmail.com

MARIA ELVIRA DO REGO BARROS BELLO
Universidade Estadual de Santa Cruz/Programa de Pós-Graduação em Educação Ciências/ merbbello@uesc.br

SERGIO LUIZ BRAGATTO BOSS
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/ Centro de Formação de Professores/ Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores UESB-Jequié/ sergioboss@ufrb.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar e discutir de forma sucinta as etapas que subsidiaram a construção de uma sequência didática, desenvolvida no trabalho de conclusão de curso (TCC) de uma licenciatura em Física, intitulado " A lei de Faraday a partir de uma contribuição da História da Ciência através de um jogo de RPG". Pois, tendo em vista a característica teórica do TCC que deu origem a este texto, temos como produto das nossas reflexões originadas a partir das pesquisas realizadas a construção da sequência didática e da história de RPG.O trabalho concentrou-se em buscar na literatura os elementos necessários sobre aspectos históricos da lei de Faraday, sobre como construir um jogo de RPG, sobre elementos metodológicos do ensino de física e sobre a teoria ausubeliana. Sendo assim, orquestramos tais conhecimentos em uma sequência didática e um jogo de RPG que trouxesse no seu bojo diferentes possibilidades de construção de conhecimentos de física.

Palavras-chave: Ensino de Física; Ensino-aprendizagem; Sequência Didática; RPG e Lei de Faraday.

Abstract: The aimofthispaperistopresentanddiscussbrieflytheconstruction'sstagesof a *teaching sequence*, thatwasdevelopedhowto final Essayof a PhysicsGraduationentitled: "The Faraday'slawfrom a contributionof the Historyof Science andthe RPG game".Duethetheoreticalcharacteristicofthecited Essay, wehave as a resultoftheresearchtheconstructionofthe*teachingsequence*andthe*RPG story*. The researchworkseeked in theliteraturethenecessaryelementsabouthistoricalaspectsofFaraday'slaw, abouthowto build the RPG game, aboutstudymethodologicalaspectsofphysicseducationandtheTheoryofAusubel. Sothatwesearchtoarrangeallthoseknowledge in a theachingsequenceandan RPG game, thatpresentdifferentspossibilitiesofbuildingofthephysicsconcepts.

Keywords: PhysicsTeaching; Teachingandlearning; Ausubel; RPG andFaraday's Law.

1–Introdução

Na busca por um Ensino de Física que utilize recursos didáticos com potencial para se ensinar física de forma contextualizada, tornando as aulas mais desafiadoras e reflexivas, escolhemos a abordagem da História da Ciência e o *Roleplaying Game* (RPG) como estratégia para atingir a aprendizagem significativa (CAVALCANTI; SOARES, 2009; AMARAL; BASTOS, 2011). Tanto a História da Ciência quanto o RPG podem possibilitar ao aprendiz a construção de subsunçores e, desta forma, subsidiar a aprendizagem significativa dos conceitos científicos. São capazes de tornar inteligíveis as leis da Física, explicitando o significado físico de uma lei ou de um conceito, contribuindo para uma melhor compreensão dos conteúdos específicos, ajudando a superar o "mar de sem-sentido" constituído de fórmulas e equações que os educandos memorizam sem compreender o seu

significado real. Além disso, tais abordagens poderão levar os alunos a vivenciarem situações históricas de forma a levá-los à construção do conhecimento (VANNUCCHI, 1996).

As contribuições que a História da Ciência e o RPG podem trazer para o Ensino de Ciências em geral, fazem parte da busca por uma educação de qualidade, na qual o processo de ensino-aprendizagem deve propiciar condições para que o aluno lide com as situações postas em seu dia a dia. Além disso, deve-se considerar sempre o aluno como sujeito do conhecimento, suas necessidades, interesses, vontades, suas habilidades manuais e intelectuais, valores, bem como evidenciar elementos fundamentais como a construção humana, social, política e econômica (VANNUCCHI, 1996).

Nesse sentido, no ano de 2015 apresentamos o trabalho de conclusão de curso (TCC) de uma licenciatura em Física, intitulado " A lei de Faraday a partir de uma contribuição da História da Ciência através de um jogo de RPG" (SANTOS, 2015). Nele, construímos uma sequência didática aplicável em sala de aula, na tentativa de contribuir com novas práticas pedagógicas para o processo de ensino-aprendizagem do conceito da Lei de Faraday, que pode ser enunciada da seguinte maneira: "A *fem* induzida em uma espira fechada é dada pela taxa de variação do fluxo magnético, com sinal negativo, através da área delimitada pela espira". (YOUNG; FREEDMAN, 2003, p.283), e tendo como subsídio a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Dessa forma, o presente trabalho, tem como objetivo apresentar e discutir de forma sucinta as etapas que subsidiaram a construção da sequência didática, que possui elementos da História da Ciência e estratégia lúdica o jogo de Interpretação de Papeis (RPG), que é um elemento potencialmente significativo, além de ser considerado também, como um elemento motivador nas aulas de Física.

2–Revisão da Literatura e Fundamentação Teórica

O referencial teórico que subsidiou o desenvolvimento deste trabalho está dividido em duas partes: a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL, 1980; AUSUBEL, 2003) e o Roleplaying Game (CAVALCANTI; SOARES, 2009; AMARAL; BASTOS, 2011) no Ensino de Física. Para uma melhor organização e entendimento do texto vamos abordar cada uma destas partes separadamente, em forma de subseções.

2.1 – Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel tem um papel extremamente relevante no que diz respeito à formação dos educandos no ambiente escolar. Pois, os desafios e exigências impostos pela sociedade atual, oriundos dos avanços científicos e tecnológicos deste mundo globalizado, requerem que o cidadão em formação experiencie situações de construção de conhecimentos diferentes daqueles advindos do Ensino Tradicional. A escola precisa proporcionar o desenvolvimento de habilidades cognitivas

capazes de habilitar o jovem para viver de forma consciente e atuante no mundo que o cerca. Diante disso, com auxílio de uma teoria de aprendizagem é possível entender como o indivíduo apreende conteúdos e, desta forma, organizar e desenvolver um processo de ensino profícuo e coerente com as demandas da sociedade (DA SILVA; SCHIRLO, 2014).

A teoria proposta por Ausubel é a da aprendizagem significativa, "voltada para a explicação de como ocorre a aprendizagem de corpus organizados de conhecimento que caracterizam a aprendizagem cognitiva em contexto escolar". (PONTES NETO, 2006, p.118). Nesta Teoria aprender com significado ocorre quando "o novo conteúdo é incorporado às estruturas do conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio" (PELIZZARI, 2002, p.38). A este conhecimento específico, existente na estrutura do conhecimento do indivíduo e relevante à nova aprendizagem, Ausubel chamava de *subsunçor* ou *ideia-âncora*.

A teoria desenvolvida pelo psicólogo David Ausubel é da Aprendizagem Significativa, que nos diz que, as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, um símbolo, ou um conjunto de símbolos equivalentes, se relacionem à estrutura cognitiva do indivíduo, sem modificar o seu significado de forma expressiva. E não-arbitrária, o conteúdo a ser internalizado pelo aprendiz ocorre de forma não-aleatória, ou seja, devem existir ideias específicas e relevantes na estrutura cognitiva de quem aprende (AUSUBEL, 1980; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012).

Para Ausubel, faz-se necessário satisfazer duas condições para a ocorrência da aprendizagem significativa: (a) o aluno precisa ter uma disposição para aprender; (b) o material a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo (MOREIRA, 2006; PONTES,2006). Levando em consideração essa segunda condição para a ocorrência de aprendizagem significativa, neste texto utilizamos o jogo de PRG como material potencialmente significativo que poderá propiciar situações de ensino de modo a contribuir para uma aprendizagem significativa. Isto é, como veremos a seguir, para jogar uma aventura de RPG didático, os participantes, que neste caso, são os aprendizes precisam conhecer previamente os assuntos que serão abordados durante o jogo. Tais conhecimentos, servirão de âncora para as novas informações, de modo a adquirir novos significados para o indivíduo, seja como uma imagem, um símbolo, um conceito, já significativos e relevantes. O professor, por sua vez, atuará no sentido aguçar, problematizar as tomadas de decisões dos alunos/jogadores. Neste sentido, entendemos que há uma aproximação entre a Aprendizagem Significativa e RPG, possibilitando potencializar a ocorrência de aquisição de novos significados (subsunçores), ou até mesmo a uma aprendizagem significativa.

-

2.2- O *Roleplaying Game* no Ensino de Física

O RPG surgiu no início da década de 1970 nos Estados Unidos por Gary Gygax e Dave Arneson, com a temática fantástica da Era Medieval Europeia, no qual os participantes interpretavam guerreiros, magos, bardos, elfos, anões e outros personagens característicos. No Brasil, nos primeiros anos da década de 90, foram publicados os primeiros módulos de RPG. O primeiro, escrito por brasileiros foi Tagmar, que possuía um cenário baseada na fantasia medieval, lançado no final de 1991. Em seguida, foi publicado o jogo Desafio dos Bandeirantes, que continha a essência da fantasia medieval com os elementos do folclore, as religiões e outros aspectos históricos da época colonial.Neste trabalho não vamos nos prender aos aspectos históricos e nem nos aprofundamentos de suas produções, desenvolvimento e popularização do RPG.

O *Roleplaying Game* (RPG) é um jogo totalmente colaborativo, criativo e social. Os participantes assumem os papéis de personagens e improvisam cada uma das falas, decisões e personalidade de seus personagens. Apresenta, também, um grande potencial lúdico, uma vez que os seus integrantes utilizam a mente e, a partir disso, "viajam" para diversos lugares, que vão do passado ao futuro, de mundos fantásticos ou até mesmo outras eras, reforçando ainda mais o enriquecimento das relações dos alunos com o próprio conteúdo a ser apreendido, com os colegas e os professores (OLIVEIRA NETO; BENITE-RIBEIRO, 2012; AMARAL, 2008).

Para a execução da aventura didática de RPG, e também para seu desenvolvimento, é necessário que os educandos tenham o domínio prévio do conteúdo específico. A partir daí é possível dar "origem a um novo tipo de fantasia medieval, responsável por contextualizar os modelos da realidade em uma ambientação de jogo ao mesmo tempo familiar e inovadora" (NASCIMENTO JÚNIOR; PIETROCOLA, 2005, p. 9). Isso evidencia que para a aventura de RPG ser profícua em seu modo didático o jogador precisa estudar de fato os conceitos físicos que estão envolvidos em todo o jogo. Pois, é de extrema relevância que o mesmo aprenda minimamente os conteúdos específicos, para poder tomar boas decisões ao longo da aventura. Por outro lado, a própria utilização dos conteúdos durante o jogo pode tornar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa mais sólidas, bem como pode servir para consolidar a aprendizagem.

As decisões a serem tomadas no decorrer do jogo precisam estar em consonância com a compreensão de um fenômeno físico, o que implica no conhecimento da explicação física deste fenômeno (NASCIMENTO JÚNIOR; PIETROCOLA, 2005). E mesmo que a opção tomada pelo aluno-jogador esteja errada, a ação possibilita ao discente a construção do conhecimento científico, pois, "é possível compreender o funcionamento da natureza daquele universo fictício pelo seu erro", desde que o jogo o conduza a isso (NASCIMENTO; JÚNIOR, 2005, p. 6). Ressalta-se, aqui, a relevância do professor no processo, pois o mesmo facilita o entendimento do assunto, fazendo relações com conceitos previamente

vistos para que ocorra um relacionamento substantivo e não-arbitrário entre os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios do aprendiz.

Nesse sentido, para a realização do RPG em aulas de Física no Ensino Médio, de tal forma a obter um melhor aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem, é aconselhável que haja discussões teóricas, em sala de aula, sobre as construções realizadas pelos educandos ao longo do desenvolvimento da aventura. O Ensino de Física e o RPG podem caminhar juntos, uma vez que os conceitos físicos trabalhados são introduzidos, paulatinamente, de forma contextualizada a partir de situações-problemas, "apresentando o conceito pela imersão do aluno em modelos mentais teorizados de acordo com as regras" do jogo (NASCIMENTO JÚNIOR; PIETROCOLA, 2005, p. 9).

3–Metodologia

O trabalho desenvolvido pode ser dividido em duas etapas. Na primeira etapa foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica, e na segunda etapa foi produzido uma Sequência Didática.Segundo Schneuwly e Dolz (2004) a sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito. Ela tem a finalidade de ajudar o aluno a dominar melhor um gênero de texto, permitindo-lhe, assim, escrever ou falar de uma maneira mais adequada numa dada situação comunicativa. Esta, contemplou uma aventura de RPG que aborda aspectos históricos e conceituais da Lei de Indução de Faraday. Sobre a pesquisa bibliográfica, esta foi desenvolvida a partir de material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, ou seja, materiais de acesso ao público de modo geral. "Fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma. O material publicado pode ser fonte primária ou secundária" (MORESI, 2003, p. 10).

Sobre a construção da sequência didática, a mesma foi desenvolvida em quatro (04) aulas de cem (100) minutos cada, realizadas em intervalos de uma aula cada, com os objetivos de: compreender o conceito de Lei de Indução Eletromagnética de Faraday; entender as formas de geração de eletricidade a partir da variação do fluxo magnético, com base nos estudos de Faraday; relacionar conceitos físicos com situações do cotidiano; proporcionar aos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo e a formação dos mesmos para o exercício da cidadania, por meio das atividades e do jogo de RPG. Para a construção da sequência didática foi necessário o estudo de elementos de didática e de organização do ensino de física de forma geral (ZABALA, 1998; DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNANBUCO, 2002), que não aprofundaremos aqui devido a limitação de espaço do texto. A seguir, apresentaremos a proposta de Sequência Didática construída com base nos pressupostos da teoria ausubeliana.

4 – Resultados e Discussão

Temos como resultado da investigação realizada a construção da sequência didática e da história de RPG. Cabe pontuar, aqui, que o trabalho se concentrou em buscar na literatura os elementos necessários sobre aspectos históricos da lei de Faraday, sobre como construir um jogo de RPG, sobre elementos metodológicos do ensino de física, e sobre a teoria ausubeliana. Já o caráter criativo do trabalho concentrou-se em orquestrar todo o conhecimento levantado em uma sequência didática detalhadamente planejada e no jogo de RPG, que trouxessem no seu bojo diferentes possibilidades de construção do conhecimento.

1ª etapa: *Averiguação da estrutura cognitiva preexistente e problematização inicial*

Antes de abordar o conteúdo de Lei de Faraday, se faz necessário investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre aquilo que está sendo proposto, tanto em termos dos saberes escolares quanto das denominadas concepções alternativas. Para tanto, construímos um *questionário*, que permite ao docente identificar e avaliar alguns conceitos e ideias da estrutura cognitiva dos aprendizes. Pois, segundo Ausubel (1978, p. iv apud MOREIRA, 2006, p.13): "Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio diria o seguinte: o fator isolado mais importante é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensino-o de acordo".

Ausubel ressalta a necessidade da realização de um mapeamento de algumas ideias presentes na estrutura cognitiva do aluno. Ou seja, de modo a possibilitar ao professor conhecer se o aluno tem os conceitos âncoras, ou subsunçores, que são de fato relevantes para a aprendizagem significativa de um novo conteúdo. Espera-se que os resultados deste questionário subsidiem as próximas etapas, para que o processo de ensino tenha maior possibilidade de ser profícuo. Após a aplicação do questionário, inicia-se o segundo momento do mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos: a problematização inicial. Esta pode ser feita por meio de pequenos textos sobre Geração de Energia Elétrica a partir de Usinas Elétricas (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992). Além de ser um momento rico para os discentes exporem suas ideias, também é importante na medida em que delineia o *problema* sobre o qual professor e aluno se debruçarão nas etapas seguintes (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

2ª etapa: *Introdução e averiguação de material potencialmente significativo*

Após as atividades realizadas na etapa anterior, nesta etapa serão entregues recortes de textos científicos com base no uso da História da Ciência. Isto se fará através de um texto adaptado de fontes secundárias (DIAS; MARTINS, 2004, p.525-28; ANUNCIATO, 2005, p.26-7). Como complementação, será realizada uma atividade experimental de

demonstração aberta (ARAÚJO; ABIB, 2003), auxiliada com a exposição dialogada sobre as contribuições de Michael Faraday para a Física e alguns dos fenômenos observados por ele.

De posse agora das respostas do questionário e das discussões feitas, o material proposto, e este sendo a Sequência Didática, poderá ser avaliada em sendo potencialmente significativo ou não. Sendo este, potencialmente significativo, dará subsídios para que assimilação do conceito em questão ocorra. Mas, não sendo potencialmente significativo, o professor deve ter a sensibilidade de modificá-lo, afim de obter o aproveitamento objetivado para aprendizagem significativa do conceito. Ainda, segundo a teoria ausubeliana, para que a assimilação ocorra o aluno precisa querer a aprender, "pois ele precisa refletir sobre o conteúdo, precisa voluntariamente integrar o novo material à sua estrutura cognitiva e reestruturá-la" (BOSS, 2009, p. 23). Desta forma, cabe ao professor lidar esta variável também, de tal sorte que a proposta exposta aqui já é, de forma geral, uma primeira aproximação para isto.

3ª etapa: *Abordagem dos Conceitos de Lei de Faraday em contraposição a Aprendizagem Mecânica*

As discussões, nesta etapa, serão conduzidas utilizando os fragmentos de trabalhos de História da Ciência considerados essenciais para a realização desta proposta, buscando a compreensão da dimensão das contribuições de Faraday ao desenvolvimento da Ciência, em especial do eletromagnetismo (DIAS; MARTINS, 2004).

O professor deve explicar os procedimentos realizados por Faraday ao longo do seu trabalho de investigação. De forma complementar, faz-se necessário discutir os conceitos "novos" e aqueles já trabalhados anteriormente, pelo professor. Como por exemplo o conceito de fluxo magnético, salientando que a variação de campo magnético é fundamental para a geração de corrente elétrica em um enrolamento de fios condutores. Neste processo, o professor deliberadamente deve depreender as dúvidas e possíveis confusões conceituais que os alunos têm e promover a *reconciliação integrativa*. A partir disso os alunos deverão rememorar, conjuntamente com o professor, as discussões feitas na aula anterior, quando discutiram os processos de obtenção de energia por meio das usinas elétricas. O conceito de fluxo magnético poderá ser tão mais compreensível quanto maior for a clareza do conceito de linhas de campo na estrutura cognitiva do aprendiz (QUEIROZ, 2011). À medida que os novos conceitos ganham corpo na estrutura cognitiva, ocorre o processo de diferenciação progressiva das ideias mais gerais em mais específicas, conforme propõe Ausubel (2003).

Vale relembrar que o objetivo e a finalidade do ensino são a aquisição de significados, a AS, pois ela irá ocorrer se o material de aprendizagem é relacionado a ideias relevantes, claras e estáveis da estrutura cognitiva do indivíduo, de forma não-arbitrária e não-literal. A aprendizagem mecânica ou por memorização ocorre diferentemente, ou seja,

a informação a ser aprendida se relaciona com a estrutura cognitiva de forma arbitrária. Pois, neste caso o indivíduo não possui uma ideia relevante necessária para a nova informação, ou ainda quando não são utilizados subsunçores, devido ao fato de o aluno internalizar o novo conhecimento de forma meramente arbitrária. Em síntese, se o aluno tiver disposição em apenas decorar, memorizar ou gravar o novo conteúdo, a relação que será estabelecida entre ele e a estrutura cognitiva será arbitrária, não havendo aprendizagem significativa (AUSUBEL et al., 1980; AUSUBEL, 2003).

4ª etapa: *Contextualização de forma significativa os conceitos científicos discutidos até o momento através da aventura de RPG intitulada por nós "Entre fantasia e magia: Ensinando e aprendendo Lei de Faraday através do RPG".*

Nesta última etapa, o professor explicitará tanto os objetivos do jogo, que por sua vez possui um caráter pedagógico, quanto os objetivos da própria aventura, ambos a serem alcançados pelos alunos. Também explicará como as regras e como elas deverão ser aplicadas ao longo da aventura.

Após isso, inicia-se o jogo com os alunos. Ao passo que os desafios forem aparecendo, o professor terá que dar um tempo mínimo para que os mesmos possam solucionar o problema. Como não é especificado os nomes dos personagens e nem a sua quantidade, o professor deverá utilizar o bom senso e agrupar os alunos de maneira que todos possam interagir com a aventura e que também possam participar de forma ativa na elaboração das respostas e dos desafios. Uma vez que, desta forma, o jogo ganha espaço como ferramenta ideal para a aprendizagem significativa, pois a assimilação e a própria aprendizagem de conhecimentos são facilitadas quando é proporcionado ao aluno aprender de maneira mais interativa e divertida (OLIVEIRA NETO; BENITE-RIBEIRO, 2012).

Após o desenvolvimento do jogo é crucial que o professor inicie um momento de discussão com seus alunos, de forma que propicie um ambiente favorável para que cada discente exponha suas impressões acerca da sua participação na aventura. O professor deverá estar atento as respostas dos alunos, para que elas possam ser trabalhadas nesse momento ou em outro, se assim optar. Trabalhar com o erro nesta etapa, através do diálogo, é de fundamental importância. Pois, o professor passará a identificar em qual nível de desenvolvimento cognitivo seus alunos estão, para que possa, posteriormente, propor novas questões, buscando um nível de cooperação e respeito pelas individualidades. É necessário o acompanhamento do professor na reconstrução do conhecimento pelo aluno. Dessa forma, o professor poderá reelaborar a correção da atividade de forma mais profícua a cada grupo de alunos, estimulando o desafio, suscitando o interesse no aluno para que, assim, ele consiga reconstruir a situação errada (CARVALHO, 2001).

6–Considerações Finais

Nesse sentido, no trabalho produzido buscou-se estudar e construir um recurso didático com potencial de tornar profícuo o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos na Física, por meio de contribuições da História da Ciência e do RPG. Desta maneira, dentreas variadas características e habilidades ao se jogar RPG, acreditamos em sua potencialidade na divulgação e construção do conhecimento científico. Pois, os participantes para jogar precisam previamente conhecer, pelo menos um pouco, dos assuntos que serão abordados durante o jogo, facilitando, assim, a interação dos novos conhecimentos potencialmente significados, com proposições e conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva do indivíduo. E como resultado dessa interação, será possível originar uma estrutura cognitiva altamente diferenciada (AUSUBEL et al., 1980; BOSS, 2009).

Sendo assim, a busca por alternativas que tendam a superação da ineficácia do processo de ensino-aprendizagem de física tem sido tema de diferentes pesquisas recentes, constituindo-se como um campo de pesquisa que se encontra em ascensão, de modo que o estudo proposto aqui se torna importante para a comunidade acadêmica e para profissionais que atuam no Ensino de Ciências em geral, mais especificamente no Ensino de Física.

7–Referências

AMARAL, R. R**. Implicações do Uso do RPG Pedagógico como ferramenta de ensino-aprendizagem de Física numa perspectiva interdisciplinar**. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Brasil, 2008.

AMARAL, R. R.; BASTOS, H.F.B. . O Roleplaying Game na sala de aula: uma maneira de desenvolver atividades diferentes simultaneamente. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, p. 103-122, 2011.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176–194, 2003

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick et al. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

Ausubel, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas,2003. Tradução do original ***The acquisitionandretentionofknowledge*** (2000).

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Tradução de Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos; Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOSS, S. L. B. **Ensino de eletrostática – a história da ciência contribuindo para a aquisição de subsunçores**. (Dissertação de Mestrado) UNESP, Bauru, 2009.

-

CARVALHO, M. Muzzi; CARVALHO, D.D.M. **Para compreender o erro no processo ensino-aprendizagem**. Presença Pedagógica. Belo Horizonte, v.7, n.42, nov./dez. 2001.

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B.. O RPG como estratégia de problematização e avaliaçao do conhecimento químico.**REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, p. 255-280, 2009.

DA SILVA, S. de C. R.; SCHIRLO, A. C. . Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de Ciências frente às novas realidades da sociedade. **Imagens da Educação**, v. 4, p. 36-42, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, P. M. C. A (Im)Pertinência da História ao aprendizado da Física (um estudo de caso). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 226235, 2001.

DOLZ, J., SCHNEUWLY, B. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

MACHADO, D. I. **Construções de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia**. (Tese de Doutorado), UNESP, Bauru, 2006.

MOREIRA, M. A. - "***A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula***. Brasília: UNB, 2006.

MOREIRA, M. A., Aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal do Mato Grosso.**O que é afinal aprendizagem significativa**. 2010.

MORESI, E. A. D. **Metodologia da Pesquisa**. 2003 (Apostila de Curso).

NASCIMENTO JR., F.; PIETROCOLA, M. O papel do RPG no ensino de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais**... Bauru: ABRAPEC, 2005. v. 1. p. 1-10.

OLIVEIRA NETO, A. A. BENITE-RIBEIRO, S. A. UM MODELO DE ROLEPLAYING GAME (RPG) PARA O ENSINO DOS PROCESSOS DA DIGESTÃO. **ItinerariusReflectionis (Online)**, v. 2, p. 22340944311PB, 2012.

PELLIZZARI, A . **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**. Revista PEC Programa Educação Corporativa, Curitiba, v. II, 2002.

PONTES NETO, J. A. S. **Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas**. Série-Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, Campo Grande, n. 21, p. 117-130, 2006.

QUEIROZ, M.N.A. **Uma proposta de Unidade Didática para o Ensino de Geradores de Energia Elétrica: subsídios ao CBC mineiro**. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Ensino de Física) – Pontifíca Universidade Católica de Minas Gerais, PUC Minas Gerais, Brasil, 2011.

-

SANTOS, L.B.S., **A Lei De Faraday a partir de uma contribuição da História da Ciência através de um jogo de RPG.** Monografia (Licenciatura em Física) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Amargosa, 2015.

SILVA DIAS, V.; MARTINS, R. A. Michael Faraday: o caminho da livraria à descoberta da indução eletromagnética. **Ciência & Educação** (UNESP), Bauru- SP, v. 10, n.3, p. 517-530, 2004.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia de pesquisa científica**. Curitiba: IESDE Brasil, 2007.

VANNUCCHI, A. I. **História e Filosofia da Ciência: Da Teoria Para a Sala de Aula**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1996.

Young, Hugh D. and Freedman, Roger A. **Física III**, volume 3. Addison Wesley, São Paulo, 2003.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

-

-

A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ATRAVÉS DE SÍTIOS VIRTUAIS.

MARIA INEZ PEREIRA DE ALCÂNTARA
Universidade Nilton Lins/Professora e doutoranda em Ciências da Educação. / cilumarc@yahoo.com.br

JOAQUIM JOSÉ JACINTO ESCOLA
Professor da Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro – UTAD. /jescola@utad.pt

ALEXANDRE DOS SANTOS OLIVEIRA
Professor da Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica – FUCAPI.olialx@hotamil.com

Resumo

A promoção da aprendizagem significativa através de sítios virtuais, foi o título dado a atividade realizada com acadêmicos do Curso de Pedagogia. A questão de partida foi: o uso de sítios virtuais pode promover a aprendizagem significativa? Para tanto, elegemos como objetivos identificar os sítios virtuais com potencial para promoção da aprendizagem significativa; elaborar plano de aula abordando os temas transversais e priorizando como recursos de ensino os sítios virtuais. A metodologia aplicada foi a pesquisa-ação. Participaram do estudo, duas turmas do Curso de Pedagogia, com 98 acadêmicos e 16 turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com 240 estudantes. A primeira etapa do trabalho, foi realizada em sala de aula, na qual os acadêmicos elaboraram plano de aula com os temas transversais (Parâmetros Curriculares Nacionais), citando o sítio virtual que seria utilizado como recurso de ensino. A segunda etapa, foi realizada nas escolas de Ensino Fundamental, onde os acadêmicos colocaram em prática os planos de aula elaborados. O resultado revelou que a atividade potencializou o aprendizado das crianças, promoveu a colaboração entre os participantes e sobretudo revelou que a Teoria da Aprendizagem Significativa é uma proposta promissora para ser utilizada em prol melhoria do processo de ensino aprendizagem.
-

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, sítios virtuais, comunicação educativa.

PROMOTE LEARNIG SIGNIFICANT THROUGH VIRTUAL SITES

Abstract

The promotion significant learning through virtual sites, was the title provide to activity It was done with academic students of the Pedagogy Course of initial teacher training. The starting point was: the use of virtual sites can promote significant learning? Therefore, elect aims to identify the virtual sites with the potential to promote significant learning; with potential elaborate plan of classroom approaching the themes transverse and prioritizing as resources of teaching the sites virtual. The methodology used was action research. Participated in the study, two groups of the Education Course, with 98 students and 16 classes in the early years of elementary school, 240 students. The first stage of the work was carried out in the classroom, in which the students prepared lesson plan with the cross-cutting themes (National Curriculum Parameters) citing the virtual site that would be used as a teaching resource. the second stage, was held in the schools of elementary School , where the academics practiced the plans of classroom prepared. The result showed that the activity enhances children's learning, promoted collaboration among participants, and especially revealed that the Theory of the Learning Significant is a proposal promising for be used in advantage improvement of the process of teaching learning. 1

Keywords: Meaningful learning, virtual sites, educational communication.

-

1.2 Introdução

O presente texto tem a intenção de apresentar um relato de experiência realizada a partir da utilização dos sítios virtuais (Imo, Prezi, Youtube, Animoto, Google, WhatsApp, Pinterest, Evernote, Instagram, etc). Os sítios virtuais ou ambientes virtuais de aprendizagem são ferramentas de comunicação e interação virtuais que podem ser utilizados também no processo de ensino aprendizagem. (SILVA; MONTEIRO, 2011). A razão da realização da experiência foi exatamente dar significado ao uso desses sítios, levando em consideração que a maioria dos estudantes possui dispositivos tecnológicos como internet móvel, fato que permite o desenvolvimento de proposições didáticas dessa monta. Nesse estudo, a questão de partida foi a seguinte: o uso dos sítios virtuais pode promover a aprendizagem significativa? Para tanto, elegemos como objetivos identificar os sítios virtuais com potencial para promoção da aprendizagem significativa; elaborar plano de aula com os temas transversais priorizando os sítios identificados. A metodologia aplicada foi a pesquisa-ação focada nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). A experiência em questão, envolveu estudantes do curso de formação de professor e estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. O ensaio vivenciado demonstrou que quando há significado para os estudantes, há envolvimento e, em consequência, resultados exitosos.

2.2 Fundamentação teórica

Estamos vivenciando intensas transformações sociais, econômicas e culturais sem precedentes em função da mudança no modo de comunicação analógico para o virtual. Nesta esteira a sociedade de modo geral e, principalmente a escola é sacudida com a avalanche de informações veiculadas pelas mídias sociais virtuais ou sítios virtuais. Desse modo parece-nos importante refletir sobre essa situação e também propor novas possibilidades metodológicas que se adequem ao atual contexto.

No quadro das possibilidades apontamos TAS como importante, pois ela dá sentido aos novos conceitos, uma vez que são abordados a partir dos conceitos que os estudantes já possuem em sua estrutura cognitiva e afetiva. Dessa maneira o estudante, de posse das ferramentas digitais, pode desenvolver atitude positiva no seu processo de aprendizagem.

Para Novak (1988) citado porMoreira (1997), a aprendizagem significativa está intimamente relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz tem no evento educativo. Sua hipótese é que a experiência afetiva é

positiva e intelectualmente construtiva quando o aprendiz tem ganhos em compreensão e reciprocidade. A sensação afetiva é negativa e tende a gerar sentimentos de inadequação quando o aprendiz não sente que está aprendendo o novo conhecimento. Predisposição para aprender e aprendizagem significativa guardam entre si uma relação praticamente circular: a aprendizagem significativa requer predisposição para aprender e, ao mesmo tempo, gera este tipo de experiência afetiva. Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez, a facilitam.

No ponto de vista de Ausubel (1980),aprendizagemsignificativa é um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Essa relação evoca a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica existente, a qual o autor define como conceito subsunçor ou ideia âncora. O subsunçor pode ter maior ou menor estabilidade cognitiva, pode estar mais ou menos diferenciado, ou seja, mais ou menos elaborado em termos de significados. Contudo, como o processo é interativo, quando serve de ideia-âncora para um novo conhecimento ele próprio se modifica adquirindo novos significados, corroborando significados já existentes. Conforme Ausubel (1978), *Apud* Moreira (2011, p. 163-164).

> Portanto, a essência do processo de aprendizagem significativa é a ideia simbolicamente expressa sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas ideias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição, já significativo.

Corroborando com a ideia acima Ausubel, (1968, p. 147); Moreira e Masini, (1982, p. 41 e 42) afirmam que a manipulação deliberada de atributos relevantes da estrutura cognitiva para fins pedagógicos é levada a efeito de duas formas:

> 1. Substantivamente, com propósitos organizacionais e integrativos, usando os conceitos e proposições unificadores do conteúdo da matéria de ensino que têm maior poder explanatório, inclusividade, generalidade e relacionabilidade nesse conteúdo.
> 2. Programaticamente, empregando princípios programáticos para ordenar sequencialmente a matéria de ensino,

> respeitando sua organização e lógica internas e planejando a realização de atividades práticas.

Com base nesses fundamentos, realizamos atividades envolvendo os conhecimentos relevantes dos estudantes, sobre os aplicativos (apps) das mídias digitais ou sítios virtuais (Imo, Prezi, Youtube, Animoto, Google, WhatsApp, Pinterest, EvernoteeInstagram).

3.2 Metodologia

O percurso metodológico percorrido foi baseado nos pressupostos da pesquisa-ação, tendo como pano de fundo a TAS. De acordo com Esteban (2010), a pesquisa-ação tem como finalidade contribuir com informações que orientem a tomada de decisões no processo de mudança da prática educacional, visando a sua melhoria. Participaram do estudo duas turmas do Curso de Pedagogia, um total de 98 (noventa e oito) estudantes e 16 (dezesseis) turmas do Ensino Fundamental, somando 240 estudantes. A primeira etapa do trabalho, foi realizada em sala de aula, onde os acadêmicos elaboraram plano de aula abordando os temas transversais descritos nos Parâmetros Nacionais, inclusive, citando o sítio virtual que seria utilizado como recurso de ensino. A segunda etapa, foi realizada nas escolas de Ensino Fundamental, onde os acadêmicos colocaram em prática os planos de aula elaborados.

Resultados e discussão

Os resultados revelaram que a utilização dos sítios virtuais possui potencial para promover a aprendizagem significativa além de motivar os estudantes na realização das atividades. Para Novak (1988), uma teoria de educação deve considerar que seres humanos pensam, sentem e agem e deve ajudar a explicar como se pode melhorar as maneiras através das quais as pessoas fazem isso. Novak em suas reflexões afirma que qualquer evento educativo é uma ação para trocar significados (pensar) e sentimentos entre aprendiz e professor.

Neste estudo, foi visível a motivação dos participantes nas duas etapas do trabalho, constatação descrita nos resumos expandidos escritos pelos acadêmicos, bem como pelo nível de participação dos estudantes do ensino fundamental e, principalmente pela qualidade do aprendizado.

4.2 Considerações finais

A atividade realizada foi uma possibilidade para a promoção da aprendizagem significativa dos temas transversais, uma vez que percebemos o

envolvimento e motivação dos estudantes durante todo o processo de execução da mesma. Através dos sítios virtuais as aulas podem vir a ser mais atraentes e sobretudo, poderá promover a comunicação educativa, que segundo Alcântara (2014), Escola (2014), Oliveira (2014) é caracterizada como o uso inteligente dos sítios virtuais oriundos da internet. Vale apena considerar também, que as escolas possuem estrutura mínima para realização de trabalhos envolvendo os sítios virtuais, mesmo com essa limitação é possível realizar atividades dessa monta pois os estudantes se sentem motivados, uma vez que a maioria tem afinidade com as tecnologias digitais e sobretudo, possui estruturas cognitiva para compreender a proposta de trabalho, o que consideramos pontos importantes para a aprendizagem significativa.

5.2 Referências

ALCÂNTARA, Maria Inez Pereira de; ESCOLA, Joaquim José Jacinto; OLIVEIRA, Alexandre. O compromisso ético na sociedade tecnológica. *In* Livro de Atas do II Congresso Mundial de comunicação Ibero-Americana: Os desafios da internalização. Editora CECS – Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (Universidade do Minho). **Anais Eletrônicos**. ISBN: 978-989-8600-29-5. Braga/Portugal, 2014.

AUSUBEL, D.P. Educationalpsychology: a cognitiveview. New York, Holt, Rinehartand Winston, (1980).

ESTEBAN, M. Paz Sandín. **Pesquisa qualitativa em educação**: fundamentos e tradições. Trad. Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.

Blog **Desafios da Educação** . 10 ferramentas online que todos os educadores e gestores devem conhecer. Disponível em http://www.desafiosdaeducacao.com.br/10-ferramentas-online-todos-os-educadores-gestores-devem-conhecer/2013. Acesso em 16/06/2016.

MOREIRA, M.A., Caballero, M.C. e Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). **ActasdelEncuentro Internacional sobre elAprendizaje Significativo**. Burgos, España. pp. 19-44.

_____**Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais**, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Curriculum, La Laguna, Espanha, 2012.Disponível em https://www.google.com.br/#q=Moreira%2C+M.A.+Aula+Inaugural+do+Programa+de+P%C3%B3s- Acesso em 16 /06/2016.

_____ **Teorias de Aprendizagem.** 2. ed. amp. São Paulo: EPU, 2011.

NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. **Aprendiendo a aprender**. Traducción al españoldel original Learning howtolearn.Barcelona, Martínez Roca, 1988.

-

SILVA, Sylker Teles; MONTEIRO, Cláudia Guerra. **Os ambientes virtuais de aprendizagem e os jogos massivos multijogador online: análise comparativa entre moodle e wordofwarcraft**. *In* Estudos e perspectivas dos ecossistemas na comunicação. (Orgs). Monteiro, Gilson Vieira; Abbud, Maria Emília de Oliveira Pereira; Pereira, Mirna Feitosa. Manaus: Edua, 2011.

ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES INORGÂNICAS

KÁTIA REGINA AZEVEDO PEREIRA DE SOUZA
Centro de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ)/Coordenação de Química - katia1967@outlook.com.br

ELUZIR PEDRAZZI CHACON
Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Departamento de Química Inorgânica e Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza - eluzir_pedrazzi@id.uff.br

Resumo: Este trabalho tem como principal objetivo relatar a construção e aplicação de uma Sequência Didática para o ensino-aprendizagem de funções inorgânicas, a qual foi baseada nos pressupostos da Teoria daAprendizagem Significativa de Ausubel. A sequência Didática foi aplicada a duas turmas da 1ªsérie do Ensino Médio,em uma escola da rede particular de ensino do Rio de Janeiro e utilizou o tema gerador "Solos". A Sequência Didática foi desenvolvida em 4momentos, envolvendo atividades experimentais, análise de textos sobre o meio ambiente e da letra da música Asa Branca.A avaliação da aprendizagem e do recurso foi realizada através deuma paródia, de uma prova e pela observação da professora que buscou os indícios de significados em todas as etapas. O resultado da avaliação demonstrou que a Sequência Didática contribui para a aprendizagem permitindo a construção de um conhecimento coerente e aplicado ao cotidiano.
Palavras-chave: Educação Básica, Funções Inorgânicas, Sequência Didática

Abstract: This research had as main objective the construction and application of a Didactic Sequence for the teaching and learning of inorganic functions, which was based on Meaningful Learning Theory assumptions of Ausubel.The Didactic Sequence was applied to two classes of the 1st year of high school, in a school private schools of Rio de Janeiro and used the generator on "Soils". The Didactic sequence was developed in 4 moments, involving experimental activities, texts on the environment analysis and Asa Branca music. The evaluation of learning and the action was carried out through a parody of a trial and the observation of the teacher who sought meaning of the evidence at all stages. The result of the evaluation showed that the Didactic Sequence contributes to learning allowing the construction of a coherent knowledge and applied to daily life .
Keywords: Basic Education, Inorganic functions, Didactic Sequence

1 – Introdução

A Química é uma ciência que está presente no cotidiano do homem, nos materiais, nos processos de transformação da matéria e nas questões ambientais. Deste modo, o ensino de Química deve ser interdisciplinar, contextualizado e deve proporcionar ao estudante conhecimentos para entender melhor o mundo que o cerca e se posicionar frente as situações sociais e ambientais. Mas, nem sempre atingir estes objetivos é uma tarefa fácil, pois muitas vezes em sala de aula depara-se com alunos desmotivados, com um tempo exíguo para ministrar uma grande quantidade de conteúdos e também, para preparar uma aula articulada a outros saberes.

Sabe-se que o cérebro humano só se dispõe a conhecer o que reconhece como importante e necessário (COSENZA e GUERRA,2011), sendo assim, pode-se dizer que o homem aprendeu a caçar, a usar o fogo, a se vestir com peles de

animais, dentre outrascoisas, porque tinha a necessidade de sobreviver, indicando deste modo, que a aprendizagem é motivada pela necessidade de algo, que leva o indivíduo a dar mais atenção a certossaberes principalmente ligados ao seu dia a dia, que satisfaçam as suas necessidades e que sejam empolgantes e agradáveis.

Neste sentido, grande parte do conteúdo ministrado não é assimiliado pelos estudantes sendo necessário deste modo, refletir o processo de ensinar e aprender que ocorre na escola, para se evitar o disperdício de tempo gasto no processo ensino-aprendizagem (ALVES, 2004). Neste processo deve-se oferecer aos alunos condições para entender como o mundo funciona e não se limitar a ministrar conteúdos e ferramentas sem que os alunos saibam como usá-los e nem para que servem.

Assim, diante do desafio de ensinar de forma significativa algumas reflexões devem ser feitas pelo professor, tais como: é possível desenvolver uma metodologia para promover uma aprendizagem que tenha significado para os estudantes? O uso de um tema gerador pode ajudar a criar subsunçores ou servir de apoio para a aquisição de novos conhecimentos?Segundo a teoria de Ausubel, para que haja uma aprendizagem significativa o aluno deve estar disposto a aprender e o material didático deve ter um significado lógico para ele (MOREIRA, 2011). Deste modo, o professor deve agir como um mediador do processo de aprendizagem, diversificando as estratégias de ensino e provocando o aluno a participar ativamente doseu processo deaprendizagem. Neste caso, de acordo com Moreira (2010), o professor deve falar menos e ouvir mais, isto é, deve abandonar o modelo clássico da narrativa, onde ele narra e o aluno ouve e anota.

A Química é uma ciência experimental e utiliza uma linguagem própria para expressar conceitos, identificar substâncias e transformações ocorridas na matéria e essa linguagem, muitas vezes é um obstáculo para a aprendizagem. Dentre os diversos conteúdos da Química, observa-se que os estudantes apresentam dificuldades no processo ensino-aprendizagem de funções inorgânicas, porque a linguagem química trabalhada está distante daquela usada em seu cotidiano, apresentandoportanto, pouco ou nenhum significado para ele. Há uma predominância da aprendizagem classificada por Ausubel, como mecânica, que ocorre quando a informação tem pouca ou nenhuma relevância para o indivíduo, ou seja, não interage com conceitos relevantes armazenados em seu cérebro, logo esta informação não tendo como se apoiar é rapidamente esquecida (MOREIRA, 2011). No entanto, este conteúdo é importante para o aluno, pois em seu dia a dia ele utiliza diversas substâncias inorgânicas, sendo portanto, necessária a compreensão das suas características e propriedades.Deste modo, há a

necessidade da aprendizagem mecânica ser gradualmente convertida em aprendizagem significativa.

Para auxiliar neste processo de conversão, o professor pode utilizar diversas estratégias em sala de aula, as quais podem facilitar a aquisição do conhecimento significativamente. Dentre elas, pode-se citar a experimentação, que segundo Guimarães (2009, p.198), "pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação".ParaGiordan (1999) ela desperta um grande interesse nos alunos em qualquer nível de escolarização, pois instiga e aumenta a curiosidade sobre um dado assunto. Uma outra ferramenta é a paródia, segundo Silveira e Kiouranis (2008), a música e a letra estreitam o diálogo entre alunos, professores e o conhecimento científico, podendo trazer uma problematização para a sala de aula e além de estar presente na vida de todos. Estas e outras estratégias podem fazer parte de uma Sequência Didática (SD), que de acordo com Zabala é uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática (ZABALA, 1998*apud*MORELATI *et al*., 2014; ZABALA, 1998 *apud* GIORDAN, GUIMARÃES e MASSI, 2011).

Assim, este trabalho relata a elaboração, aplicação e avaliação de uma Sequência Didática (SD) criada para o ensino/aprendizagem de funções inorgânicas, que buscou articular o conteúdo com o cotidiano do estudante, de forma contextualizada e problematizada para dar significado a aprendizagem.

2 – Metodologia

Esta é uma pesquisa de campo de caráter qualitativo (GOLDENBERG, 2007) porque se preocupa com aspectos da realidade do aluno que não podem ser quantificados numericamente, como o entendimento de situações, fatos e o porquê de suas escolhas. A pesquisa foi realizada em seu ambiente natural, a escola. Neste tipo de pesquisa há um envolvimento grande do pesquisador no contexto pesquisado, desde a caracterização do problema, na coleta dos dados, na sua interpretação e na condução da pesquisa.Neste caso, a professora é a pesquisadora.

Os instrumentos de coleta de dados usados foram questionário, observação direta e fotos. Nessa abordagem todos os dados devem ser considerados, pois representam significados importantes e, caracterizam os sujeitos da pesquisa e expressam seus conhecimentos, uma vez o número de amostras é pequeno quando

comparado com uma pesquisa quantitativa, mais o objetivo é produzir respostas aprofundadas (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

A metodologia seguida para a elaboração da SD constou das seguintes etapas:

Etapa 1: Escolha de um tema gerador para motivar o estudo do conteúdo. Dentre os vários temas possíveis, escolheu-se trabalhar com o tema "Solos", pois é muito rico e permite uma abordagem muito ampla de vários conceitos químicos.

Etapa 2: Busca e escolha das estratégias a serem utilizadas na SD. A pesquisa bibliográfica realizada mostrou que várias estratégias e ferramentas podem ser utilizadas no estudo de funções inorgânicas, como vídeos, jogos, experimentos, dentre outros. Escolheu-se trabalhar na SD com textos, rótulos, experimentos e música.

Etapa 3: Elaboração, aplicação e avaliação da SD. Para o desenvolvimento da SD propôs-seutilizar 18 aulas de 50 min/cada, nas quais aulas expositivas do conteúdo, debates, experimentação, música e avaliações estariam contempladas em 4 momentos: (I)Buscando conceitos subsunçores; (II)Construindo conceitos; (III) Aprofundando o conhecimento e (IV) Avaliando a aprendizagem.

3 – Resultados e Discussão

A SD desenvolvida foi aplicada a duas turmas da 1ª série do Ensino Médio de uma escola da rede particular do Rio de Janeiro envolvendo cerca de 60 alunos com uma faixa etária de 15 a 17 anos e contou com os seguintes momentos:

Momento I – Buscando conceitos subsunçores.

No levantamento das concepções prévias algumas questões da Química foram levantadas, constatando-se que cerca de 60% dos alunos não sabiam diferenciar um composto orgânico de um inorgânico e nem entendiam a representação de uma fórmula química.Sanadas as dúvidas, iniciou-se o momento I da SD, exibindo um vídeo da música "Asa Branca", de autoria de Luiz Gonzaga e Humberto Teixeira em 1947, trazendo deste modo o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) para dentro da sala de aula.

A música "Asa Branca" é conhecida como hino nordestino e fala do sofrimento vivido por um povo frente à falta de chuva, pobreza do solo e falta de recursos financeiros. Acreditando-se que esta canção poderia ser utilizada para motivar os alunos aprenderem o conteúdo e que facilitaria o uso da linguagem química, buscou-se despertar o interesse pelo conhecimento científico, mostrando que este pode gerar mudanças significativas no modo de viver pessoal e da

sociedade, na qual o aluno está inserido.A letra foi analisada e foram destacadas algumas características do solo mencionadas na música, e posteriormente uma ampla discussão foi promovida. A apresentação do vídeo da música permitiu discutir com os estudantes o contexto social, político, geográfico e propor soluções para o problema da seca, pobreza, a improdutividade do solo e foi responsável pelo levantamento dos conceitos subsunçores, necessários para apoiar os conhecimentos químicos que seriam trabalhados no segundo momento da SD.

Em seguida, foi feita a leitura e análise texto "A história do solo" (FONSECA, 2001) dando ênfase ao conteúdo químico inserido no mesmo. Este momento envolveu 3 aulas.

Foi proposto que a turma fosse dividida em grupos, os quais fariam uma paródia na qual versaria um tratamento químico para solucionar o problema do solo abordado na canção "Asa Branca", que seria apresentada a comunidade escolar em uma data pré-estabelecida, na qual ocorreria o Momento IV da SD .

Momento II – Construindo Conceitos.

Foram ministradas aulas expositivas, com objetivo de ensinar a classificação dos compostos quanto a sua função inorgânica, mostrando as fórmulas moleculares. As funçõesinorgânicas foram apresentadas na seguinte ordem: óxidos, ácido, bases e sais, abordando classificação, nomenclatura, fórmulas e reações características de cada função.

Neste momento, a teoria foi aliada a experimentos de modo a trazer uma maior dinâmica para a sala de aula e com isso, um maior interesse pelo conteúdo.

Dentro da função óxidofoi enfatizada a importância de alguns para o meio ambiente, e trabalhou-se textos adaptados sobre o efeito estufa e destruição da camada de ozônio com o objetivo de sensibilizar o aluno a respeito de problemas ambientais; conscientizá-lo da influência do homem sobre o meio ambiente, estimulá-lo através do conhecimento científico a fazer críticas à sociedade. Neste momento, os alunos puderam expor suas concepções a respeito dos problemas levantados e propor alternativas para solucioná-los. Realizaram-se os ensaios com óxidos para verificar suas propriedades.

No estudo das funções ácido e base realizaram-se alguns experimentos como a germinação de sementes de feijão em meio ácido, básico e neutro, simulação da chuva ácida e formação do hidróxido de magnésio. Para a função sal, os ensaios mostraram a sua formação e solubilidade.

De um modo geral, buscou-se nos experimentos (Figura 1) despertar a curiosidade e interesse dos alunos no contexto estudado.Foram ministradas 10 aulas.

Figura 1. (a) Formação do $Mg(OH)_2$, (b) Ensaio do K_2O e CaO em água.

Momento III – Aprofundando o conhecimento.

Foram realizadas2aulas expositivas sobre a formação e importância do solo, algumas técnicas agrícolas de melhoramento e a análise de alguns rótulos de fertilizantes.Durante as aulas buscou-se através de debates ouvir os alunos e articular o conceitos químicos trabalhados. Na análise de rótulos de fertilizantes, alguns alunos se surpreenderam com a sua composição. As fórmulas químicas dos compostos encontrados foram estudadas bem como a nomenclatura, e na medida do possível, mostrada a importância daquela substância para o solo e conseqüentemente, para as plantas.

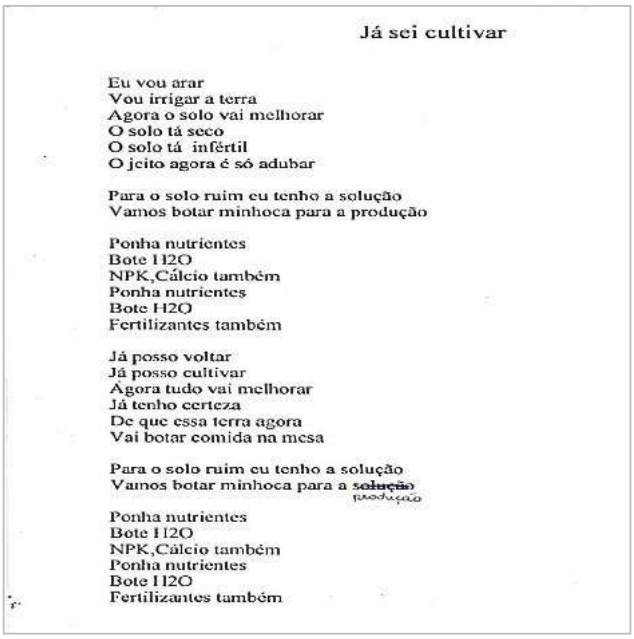
O livro paradidático"*A Natureza e Agroquímicos*" de *Samuel Murgel Branco* foi trabalhado com a turma, que foi dividida em grupos. Cada grupo ficou com 2 ou 3 capítulos para ler e analisar. Em uma aula posterior foi feito um grande círculo, um ou dois componentes de cada grupo tinham que relatar para a turma o assunto do capítulo lido e a análise do grupo. Vários questionamentos foram levantados, e foram mediados pela professora, a qual fez a conclusão final com a ajuda dos alunos.

Momento IV – Avaliando a aprendizagem.

Neste momento buscou-se avaliar a aprendizagem utilizando a prova e a paródia como recursos avaliativos, foram usadas 3 aulas. Com a paródia, os alunos puderam mostrar sua competência em analisar um problema e propor soluções para resolvê-lo.Esta atividade estimulou a convivência entre eles, também a criatividade para demonstrar o conhecimento adquirido.

Nas paródias elaboradas, os alunos procuraram soluções para melhorar a qualidade do solo, utilizando o conteúdo estudado. Houve uma certa dificuldade de de introduzir na letra o conteúdo de funções inorgânicas, mas mesmo assim, o objetivo da atividade foi alcançado, pois a maioria dos grupos mostrou que percebeu a importância do conhecimento químico na solução dos problemas

mostrados na música "Asa Branca". Alguns grupos compuseram letras em forma de versões de músicas já conhecidas; outros grupos apresentaram letras e músicas inéditas, tendo cada grupo a liberdade de escolher o estilo de música de sua preferência. O trabalho teve a sua culminância durante a apresentação no auditório da escola. A Figura 2 mostra a letra de uma das paródias apresentadas.



Já sei cultivar

Eu vou arar
Vou irrigar a terra
Agora o solo vai melhorar
O solo tá seco
O solo tá infértil
O jeito agora é só adubar

Para o solo ruim eu tenho a solução
Vamos botar minhoca para a produção

Ponha nutrientes
Bote H2O
NPK,Cálcio também
Ponha nutrientes
Bote H2O
Fertilizantes também

Já posso voltar
Já posso cultivar
Agora tudo vai melhorar
Já tenho certeza
De que essa terra agora
Vai botar comida na mesa

Para o solo ruim eu tenho a solução
Vamos botar minhoca para a ~~solução~~ produção

Ponha nutrientes
Bote H2O
NPK,Cálcio também
Ponha nutrientes
Bote H2O
Fertilizantes também

Figura 2. Exemplo de paródia apresentada.

Para avaliação formal da aprendizagem foi aplicada uma prova sobre o conteúdo com dez questões contextualizadas na medida do possível, que mostrou um percentual de acertos bom diante da clientela heterogênea e dos obstáculos normais e presentes ao se ministrar este conteúdo.

Em anos anteriores ao ser ministrado este conteúdo era comum perceber na turma insatisfação e dificuldades de aprendizagem, devido a quantidade de regras, exceções e fórmulas que precisam ser memorizadas.Porém, durante a realização deste trabalho, pode-se observar uma participação ativa nas aulas, um aumento do interesse e uma maior interação entre os alunos, alunos e professor e alunos e o conteúdo.

A Sequência didática elaborada e aplicada mostrou-se bastante interessante, pois permitiu ao longo de todo o processo que houvessem seções de *feedeback*, nas quais conceitos mal compreendidos ou dúvidas sobre o assunto pudessem ser sanadas. Para a professora, a metodologia utilizada proporcionou em alguns momentos abandonar a narrativa e escutar seus alunos, o que trouxe uma grande satisfação para todos e uma troca de experiências salutar para o desenvolvimento pessoal de cada um dos envolvidos no processo.

4 – Considerações Finais

O maior desafio deste trabalho foi criar uma SD que trabalhasse o conteúdo de funções inorgânicasnum processo que fosse prazeroso e interessante.Para isso procurou-se trabalhar enfocando a aplicação e a importância dos principais compostos no contexto social dos alunos, permitindo assim, que a aprendizagem de fórmulas e nomenclaturas fosse apenas uma consequência dos trabalhos realizados.

O tema gerador da aprendizagem "Solos" mostrou-se adequado, permitindo explorar vários aspectos do conteúdo ministrado e ao mesmo tempo promover uma abordagem articulada ao contexto CTS e a formação de um cidadão crítico. O mesmo acontecendo com a música "Asa Branca", que proporcionou uma grande discussão. Com isso, conceitos subsunçores puderam ser aflorados e modificados ao longo do processo, tornado-se mais complexos. A música Asa Branca mostrou-se um excelente agente norteador da aprendizagem, pois proporcionou momentos de reflexão e de análise crítica das diversas situações vividas em nosso país.

Os alunos receberam as atividades propostas na SD com alegria e puderam mostrar sua competência em analisar um problema e propor soluções e ainda, relatar esse processo através de uma música. A atividade também estimulou criatividade, a integração e convivência discente. As avaliações realizadas antes, durante e após o trabalho, demonstraram que os alunos aproveitaram melhor as aulas, pois estabeleceram relações entre o conteúdo estudado e o seu cotidiano.

Pode-se concluir que trabalhar o conteúdo funções inorgânicas com a SD facilitou a aprendizagem gerando aulas mais dinâmicas que estimularam o interesse pelo conhecimento químico, convertendo gradualmente a aprendizagem mecânica em significativa.

5 – ReferênciasBibliográficas

ALVES, R. Aprender para quê? **Revista Época**. Dezembro, 2004.

BRANCO, S. M. Natureza e Agroquímicos. São Paulo: Editora Moderna, 1990.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FONSECA, M. R.M. **Completamente Química**, v. 1.São Paulo: Editora FTD, 2001.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**, Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências.**Química Nova na Escola**, v.10, 1999.

GIORDAN, M., GUIMARÃES, Y., MASSI, L. Uma Análise das Abordagens Investigativas de Trabalhos Sobre Sequências Didáticas: Tendências no Ensino de Ciências. In. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–ENPEC, 2011.Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0875-3.pdf>. Acesso em 30 jun. 2016.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

GOLDENBERG, M**. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 10ª Edição. Rio de Janeiro: Record, 2007.

MOREIRA, M. A. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**, 2010. Disponível em http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Abandonoport.pdf.Acesso em 25 mai. 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MORELATI, M. R. M. *et al*. Sequências didáticas descritas por professores de matemática e de ciências naturais da rede pública: possíveis padrões e implicações na formação pedagógica de professores. **Ciência &Educação**, v. 20, n. 3, p. 639-652, 2014.

SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. A música e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, 28, 28-31, 2008.

CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA EM AULAS DO ENSINO MÉDIO

LARESSA PEREIRA SILVA
Universidade Cruzeiro do Sul/ Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências/
laressa.pereira@ifsuldemina.edu.br1
1
MARIA DELOURDES MACIEL
Universidade Cruzeiro do Sul/ Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências/maciel@unicsul.com.br

Resumo:O presente texto busca estabelecer a Teoria da Aprendizagem Significativa como base teórica para a construção de uma sequência didática potencialmente significativa para o ensino de Biologia em aulas do ensino médio.O ensino de Biologia abordado de forma potencialmente significativa produz um debate relacionado a diferentes áreas do conhecimento e com o cotidiano dos estudantes. A aplicação de uma sequência didática poderá criar condições para o desenvolvimento do ensino, da aprendizagem e permite o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Ela deverá ser logicamente significativa, consequentemente relacionar-se de modo não arbitrário, às ideias especialmente relevantes para o estudante e ser incorporável à sua estrutura de conhecimento. Na construção da sequência didática também deve-se considerar o processo de assimilação, retenção significativa, a organização, a construção e condução dos materiais e dos conteúdos ensinados aos estudantes. A última etapa do desenvolvimento da sequência didática sugere a elaboração de um mapa conceitual como instrumento de avaliação. A transformação do processo de aprendizagem do ensino de Biologia se inicia na promoção de novas estratégias e práticas de ensino, que trabalhem o conteúdo a ser ensinado junto à estrutura cognitiva do estudante, de modo que possa incorporá-los a novos significados. 1
1

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Sequência Didática; Ensino de Biologia.1
1

Abstract: The current text aims to establish the Meaningful Learning Theory as the theoretical basis for the construction of a potentially significant didactic sequence to Biology teaching in high school classes. Biology teaching approached in a significative manner generates a debate which relates different knowledge areas to the students' routine. Applying a didactic sequence might create conditions to the teaching-learning development and this allows surveying the students' background knowledge. It may be unquestionably meaningful and consequently may be related in a non-arbitrary way to the ideas which are especially relevant to the student and then incorporated to his or her knowledge structure. While constructing a didactic sequence, it must be taken into account the process of assimilation, significative retention, organization, construction and conduction of materials and contents taught to students. The last stage of the development of the didactic sequence suggests the preparation of a conceptual map as an evaluation instrument. The transformation of the learning process of Biology teaching begins in promoting new strategies and teaching practices which work with the contents together with the student's cognitive structure so that it can be incorporated to new meanings.1
1

Keywords:Meaningful Learning; Didactic Sequence; Biology Teaching.

1 – Introdução

No ambiente escolar deve-se criar estratégias de ensino e aprendizagem que possibilitem ao professor interagir com os estudantes e com novas informações, identificando o conhecimento já armazenado pelo estudante. Assim, o estudante consegue expressar seu aprendizado através de instrumentos como esquemas, resumos e desenhos, demonstrando que houve uma aprendizagem significativa (SOARES; GURIDI, 2012).

O ensino de Biologia, em suas diferentes especialidades, envolve habilidades e competências científicas que contribuem para a formação e o exercício da cidadania, bem como a preparação para o trabalho. Pode ser realizado de forma interdisciplinar, envolvendo

1

diferentes conteúdos, os quais oportunizam reflexões e contribuem para a elaboração de estratégias de ensino facilitadoras de uma aprendizagem significativa.

O ensino de Biologia, em aulas do Ensino Médio, possibilita a abordagem de temas de relevância social, filosófica, econômica, tecnológica e cultural.

Halmenschlager e Delizoicov (2011) corroboram com tal perspectiva, afirmando que é importante pensar em um currículo escolar pautado em várias dimensões, contemplando os aspectos culturais, sociais, ambientais e políticos que contribuem para um ensino contextualizado, menos fragmentando e mais atrativo para o estudante.

A da vivência do cotidiano deve promover mudanças de hábitos e atitudes por parte daqueles que participam do processo de aprendizagem, assim como assimilação de conteúdos relacionados à Biologia.

Neste sentido, o ensino de Biologia produz um debate filosófico sobre origem e significado da vida, assim como fundamenta os saberes práticos na medicina, pecuária, agricultura, engenharia sanitária e ambiental e na industrialização de alimentos. Estas áreas estão relacionadas a diferentes conhecimentos e com o cotidiano dos estudantes, fazendo parte da formação cidadã e promovendo nos estudantes atitudes que colaborem para intervenções e julgamentos.

Diante do panorama apresentado, pretendeu-se investigar a seguinte questão: Como construir uma sequência didática de acordo com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa para o ensino de Biologia no Ensino Médio?

Este trabalho teve como objetivo principal analisar a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, de modo que ela possa ser utilizada como referência teórica na construção de uma sequência didática potencialmente significativa para o ensino de Biologia para alunos do Ensino Médio, matriculados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Pautou-se na pesquisa bibliográfica com estudo de obras do autor supracitado e de seus colaboradores.

2 – Marco Teórico

2.1 – Sequência Didática

Cabral (2014, p. 50) define uma sequência didática (SD) como:

> […] uma forma de ensinar certos conteúdos, de maneira organizada e sequenciada. Possui um tema gerador e é desenvolvida uma temática com objetivos específicos para que o conteúdo seja assimilado e aprendido. São estratégias de como trabalhar conceitos utilizando uma metodologia diferenciada, prazerosa e dinâmica recorrendo a materiais e ferramentas atuais.

As Sequências Didáticas contribuem com a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permitem que, progressivamente, novas aquisições sejam possíveis, pois sua organização concede a inserção do conteúdo e o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre um determinado tema. O Ministério da

Educação destaca a importância da SD na medida que:

> Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita (BRASIL, 2012, p-21)

A construção e aplicação de uma sequência didática cria condições para o desenvolvimento constante da leitura, escrita, investigação e construção do saber, estimulando diferentes inteligências; permite ao estudante se tornar sujeito do seu conhecimento ao refletir sobre o que sabe, bem como reelaborar suas ideias e textos e fazer novas descobertas (TEIXEIRA, 2015).

2.2 – A Teoria da Aprendizagem Significativa

O pesquisador norte-americano David Paul Ausubelpropõe através da teoria da aprendizagem significativa, as bases de como o ser humano constrói significados e aponta direções para a elaboração de estratégias de ensino que facilitem uma aprendizagem significativa.

Segundo Moreira (2012), na aprendizagem significativa as ideias são expressas simbolicamente interagindo de maneira substantiva e não arbitrária ou liberal com aquilo que o aprendiz já sabe. Essa interação é realizada especificamente com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do estudante.

Nesse processo,os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados e mesmo maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012, p.2).

Segundo Ausubel (2003), a aquisição e a retenção de conhecimentos são atividades profundas e de toda uma vida e que são fundamentais para o desempenho competente, a gestão eficiente e o melhoramento das tarefas do cotidiano. Ele ainda ressalta que a melhor maneira para a utilização e melhoramento sistemático da aprendizagem por recepção e da retenção significativa para aquisição de conhecimentos estão nas práticas de instituições formais das escolas primárias, secundárias e das universidades.

A maioria dos professores utilizam como metodologia de ensino aulas expositivas, onde os estudantes são considerados receptores no processo, isso não é garantia de fracasso e nem de sucesso na aprendizagem. Os temas e conteúdos ensinados em sala de aula não são relacionados com os conhecimentos prévios dos estudantes, ocasionando nos mesmos disposição para uma aprendizagem automática, pois o que foi lhes ensinado, em geral, não tem nenhum sentindo lógico para seu cotidiano, sua vivência e seus conhecimentos prévios, o que pode impossibilitar uma melhor reflexão sobre sua aprendizagem.

Ausubel et al., (1980), denominam esse processo como aprendizagem

memorialística. Por esse motivo em sua teoria da aprendizagem significativa ele relata a importância da sub-sunção:

> O sistema psicológico humano está construído e funciona de tal forma que se podem aprender e reter novas ideias e informações, de forma significativa e mais eficaz, quando já estão disponíveis conceitos ou proposições adequadamente relevantes e tipicamente mais inclusivos, para desempenharem um papel de subsunção ou fornecerem uma ancoragem ideal às ideias subordinadas (AUSUBEL, 2003, p. 44).

Portanto, quando um conhecimento específico já existe na estrutura de conhecimentos do estudante e lhe permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado, ensinado, dá se o nome de subsunçor.

A medida que a aprendizagem começa a se tornar significativa, os subsunçoresvão ficando mais estruturados e capazes de ancorar as novas informações que são repassadas para os estudantes.

Ausubel (2003), utiliza o termo ancoragem para a ligação entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva do estudante.

> As informações novas e potencialmente significativas ancoram-se, mais frequentemente, às ideias relevantes mais gerais e inclusivas na estrutura cognitiva do aprendiz [...] uma vez que a própria estrutura cognitiva tem tendência a ser organizada em termos hierárquicos, no que toca ao nível de abstração, generalidade e inclusão de ideias, a emergência de novos significados proposicionais [...] (AUSUBEL, 2003, p. 93).

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), existem fatores que são necessários para que a aprendizagem não seja mecânica, que são:

O material de aprendizagem potencialmente significativo: o material de aprendizagem deverá ter organização lógica, consequentemente relacionar-se de modo não arbitrário, às ideias especialmente relevantes para o estudante e ser incorporável à sua estrutura de conhecimento. Os autores definem:

> Resumidamente, o significado lógico depende *somente* da "natureza do material". É um dos pré-requisitos que juntos, determinam se a tarefa de aprendizagem é potencialmente significativa para o aluno individualmente (AUSUBEL et al., 1980, p. 41).

No processo da aprendizagem significativa, o conteúdo pode ser lógico, mas é a capacidade do aprendiz individualmente incorporá-lo à sua estrutura cognitiva através de relações não arbitrárias e substantivas que tornam o processo potencialmente significativo para o estudante. Assim ele cria a possibilidade de transformar o significado lógico em psicológico (ASUBEL et al., 1980).

Disposição em se aprender significativamente: não é suficiente existirem conhecimentos prévios relevantes e apresentar-se um material potencialmente significativo se o aprendiz não estiver disposto a aprender. A aprendizagem significativa pressupõe que o estudante manifeste uma disposição para essa aprendizagem, ou seja, uma disposição para relacionar de forma não arbitrária e substantiva o novo material à sua estrutura cognitiva (AUSUBEL et al., 1980, p. 34). Os autores afirmam:

> [...] que a estrutura cognitiva *particular* do aprendiz contenha ideias *ancoradas*

> relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material. A interocepção entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos (AUSUBEL, 2003, p.17).

Considera-se importante que o professor também conheça os tipos de Aprendizagens Significativas abordadas por Ausubel e seus colaboradores, para estabelecer uma relação entre o material potencialmente significativo e o aprendizado do estudante. Sendo assim, Ausubel et al., (1980), definem:

Aprendizagem representacional: implica em aprender o significado de símbolos particulares, como por exemplo, significados das palavras e o que elas representam (nomear, classificar e definir funções).

Aprendizagem proposicional: se refere ao significado de ideias expressas em grupos de palavras combinadas em preposições ou sentenças.

Aprendizagem de conceitos: consiste na formação de conceitos que são representados por símbolos particulares, assim como o são outras formas de unidades referenciais.

É importante ressaltar que quando novas informações são apresentadas ao estudante e ele consegue fazer a interação entre esse material e as ideias preexistentes em sua estrutura cognitiva, ele construirá significados para essas informações, transformando-os em conhecimento. Ausubel et al., 1980, denomina esse processo de vincular novas informações a segmentos preexistentes da estrutura cognitiva de aprendizagem de *subordinativa.*

Noentanto,quando o estudante não possui em sua estrutura cognitiva os subsunçores que façam a ancoragem das novas informações, Ausubel et al., (1980), apontam a utilização de organizadores prévios, cuja função é indicar as diferenças e semelhanças entre o novo conteúdo e aquele conhecimento que o estudante já possui. Dessa forma, ocorrerá a aproximação do conhecimento que o estudante possui com as novas informações que lhe serão apresentadas. Esse tipo de aprendizagem apresenta uma relação caracterizada como *superordenada:*

> A nova aprendizagem apresenta uma relação superordenada para a estrutura cognitiva quando se aprende uma nova proposição inclusiva que condicionará o surgimento de várias outras ideias. A aprendizagem superordenada ocorre no curso do raciocínio ou quando o material apresentado é organizado indutivamente ou envolve a síntese de ideias compostas (AUSUBEL et al., 1980, p. 49).

Ausubel e seus colaboradores, também apresentam outra forma de aprendizagem denominada *Combinatória:*

> Na aprendizagem combinatória, a nova ideia A é vista como relacionada às ideias existentes B, C e D, A não é mais abrangente nem mais específica do que as ideias B, C e D. Neste caso, considera-se que as novas ideias A têm alguns atributos essenciais em comum com as ideias preexistentes (AUSUBEL et al., 1980, p. 57).

Este conhecimento auxiliará o professor na construção da sequência didática, pautada em práticas de ensino que envolvem diretamente o processo de aprendizagem do estudante.

A estrutura cognitiva do estudante pode ser fortalecida através de estratégias de

ensino e do emprego de sequências didáticas na apresentação dos conteúdos. Mas é necessário que o conteúdo apresentado na sequência didática ancore-se a um conhecimento já internalizado no estudante, pois sem essa ancoragem a aprendizagem ocorrerá de forma mecânica.

Ausubel et al., (1980), apontam que a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica podem ser representadas por dois tipos de aprendizagem que são por recepção e por descoberta:

> Na aprendizagem por recepção, este conteúdo é apresentado sob a forma de uma proposição substantiva ou que não apresenta problemas, que o aprendiz apenas necessita de compreender e lembrar. Por outro lado, na aprendizagem pela descoberta, o aprendiz deve *em primeiro lugar* descobrir este conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas suscitados, ou passos sucessivos para a resolução dos mesmos (AUSUBEL, 2003, p. 5).

O professor deve levar o estudante a identificar o conteúdo na sua estrutura cognitiva, demostrando a importância deste para a aprendizagem do novo conhecimento que lhe será apresentado. Porém, o que observamos no cotidiano das salas de aulas, são práticas pedagógicas que colocam os estudantes apenas como receptores, não lhes proporcionando a capacidade de raciocinar e resolver problemas relacionados ao conteúdo.

3 – Metodologia

A sequência didática é utilizada como estratégia de ensino e de pesquisa para a implementação do ensino de Biologia de forma contextualizada, no sentido de possibilitar ao estudante a aquisição de novos conceitos e que estes sejam ancorados em suas estruturas cognitivas, o que resulta numa aprendizagem significativa.

Consideramos os aspectos relevantes das práticas educacionais expositivas mal sucedidas enumerados por Ausubel, 2003, p.07:

1. Uso prematuro de técnicas verbais puras com estudantes imaturos em termos cognitivos.
2. Apresentação arbitrária de fatos não relacionados em quaisquer princípios de organização ou de explicação.
3. Não integração de novas tarefas de aprendizagem com materiais anteriormente apresentados.
4. Utilização de procedimentos que avaliam somente a capacidade de se reconhecerem factos discretos, ou de se reproduzirem ideias pelas mesmas palavras ou no contexto idêntico ao encontrado originalmente.

Esses aspectos devem ser evitados pelo professor, a fim de garantir o processo de aprendizagem significativa dos conteúdos da sequência didática que será desenvolvida com os estudantes.

No emprego da sequência didática também deve-se considerar o processo de assimilação e retenção significativa. Segundo Ausubel (2003), a Teoria da Assimilação

explica como se relacionam, na fase da aprendizagem, as novas ideias potencialmente significativas do material de instrução com as ideias relevantes, mais gerais, inclusivas e ancoradas na estrutura cognitiva do estudante. Este processo inclui:

A ancoragem seletiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva; a interação entre as ideias introduzidas e as ideias relevantes existentes (ancoradas); e a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (retenção) (AUSUBEL, 2003).

A sequência didática deverá consistir na organização, construção e condução dos materiais e dos conteúdos ensinadas aos estudantes. É necessário fazer uma análise prévia do material e observar o que está inserido no Projeto Político Pedagógico do Curso, nos livros e outros materiais educativos do currículo.

Segundo Moreira (2013, p.37), esta análise do conteúdo curricular é essencial para sua organização e para identificar quais são os subsunçores necessários para que o ensino seja potencialmente significativo.

A sequência didática deve ter uma organização lógica, cronológica e epistemológica e principalmente deve ser compreendida pelo estudante. A última etapa do desenvolvimento da sequência didática será elaboração de um mapa conceitual, que deverá ser confeccionado pelo pesquisador junto aos estudantes. Entretanto, é importante ressaltarmos o que Moreira (1997) descreve sobre a técnica do mapeamento conceitual:

> A teoria que está por trás do mapeamento conceitual é a teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel (Ausubel et al., 1978, 1980, 1981, 2003; Moreira e Masini, 1982, 2006; Moreira, 1983, 1999, 2000; Masini e Moreira, 2009; Valadares e Moreira, 2009; Moreira, 2011a). Trata-se, no entanto, de uma técnica desenvolvida em meados da década de setenta por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Ausubel nunca falou de mapas conceituais em sua teoria (MOREIRA, 1997, p. 5).

Os mapas conceituais podem ser utilizados como uma técnica da aprendizagem significativa e como instrumento de avaliação. Sobre a avaliação, Moreira afirma:

> Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno. É mais apropriada para uma avaliação qualitativa, formativa, da aprendizagem (MOREIRA, 1997, p. 5).

É importante que o professor explique de forma clara e objetiva qual a finalidade do mapa conceitual, para que o estudante consiga desenvolvê-lo e interpretá-lo. Este mapa também deverá ser utilizado pelo professor como indicativo de como o estudante compreendeu o conteúdo ensinado através da sequência didática.

5 – Resultados esperados e Discussão:

Espera-se que esta pesquisa possibilite aos professores de Biologia o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa e o

replanejamento da sua pática, de modo que, possam utilizá-la como uma alternativa para construir uma sequência didática potencialmente significativa para uma melhor aprendizagem dos estudantes e para a superação de aulas tradicionais que tem somente como função a exposição de conteúdos, sem relacioná-los com a estrutura cognitiva dos estudantes.

Diante do exposto, para construir uma sequência didática potencialmente significativa para o ensino de Biologia é necessário primeiramente identificar os subsunçores presentes nas estruturas cognitivas dos estudantes que serão os sujeitos da pesquisa e se haverá a necessidade da construção de organizadores prévios para iniciar a abordagem do conteúdo proposto. Dessa forma, identifica-se qual a melhor foma de trabalhar a aprendizagem significativa dos conteúdos durante a execução da sequência didática.

O planejamento da sequência didática possibilita ao professor o exercício de criar experiências que leve ao estudante a uma aprendizagem significativa e os caminhos que serão percorridos por ele durante este processo.

6 – Considerações finais

A análise da Teoria da Aprendizagem Significativa contribuiu para a reflexão na construção de uma sequência didática para o ensino de Biologia. A sequência didática deve garantir a participação ativa e motivada dos estudantes durantes as aulas e para se constituir um material potencialmente significativo. A transformação do processo de aprendizagem do ensino de Biologia se inicia na promoção de novas estratégias e práticas de ensino, que trabalhem o conteúdo a ser ensinado junto à estrutura cognitiva do estudante, de modo que possa incorporá-los a novos significados.

É possível construir uma sequência didática potencialmente significativa com a inserção de métodos de ensino como palestras, discussões em grupos, elaboração de mapas conceituais e o uso de recursos didáticos adequados aos organizadores prévios que auxiliem ao estudante a utilizar sua estrutura cognitiva na ausência de subsunçores.

A sequência didática permite que o professor desenvolva o ato de planejar as aulas, os conteúdos e desenvolver práticas educacionais criativas que possibilitarão a relação com os saberes dos estudantes.

Os professores devem motivar nos estudantes o interesse pela Ciência/Biologia; trabalhar a capacidade de aprendizagem dos mesmos em relação aos conteúdos e apontar a utilização significativa destes fora da sala de aula e no cotidiano.

As reflexões mencionadas neste trabalho apontam a importância da Teoria da Aprendizagem Significativa na formação do estudante e na sua aplicação nas práticas de ensino. É importante que o estudante ao receber as informações, consiga ancorá-las com seu conhecimento, provocando mudanças na sua estrutura cognitiva, tornando a aprendizagem significativa.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
_____.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa:** alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares:ano 03, unidade 06 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2012. 47 p.

CABRAL, S. A. **Natureza da Ciência e da Tecnologia em sistemas de classificação biológica:** experiência de ensino e aprendizagem com emprego de uma sequência didática com jogos pedagógicos. 2014. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

HALMENSCHLAGER, K. R.; DELIZOICOV, D. Inserção de temas no ensino de Ciências: exemplos de referenciais curriculares estaduais. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Eiências da Unicamp, viii., 2011, São Paulo. **Atas eletrônicas**. São Paulo: UNICAMP, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0366-1.pdf>. Acesso em 17 abr. 2016.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais. **Textos de apoio ao professor de física.** v. 24, n. 6, 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf>. Acesso em 13 mai. 2016.

_____. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Revista Qurriculum**, La Laguna, n. 25, p. 29-56. 2012. Disponível em: <http://publica.webs.ull.es/upload/REV%20QURRICULUM/25%20-%202012/02.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2016.

_____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 1997. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2016.

SOARES, N.; GURIDI, V. M. Uma sequência didática para o ensino de Astronomia baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa. In: **Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, II., 2012.** São Paulo: SP, 2012. Disponível em: <http://www.sab-astro.org.br/Resources/Documents/snea2/orais/SNEA2012_TCO9.pdf>. Acesso em 02 mai. 2016.

TEIXEIRA, K. R. **Uma sequência didática elaborada à luz da teoria das inteligências múltiplas para o ensino de reações químicas:** novas possibilidades para a aprendizagem. 2015. 148f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais.[1]

[1]

O USO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM PARA FÍSICA DA SAÚDE HUMANA NO ENSINO DE CIÊNCIAS (THE USE OF CONCEPT MAP AS FACILITATOR IN THE PHYSICS OF HUMAN HEALTH LEARNING IN SCIENCE TEACHING)

JULIANA MORAES DE ALCANTARA
Universidade Federal do Pará (UFPA)/ Instituto de Ciências Exatas e Naturais/ Faculdade de Ciências Naturais/
email: ju_wpl@hotmail.com

WALNESSYA MARGARIDA NEVES DA COSTA
Universidade Federal do Pará (UFPA)/ Instituto de Ciências Exatas e Naturais/ Faculdade de Ciências Naturais/
email: walnss@yahoo.com

JEOVANE AZEVEDO
Universidade Federal do Pará (UFPA)/ Instituto de Ciências Exatas e Naturais/ Faculdade de Ciências Naturais/
email: jeovaneufpa13@gmail.com

ROMIR ALMEIDA DOS REIS
Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro (FAETERJ)/ Paracambi
email: prof.reis.faeterj@gmail.com

GUNAR VINGRE DA SILVA MOTA
Universidade Federal do Pará (UFPA)/ Instituto de Ciências Exatas e Naturais/ Faculdade de Ciências Naturais/
email: gunar@ufpa.br

Resumo:A utilização de mapas conceituais é uma proposta facilitadora no processo de uma aprendizagem significativa, no que diz respeito à sua utilização na Física, enquanto disciplina curricular, observando-se, ainda, a dificuldade que mesmo do aluno de graduação tem em correlacionar os conhecimentos previamente obtidos em disciplinas tais como: Biologia e as Físicas e Químicas básicas. Desta maneira, o ensino significativo dentro da disciplina Física deve ser capaz de ancorar-se em conceitos preexistentes e relevantes na estrutura cognitiva. É a partir desse ponto de apoio que deve decorrer a aprendizagem dos novos conceitos e sua fundamentação teórica permitirá que o aluno de graduação seja capaz de construir seu mapa conceitual de forma a destacar conceitos mais importantes sob o ponto de vista no curso de ciências.
Palavras-chave: mapa conceitual, aprendizagem significativa.

Abstract: The use of concept maps is a facilitator proposal in a meaningful learning process, regarding to its use in Physics, as curricular discipline, observing also the difficulty that even the graduate student has to relate the previously knowledge obtained in subjects such as: Biology and the basics Physical and Chemical. Thus, the significant teaching in physics discipline should be able to anchor itself in pre-existing concepts and relevants in the cognitive structure. It is from this support point that must develop the learning of new concepts and that its theoretical foundation will allow that the graduate students be able to build his concept map in order to highlight the most important concepts from the point of view in the course of Science.
Key words: Concept map, meaningful learningà

1 – Introdução

Podemos dizer que o atual ensino de Física apresenta-se nitidamente ineficiente em motivar o aluno, não só durante sua formação pré-universitária, mas também dentro dos cursos de graduação. Este projeto foi criado no intuito de melhorar a relação ensino-aprendizagem dos alunos de graduação diante da dificuldade apresentada em correlacionar temas da disciplina Física com outras disciplinas da grade curricular do curso de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará (UFPA). O eixo SER HUMANO E SAÚDE será abordado a partir de um enfoque relacionando os conceitos físicos e as questões gerais quanto ao desenvolvimento e funcionamento do corpo humano. Ao utilizer mapas conceituais a partir de uma abordagem cognitiva, torna-se muito útil diante do

seccionamento das disciplinas apresentadas ao aluno da graduação de ciências durante sua vida acadêmica, possibilitando que o aluno tente correlacionar os conceitos físicos com o ser humano. Autilização desta abordagem a partir de mapas conceituais, não somente sera um facilitador para o aluno, mas possibilitará sanaruma grande de eficiência que observa-se na graduação do curso de ciências naturais da universidade federal do Pará: a dificuldade em correlacionar e produzir a interdiciplinariedade entre as diferentes areas do conhecimento.Mapas conceituais são apenas um conjunto diagramático indicando as relações entre os conceitos pertinentes à disciplina estudada. Estes, apresentam uma hierarquia expressa por diagramas de significados e de relações significativas. Assim, buscamos relacionar e dar direções a determinadas relações conceituais. Contudo, não existem regras para a construção de mapas conceituais.

Procuramos destacar a importância da aprendizagem significativa associada a mapas conceituais no ensino de Física da Saúde Humana, de modo que possibilite a compreensão sobre aspectos da prática pedagógica que a facilitem e, assim, o aperfeiçoamento do ensino e sua concepção teórica a partir de mapas conceituais. Este trabalho foi desenvolvido junto ao curso de Ciências Naturais da UFPA com turmas que realizavam a disciplina Física da Saúde Humana. Os alunos foram orientados a apresentarem dois mapas conceituais; um gerado a partir da ementa proposta pelo curso e outro apresentado após a exposição dos conceitos ligados à ementa.

2 – Marco Teórico

Independente do formato do mapas conceitual ou da disciplinas endoministrada, devemos considerar o enfoque no processo de aprendizagem nas praticas docentes. Estes enfoques podem apresentar grandes diferenças em suas praticas pedagógicas, principalmente, no que diz respeito ao comportamento, cognição, pessoa e a representação. Mapas conceituais com bases nos subsunçores de cada indivíduo para uma estruturação conceituais, permitirá que o aluno seja seu próprio construtor das relações significativas, tendo como base uma estrutura cognitiva, a partir do construtivismo de ideias, significados, interação e reorganização, sempre ancorados a um subsunçor(Piaget 1973, 1976;Bruner, 1973;Vygotsky, 1987, 1988;Ausubel, 1963, 1968, 2000). A aprendizagem ocorre quando uma nova informação baseia-se em conceitos já presentes nas experiências de aprendizados anteriores, sendo tais conceitos, os fatores mais importantes que influenciam na aprendizagem do aluno. É importante que o aluno manifeste disposição para aprender e que o professor tenha dinamismo para despertar tal interesse. Sendo assim, os subsunçores serão buscados, e a criação de mapas conceituais, com conceitos centrais e secundários poderão ser traçados pelos alunos.

Novak e Gowin (1984) desenvolveram o conhecimento necessário para o mapeamento conceitual das aplicações da teoria do aprendizado significativo ausubeliano.

Tal ferramenta apresenta uma grande flexibilidade na sua construção e, em razão disto, pode ser usada para diferentes finalidades, como por exemplo, na análise de um currículo, de uma técnica didática, como um recurso de aprendizagem, como meio de avaliação, e dentre outras finalidades (Moreira e Buchweitz, 1993). Os mapas conceituais são recursos de verificação da diferenciação progressiva e de reconciliação integrativo durante os processos de aprendizagem significativa (MOREIRA e MASINI, 2001; MOREIRA, 2010).

Contudo, mesmo tendo uma grande flexibilidade por parte da construção de mapas conceituais, ainda encontramos um problema no processo de criação dos mapas, uma vez que o ensino de Física no qual o aluno está familiarizado sempre foi apresentado como uma disciplina que não se relaciona com nenhuma outra. O ensino de Física demonstra limitações que tem origens históricas, dentre essas origens podemos destacar a tardia apresentação de seus conceitos dentro do território nacional, tendo apenas o Rio de Janeiro como estado no qual inseriu a disciplina em seu currículo escolar (mais precisamente, no Colégio Pedro II), uma vez que a maior parte da atenção governamental estava voltada para a Medicina e para a Biologia (DOS SANTOS, 2005). dos Santos (2005) apresenta um resumo indicativo das principais dificuldades históricas para o desenvolvimento da física no país, e Nardi (*apud* DOS SANTOS, 2005) cataloga várias dificuldades relacionadas às pesquisas no ensino de Física, principalmente as concepções pré-newtonianas apresentadas aos alunos, uma vez que o ensino tradicional não cria uma capacidade de reflexão no aluno. Infelizmente as ideias associados à visão que se tem sobre a disciplina física é de uma coleção de fórmulas, com baixo entendimento conceitual (poucos subsunçores), como um ensino fragmentado e sem conectivos com a realidade, entre outros. Estas idéias perduram até os dias atuais e uma mudança na maneira como vem sendo apresentada ao aluno esbarra no próprio professor.

3 – Metodologia (ou Materiais e Métodos)

No desenvolvimento deste projeto avaliamos a ideia que os alunos têm sobre Física da Saúde Humana. Notou-se em disciplinas como física básica I e II uma grande dificuldade do aluno em correlacionar os conceitos com as disciplinas ligadas à Biologia. Neste trabalho apresentamos dados parciais relativos à turma que ingressou no ano de 2014 na UFPA. O grupo avaliado era composto por 21 alunos do curso de Ciências Naturais do turno da noite. Apenas 10 alunos propuseram-se a realizar o trabalho. Destes 10 alunos, 4 estavam estagiando em alguma escola de ensino fundamental. Foram formadas duplas de alunos que iriamapresentar seus conhecimentos e suas ideias sobre a disciplina.

A priori, todos os alunos tinham a ementa da disciplina Física da Saúde Humana e foi solicitado, a partir da mesma, que eles construíssem mapas conceituais evidenciando os principais conceitos e subconceitos. Embora o período de realização não tenha sido longo - um bimestre - foram feitas duas medidas; uma pré e outra pós-conceitos, com os cinco

grupos formados, tendo por critério de avaliação as mesmas variáveis. Devido ao fato de a criação de um mapa conceitual para toda uma disciplina ser trabalhoso e passível de muitas discussões, optamos em nos concentrar em um assunto básico: Mecânica, pelo fato de que o discente sente-se mais confortável com o tema por tê-lo estudado mais durante o ensino médio. Em ambos os casos, os 11 alunos que não realizaram a construção do mapa conceitual concordaram em escolher o mapa de melhor construção.

4 – Resultados e Discussão

Na fase de pré-conceitos, os alunos apresentaram resultados bastante interessantes, no que diz respeito à visão da Física em relação às outras disciplinas. Aqui nosso foco principal foi a Biologia, uma vez que, dos 10 alunos, 8 disseram que se sentiram à vontade em relacionar o tema à Ciência Biológica e apenas dois disseram que gostariam de relacionar o tema à Química (comentar a respeito desta preferencia, mostra que apenas 20% dos alunos apresentou afinidades com uma disciplina de ciências exatas). A figura 1 apresenta o mapa conceitual elaborado por dois grupos para exemplificar os subsunçores que os mesmos têm e suas ideias para o desenvolvimento do tema. Estes dois mapas exibem as características semelhantes à dos os outros grupos.

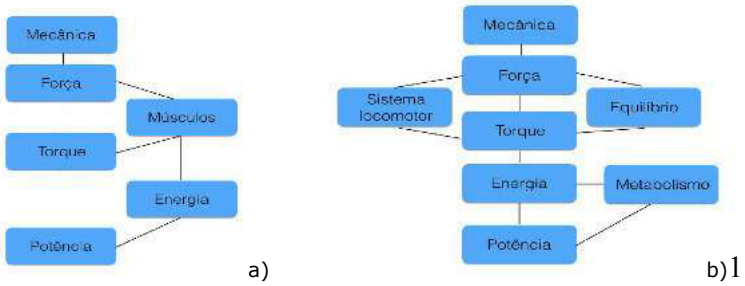


Figura 1. Primeiros mapas conceituais construídos por dois dos cinco grupos de alunos da graduação do curso de Ciências Naturais para a disciplina de Física da Saúde Humana.

Observamos na figura 1 que a ideia dos alunos ainda está fortemente ligada aos conceitos de Física básica de maneira isolada, sem qualquer relação com as disciplinas de sua grade curricular. Notamos, ainda, a falta de habilidade do aluno em elaborar um mapa conceitual, sem qualquer explicação quanto à natureza da relação entre os conceitos. Na figura 1a observamos que as ideias foram relacionadas apenas aos processos que comumente são utilizados como exemplos em livros textos de Física, onde sempre encontramos uma pessoa puxando, empurrando ou levantando algum objeto. Sua estrutura linear segue a ordem como o ensino é transmitido ao aluno durante o ensino médio e dentro da universidade. Sua sequência apresentou apenas a ação dos músculos como "*link*" entre a Física e a Biologia. Ao defenderem a estrutura de seus mapas conceituais, os alunos foram indagados sobre a presença do torque no mapa como conceito principal (observamos claramente a falta de conceitos secundários nos mapas apresentados) e alegaram que por

ser um conceito importante dentro da mecânica, deveria aparecer, pois os braços funcionam como alavancas. O segundo grupo escolhido apresentou o mapa conceitual com a tentativa de correlacionar a Física e a Biologia, como ilustrado na figura 1b. Porém, ainda percebemos uma construção linear e desvinculada dos temas principais. Ainda nesta figura, o aluno tenta criar um mapa interdisciplinar e com mais conectivos com a Biologia. Contudo, limitou-se, novamente, a exemplos encontrados em livros didáticos de Física. Acreditamos que a dificuldade encontrada na confecção desses mapas residam no fato de que as disciplinas (física e biologia) são ministradas de formas desconexas e de maneira muito semelhante ao ensino médio, onde o aluno não é levado a pensar sobre como os processos físicos podem se relacionar ao processos biológicos. Os alunos também informaram que nunca ouviram falar de mapas conceituais durante os períodos em que cursaram as disciplinas nos semestres anteriores. Ao se iniciar a apresentação do que seria mapas conceituais, vários alunos relataram que achavam que o professor estava falando sobre algo semelhante a um plano de aula comum, tradicionalmente proposto e ensinado ao aluno, com temas e subtemas.

Na fase de pós-conceitos e já conhecendo as limitações e inabilidades dos discentes, foi possível concentrar nossos esforços, de modo que eles entendessem os conceitos e as relações dos temas com a Biologia. Ao longo do procedimento de apresentação do conteúdo, foi solicitado aos alunos que tentassem associar um processo biológico que pudesse ser explicado pelo novo conceito. Desta forma, unimos um conceito preexistente a um novo conceito a fim de chegarmos a pontos de congruência. Como exemplo, podemos citar a discussão do assunto "Torque". Sempre que se apresenta o Torque para um aluno, estávamos associando uma força que é aplicada em um ponto distante de um eixo de rotação, representado por $\boldsymbol{\tau = r \times F}$. Durante as discussões um aluno indagou: "O torque seria a pressão (neste caso essa pressão seria a força) que uma articulação (sistema articulador) sofre ao exercer um movimento?". Levar o aluno a pensar sobre o que aprendeu nas disciplinas Física e Biologia faz com que novos conceitos e ideias possam ser gerados para um melhor entendimento do assunto.

O tema escolhido estava relacionado à Mecânica, o qual foi solicitado aos alunos que realizassem a construção de um novo mapa conceitual. Nesta segunda etapa, os 11 alunos não participantes da elaboração dos mesmos escolheriam o mapa que melhor relacionava-se à Biologia. O mapa escolhido por 8 dos 11 alunos é apresentado na figura 2. Nesta figura observamos uma melhora significativa na construção desta ferramenta. Neste caso, os alunos entenderam os conceitos apresentados e puderam estabelecer melhores relações conceituais, de modo que criaram um mapa mais detalhado e abrangente sobre o assunto de Mecânica.

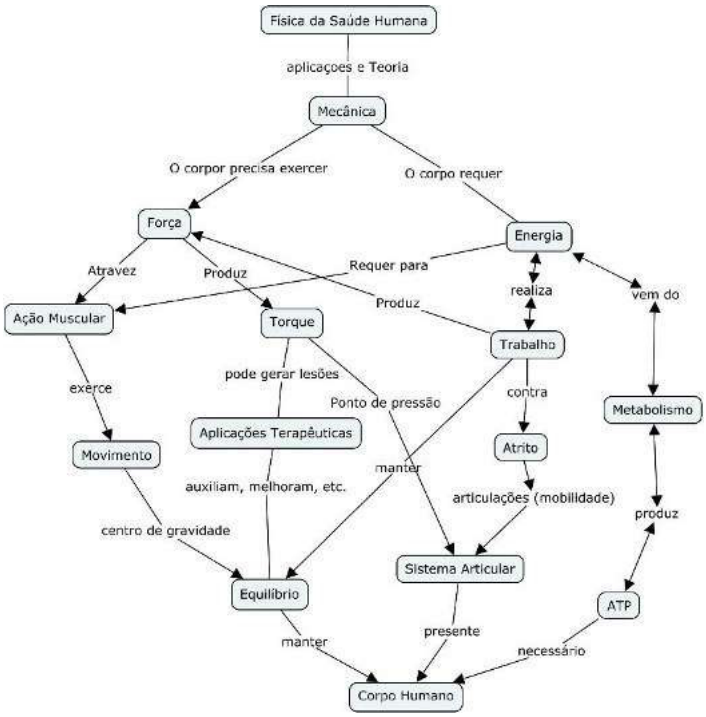


Figura 2. Desenho esquemático do mapa conceitual escolhido pelos alunos

Neste mapa observamos que os conceitos de força e energia são vistos como elementos mais importantes no desenvolvimento da mecânica dentro da disciplina Física da Saúde Humana. A força gerará um equilíbrio que está relacionado aos músculos esqueléticos e este processo requer uma energia. Para os alunos, estes são os pontos chave para a disciplina, que podem ser inseridos ao longo dos eixos temáticos sem que eles tenham um aprendizado fragmentado.

1

5 – Considerações Finais

A proposta deste texto foi a de apresentar a utilização de mapas conceituais para uma futura melhora nos conceitos abordados na disciplina Física da saúde humana. Nesta proposta foram apresentados mapas conceituais, teorias e conceitos que auxiliasse o aluno para um produto esperado. A modelagem dos mapas conceituais não é uma novidade, mas é uma estratégia atual com grande potencial facilitador no processo de aprendizagem em sala de aula, motivando os primeiros passos da interação cognitiva entre novos conhecimentos e os prévios, buscando dar significados novos conhecimentos em sua elaboração. Analisar um mapa conceitual é um processo qualitativo, já que o mesmo deve ter significado para o estudante que pretende aprender com clareza o conteúdo. Logo, fazer com que o alunos participem das aulas e medeiem com seus colegas e o professor. Deste modo será capaz de sanar suas dúvidas em relação ao conteúdo apresentado e possa aproveitar melhor os conceitos, sem esquecer que os mapas conceituais não é o único meio facilitador do aprendizado.1

6 – Referências

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning.** New York: Grune & Stratton. 255p, 1963.

_____ **Educational psychology: a cognitive view.** New York: Holt, Rinehart and Winston. 685p, 1968.

_____**The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 210p, 2000.

BRUNER, J. **O processo da educação. São Paulo: Nacional. 87p, 1973.**

PIAGET, J. **A epistemologia genética.** Rio de Janeiro: Vozes, 1973.

_____ **A equilibração das estruturas cognitivas.** Rio de Janeiro: Zahar Editores. 175p, 1976

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes. 1a ed. brasileira. 135p, 1987.

_____ **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes. 2a ed. brasileira. 168p, 1988.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

_____ Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M.A. e BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1983.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J. D; GOWIN, D. B. **Learning How to learn.** Cambridge University Press. 1984.

DOS SANTOS, J. N. **Uso de ferramentas cognitivas para a aprendizagem de física**. Fortaleza, 2005. 129f. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.1

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EJA: UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM INTRODUTÓRIA DOS CONTEÚDOS DO LIVRO DIDÁTICO

ELIZANGELA TONELLI
Instituto Federal do Espírito Santo/email:elizangelat@ifes.edu.br

GIOVANNA TONELLI CLEVELARES
Centro Universitário São Camilo/email: gvnntnll@gmail.com

Resumo: Este artigo propõe uma análise de conteúdo sobre os tipos de abordagens utilizados nos livros didáticos para EJA, observando os aspectos que contemplam o aproveitamento dos conhecimentos prévios dos alunos na introdução dos conteúdos selecionados para a área Linguagens e Códigos. Como o estudo ainda encontra-se em andamento, os resultados preliminares mostraram que o material analisado apresenta estratégias favoráveis para a ocorrência da aprendizagem significativa como o uso de organizadores prévios por meio de leitura de imagens e o diagnóstico daquilo que o aluno já sabe por meio de textos introdutórios.Há de se considerar que o livro didático não é o único responsável pelo sucesso do aprendizado e tampouco o único recurso a ser utilizado pelo professor, porém ele pode proporcionar um aprendizado desafiador se o material a ser assimilado for apresentado de forma potencialmente significativa, por meio de uma linguagem clara e contextualizada, ou seja, se os conceitos propostos estiverem ao nível de compreensão do aluno, aproveitando os conhecimentos prévios existentes em sua estrutura cognitiva, e que atendam as especificidades do seu público.
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Educação de Jovens e Adultos; Material Didático.

Abstract: This paper proposes an analysis of the approach used in textbooks for education for youth and adults, observing aspects that include the use of previous knowledge of the students in the introduction of the selected content to the subject of Languages. The study is still in progress, but the preliminary results show that the analysed material uses favorable strategies for the occurrence of meaningful learning. We believe that the textbook is not the only resource to be used by the teacher, but it can provide a challenging learning, given that the language and contextare on the level of understanding of the student and that it draws on the previous knowledges that already exist in their cognitive structure.1
Keywords: Meaningful Learning; Education for Youth and Adults; Textbooks.

1 – Introdução

A construção de conhecimento dos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) vem de uma proposta de trabalho que reconheça as especificidades desse público perpassando por diversos aspectos como: a diversidade dos educandos e suas características peculiares, a preocupação com a existência de uma infraestrutura que acolha a realidade desse público, a elaboração de propostas curriculares que vá ao encontro das necessidades de formação profissional desses sujeitos, incluindo a flexibilidade dos tempos e espaços, a disponibilidade de recursos didáticos que atendam e desenvolvam suas potencialidades e as iniciativas de formação inicial e continuada de educadores.

O que se tem percebido por meio de relatos de alunos éque muitos professores utilizavam ou ainda utilizam formas de ensinar infantilizadas, desconsiderando o conhecimento prévio que esses alunos (adultos e trabalhadores) já trazem do seu convívio, tornando a aprendizagem desconectada e fragmentada.

1

Considerando que os alunos da EJA são indivíduos que já trazem para a sua formação uma carga de conhecimentos acumulados por meio de suas experiências cotidianas, a proposta de aprendizagem de Ausubel (2000) apresenta elementos que contemplam as especificidades desse público, pois, para o autor, o aprendizado significativo ocorre quando o aprendiz é capaz de relacionar aquilo que ele já sabe com a nova informação, tendo o material utilizado um elemento potencialmente significativo no processo de assimilação.

Tendo como foco a preocupação com a forma como os conteúdos curriculares(neste caso os pertencentes à área de Linguagens e códigos)chegam até os alunos, ou seja, a potencialidade significativa na elaboração do livro didático, este estudo, que ainda se encontra em andamento, tem se norteado pela seguinte questão: a apresentação dos conteúdos curriculares da área de Linguagens e códigos (Arte, Língua Portuguesa, Línguas Estrangeiras Modernas) dos livros didáticos da EJA contempla elementos favoráveis à aprendizagem significativa? O objetivo desse estudo é analisar se a maneira como os conteúdos são apresentados e organizados (parte introdutória) favorecem o diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos da EJA conforme propõe a teoria Ausubeliana.

2–Perfil do aluno do EJA

O aluno trabalhador é concebido com um ser social que traz experiência de vida e conhecimento acumulados. Um ser integral, cujas dimensões cognitivas, físicas, emocionais, econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas, estéticas e espirituais interagem no processo de construção do conhecimento. Segundo Paiva (2004), em sua maioria, os alunos da EJA são sujeitos socioculturais, marginalizados e excluídos das esferas socioeconômicas e educacionais, privados do acesso à cultura letrada e aos bens culturais e sociais, comprometendo uma participação mais efetiva no mundo do trabalho, da política e da cultura. Vivem no mundo urbano, industrializado, burocratizado e escolarizado, em geral trabalhando em ocupações não qualificadas e/ou em atividades informais.

Os sujeitos jovens e adultos quando retornam à escola, acreditam que podem alcançar melhorias em sua vida do ponto de vista econômico e quase sempre trazem uma autoestima maculada pela vivência de situações que os depreciaram, em experiências com a própria escola. Eles quase sempre têm origem nas classes populares, com trajetórias escolares descontínuas, que incluem reprovação, repetência e evasão. Muitas vezes, o retorno à escola já se deu, no ensino fundamental, pela mesma modalidade EJA, pela condição de trabalhadores, que só lhes permite o acesso à escola noturna (PAIVA, 2004).

2.1 - Especificidades da Educação de Jovens e Adultos – EJA

Na concepção de Fávero (2009), o Parecer CNE/CEBnº 11/2000 constitui-se no mais importante documento normativo para a Educação de Jovens e Adultos e colocou a discussão da EJA no Brasil em um considerável patamar teórico.Ao que consta no documento, a EJA possui três funções que são fundamentais para os sujeitos jovens e adultos:

a) Função Reparadora: ao reconhecer a igualdade humana de direitos e o acesso aos direitos civis, pela restauração de um direito negado historicamente aos jovens e adultos, em especial àqueles de origem social popular.

b) Função Equalizadora: ao propor a igualdade de oportunidades de acesso e permanência na escola. Neste sentido, se preocupa com a especificidade etária e sociocultural dos jovens e adultos atendidos no sistema educacional e destaca a necessidade de formulação de projetos pedagógicos específicos para a Educação de Jovens e Adultos.

c) Função Qualificadora: ao viabilizar a atualização permanente de conhecimentos e aprendizagens contínuas. Nesta perspectiva, o princípio norteador da educação de jovens e adultos passa a ser a equidade, compreendida como a forma pela qual se distribuem os bens sociais de modo a garantir uma redistribuição e partilha em vista de criar relações sociais e humanas pautadas no respeito à dignidade e à diversidade do gênero humano e na garantia de uma sociedade justa e fraterna.

Mediante os fatos, é imprescindível a formulação de uma política pública que garanta à EJA o direito da oferta de um ensino com qualidade que não seja apenas uma segunda oportunidade de escolarização, em termos do que se critica como uma "educação pobre para os pobres", mas outras formas de educação que venham a instrumentalizar indivíduos e grupos, dizendo novamente, entender e criticar a realidade em que vivem e, em consequência, propor alternativas para sua transformação. Não mais meras e repetitivas campanhas de alfabetização, nem ofertas facilitadas do ensino copiado do sistema regular, mas ações educativas que preparem para a vida, para uma nova vida, ao longo de toda a vida (FÁVERO, 2009).

3 – A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

Para a conquista da aprendizagem nas perspectivas e especificidades da EJA, apresentaremos a teoria da aprendizagem significativa do psicólogo da educação estadunidense, David Paul Ausubel.

Para Ausubel (2000) a aprendizagem é um processo de armazenamento da informação, de forma organizada e hierárquica na estrutura cognitiva do indivíduo. Quando o aprendiz possui conhecimento prévio em sua estrutura cognitiva que possa "ancorar" (relacionar-se) à nova informação,ocorre Aprendizagem Significativa (AS).

Em outras palavras, esse processo ocorre quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica interagem com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. (MOREIRA;MASSINI 1982).Neste caso, os subsunçores (ideias-âncora)proporcionam a assimilação da nova informação e a modificação (ampliação) do próprio subsunçor.

Segundo Ausubel (2000), para que ocorra a Aprendizagem Significativa, são necessárias algumas condições como:

1) O material a ser assimilado deve ser potencialmente significativo, ou seja, os conceitos devem ser organizados de forma a ser relacionar com as ideias relevantes que o individuo possui;

Reforçamos que o material não é o responsável pela Aprendizagem Significativa, ele é apenas um elemento "potencialmente" articulador da aprendizagem, modelando a estrutura cognitiva do aprendiz. Se entendermos que o conhecimento prévio sobre um conceito facilitará a assimilação de ideias subsequentes, então o material apresentado deve seguir uma sequência que favoreça o processo da AS.

2) Existir conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, *subsunçores* adequados para assimilar a nova informação;

Para que se obtenha sucesso nesse processo é preciso, primeiramente, considerar o quanto o aprendiz sabe sobre o assunto. As informações ainda não familiarizadas dificilmente serão assimiladas se não houver um ponto de ancoragem mínimo na estrutura cognitiva do receptor a qual ele possa relacioná-la.

Conforme mencionam Ausubel, Novak e Hanesian (1980), "insistindo na consolidação ou maestria das lições, antes de introduzir o material novo, asseguramos uma prontidão continuada do assunto e o êxito na aprendizagem sequencialmente organizada." (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN; 1980, p.165)

Quando o material a ser aprendido é pouco familiar ao aprendiz, os organizadores prévios introduzem ideias que aproximarão o conhecimento mínimo do indivíduo acerca do assunto, servindo de esteio para o conteúdo principal, fazendo com que este aproxime a informação, inicialmente totalmente desconhecida, a algum subsunçor que possa ancorá-lo e proporcioná-lo algum significado relevante.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 143) explicam que "os organizadores antecipatórios ajudam o receptor a reconhecer que elementos dos novos materiais de aprendizagem podem ser significativamente aprendidos relacionando-os com aspectos especificamente relevantes da estrutura cognitiva existente".

Ausubel (2000) sustenta o ponto de vista de que o conhecimento prévio do aprendiz é o fator que mais influencia na aprendizagem. O que o aluno já sabe, denominado como ideia-âncora, é a ponte para a construção de um novo conhecimento por meio da

reconfiguração das estruturas mentais existentes ou da elaboração de outras novas e mais complexas. Para o autor, o conjunto de saberes que cada um possui é um forte aliado no aprendizado e o que resume toda a sua teoria em uma citação contundente: "O fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo" (AUSUBEL, 2000).

3) E, finalmente, o indivíduo deve manifestar uma pré-disposição para a aprendizagem. Ter uma postura ativa para relacionar a nova informação e não simplesmente memorizá-la, além de fatores importantes como atenção e motivação.

A ausência de conhecimentos prévios bem como as variáveis sociais de motivação pode afetar, consideravelmente, a Aprendizagem Significativa.Daí a importância de se promover uma prática pedagógica que proporcione desafios subordinados à capacidade do aluno de assimilar um novo aprendizado àquilo que ele já sabe no intuito de favorecer a construção e reconstrução de conceitos que sirvam de base para aquisição de novos conhecimentos.

Este estudo propõe manter o foco na elaboração e apresentação do material, observando os aspectos que priorizemos conhecimentos prévios dos alunos na introdução dos conteúdos selecionados para os componentes curriculares da área de Linguagens e Códigos.

4 – Metodologia

Para o levantamento dos dados nesta primeira etapa foi feita uma Análise de Conteúdo (AC) do livro didáticopara EJA "Coleção Viver e aprender – Ensino Médio Linguagem e códigos" daGlobal Editora, ano 2013. Os critérios de seleção do material se basearam no fato da obra fazer parte da lista de livros aprovados no [1]Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2014.A escolha pela AC baseia-se no fato de que é possível identificar aspectos explícitos no texto que apontam o objetivo a que se busca, pois se tem na AC um conjunto de técnicas de análises das comunicações que visam obter indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção dessas mensagens (BARDIN, 2011).

Nesta etapa preliminar foram observados no material selecionado os aspectos que priorizam a aprendizagem significativa como: organizadores prévios, diagnóstico dos conhecimentos prévios. Para a conclusão do estudo pretende-se também analisar a linguagem e a contextualização dos conteúdos de acordo com as especificidades da EJA e outros aspectos relevantes à TAS. Pretende-se ainda analisar outras obras direcionadas ao público-alvo, com os mesmos critérios e, ao final, fazer uma análise comparativo-

[1] Mais informações acesse: http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico

descritivados dados relevantes aos objetivos propostos neste estudo.

5 – Conhecendo o material

O livro didático "Viver e aprender"é uma coleção de livros dedicada à Educação de Jovens e Adultos (EJA), desenvolvida pela ONG Ação Educativa em parceria com a Editora Global. Os conteúdos estão de acordo com as indicações presentes no PNLD (Plano Nacional do Livro Didático), definidas pelo Ministério da Educação. As coleções atendem ao público de EJA de 1º e 2º segmento e ao ensino médio.

De acordo com as informações dispostas no site da [2]obra, os objetivos da coleção são: contribuir no desenvolvimento de modelos de aprendizagens voltados para a participação autônoma e crítica nas instâncias pública, profissional, política e cultural; abordar temas, questões e assuntos relacionados aos interesses e necessidades educativas de pessoas jovens e adultas e das comunidades em que estão inseridos;articular os conteúdos das diversas áreas do conhecimento,tendo em vista a aplicação prática do conteúdo escolar.

O nosso objeto de estudo é a coleção "Viver e Aprender" – Linguagem e cultura, volume Linguagens e Códigos, de Clara Aparecida Ribeiro Haddad e outras autoras, direcionada paraEJA Ensino Médio. O livro reúne os conteúdos das disciplinas da área de Linguagem e Códigos: Língua Portuguesa, Língua Espanhola, Língua Inglesa e Arte. De acordo com as autoras a obra propõe ampliar os conhecimentos e qualificação profissional por meio de um diálogo constante com o mundo vivido.

> Queremos que essa aprendizagem seja realmente significativa para os estudantes, tornando possível abrir portas para a construção de um olhar novo sobre o mundo em que vivemos, no qual nos colocamos como cidadãos, sujeitos ativos capazes de intervir em sua realidade (ALMEIDA et al, 2013, p.3)

Com 608 páginas, o livro é organizado em 3 etapas de conteúdos pertencentes às disciplinas de Língua Portuguesa, Língua Espanhola, Língua Inglesa e Arte. Todas as etapas contêm conteúdos curriculares de todas as disciplinas, que são indicadas por uma legenda de cores, conforme mostra o figura 1.

De acordo com as autoras, ainda que seja indicada cada disciplina separadamente, as mesmas podem ser trabalhadas, quase em sua totalidade, interdisciplinarmente, pois trazem questões que permitem abordagens de todas as disciplinas da área de Linguagem e Códigos (ALMEIDA, 2013).

[2] Disponível em: http://www.viveraprender.org.br/colecao/

1

Figura 1: Conteúdos e disciplinas por etapa
Fonte: Almeida et al, 2013, p.4

6–Resultados preliminares e discussão: priorizando os conhecimentos prévios

Em uma primeira análise pode-se verificar alguns elementos favoráveis à TAS na estruturação e apresentação dos conteúdos da disciplina de Arte. Na etapa 1, o capítulo 1 trata do conceito "arte, artistas e obras de artes", conforme mostra a figura 2.

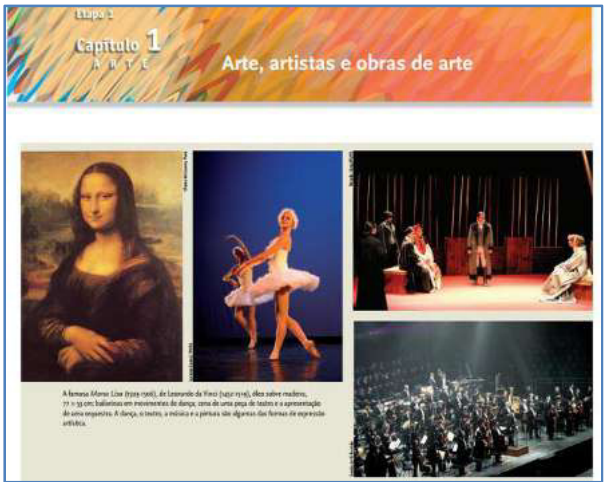


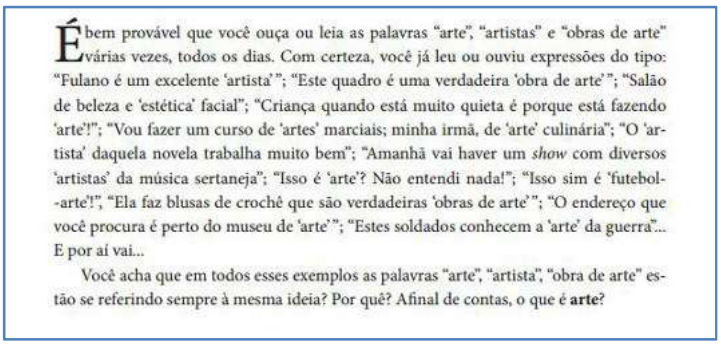
Figura 2: Introdução de conteúdo de Arte
Fonte: Almeida et al, 2013, p.7

Observa-se no primeiro recorte que as autoras fizeram uso das imagens para que o aprendiz possa interpretar e criar possíveis significados para o conceito de arte a partir dos seus conhecimentos prévios. Ao relacionar essa ação à TAS, a leitura da imagem sugere que o aprendiz tenha um nível maior de abstração, generalidade e inclusividade sobre o

1

tema, criando uma ponte entre o que ele já sabe e o que precisa saber para que possa aprender significadamente o conceito intencionado (AUSUBEL, 2000).

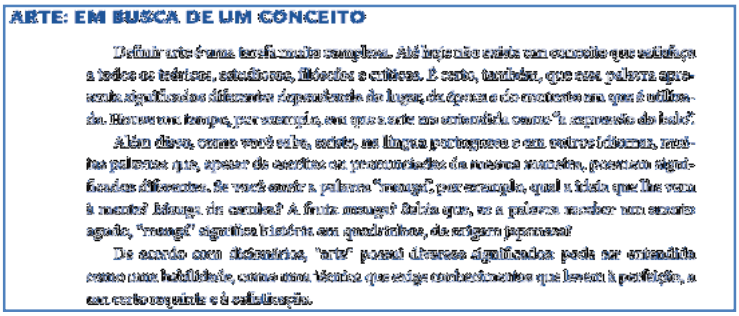
Na sequência da mesma unidade, pode-se observar outro aspecto relevante à TAS, no que se relaciona ao diagnóstico daquilo que o aprendiz já sabe. Ao analisar o recorte da figura 3, observe que as autoras utilizam um pequeno texto que traz diversas abordagens simples do cotidiano do aprendiz direcionadas para as palavras "arte", "artistas" e "obra de arte". Ao final, o texto propõe ao leitor/aprendiz que faça uma distinção entre as diversas abordagens (conceitos) sobre a temática até que se chegue à definição pretendida, conforme discorre no texto "Arte: em busca de um conceito", na figura 4.



É bem provável que você ouça ou leia as palavras "arte", "artistas" e "obras de arte" várias vezes, todos os dias. Com certeza, você já leu ou ouviu expressões do tipo: "Fulano é um excelente 'artista'"; "Este quadro é uma verdadeira 'obra de arte'"; "Salão de beleza e 'estética' facial"; "Criança quando está muito quieta é porque está fazendo 'arte'!"; "Vou fazer um curso de 'artes' marciais; minha irmã, de 'arte' culinária"; "O 'artista' daquela novela trabalha muito bem"; "Amanhã vai haver um *show* com diversos 'artistas' da música sertaneja"; "Isso é 'arte'? Não entendi nada!"; "Isso sim é 'futebol-arte'!", "Ela faz blusas de crochê que são verdadeiras 'obras de arte'"; "O endereço que você procura é perto do museu de 'arte'"; "Estes soldados conhecem a 'arte' da guerra"... E por aí vai...

Você acha que em todos esses exemplos as palavras "arte", "artista", "obra de arte" estão se referindo sempre à mesma ideia? Por quê? Afinal de contas, o que é **arte**?

Figura 3: Texto introdutório acerca do conceito "arte", "artista" e "obra de arte"
Fonte: Almeida et al, 2013, p. 8



ARTE: EM BUSCA DE UM CONCEITO

Definir arte é uma tarefa muito complexa. Até hoje não existe um conceito que satisfaça a todos os teóricos, estudiosos, filósofos e críticos. É certo, também, que essa palavra apresenta significados diferentes dependendo do lugar, da época e do contexto em que é utilizada. Havia um tempo, por exemplo, em que a arte era entendida como "a expressão do belo".

Além disso, como você sabe, existe, na língua portuguesa e em outros idiomas, muitas palavras que, apesar de escritas ou pronunciadas da mesma maneira, possuem significados diferentes. Se você ouvir a palavra "manga", por exemplo, qual a ideia que lhe vem à mente? Manga da camisa? A fruta manga? Sabia que, se a palavra escrever um sinal agudo, "mangá" significa histórias em quadrinhos, de origem japonesa?

De acordo com dicionários, "arte" possui diversos significados pode ser entendida como uma habilidade, como uma técnica que exige conhecimentos que levam à perfeição, a um certo requisito e à satisfação.

Figura 4: Texto conceitual (fragmento)
Fonte: Almeida et al, 2013, p. 9

Essa ação reforça que o ponto de partida para a construção da AS é conhecer o quanto o aluno já sabe sobre o conteúdo que pretende ensinar, ou seja, quais conhecimentos o individuo já possui em sua estrutura cognitiva que possam servir de âncora para acolher a nova informação (conceito). De acordo com Ausubel (2000) oconjunto de saberes que cada um possui é um forte aliado no aprendizado.

Conforme ressaltado no aporte teórico, o aluno da EJA, em sua diversidade, traz consigo uma carga de conhecimentos acumulados advindas de suas experiências cotidianas. Por estarem afastados do convívio escolar por um longo tempo, alguns conteúdos

disciplinares podem ter sido esquecidos ou deixaram de ter significado em suas estruturas cognitivas. Sendo assim, o uso dos organizadores prévios (imagens, textos, vídeos, diálogos, etc.) ajudam o aprendiz a se familiarizar e reconhecer os elementos da nova informação e ao mesmo tempo prover ao professor um diagnóstico daquilo que o aluno já sabe no intuito de favorecer a construção e reconstrução de conceitos que sirvam de base para aquisição de novos conhecimentos.

7 – Breves considerações

Os resultados preliminares apresentados refletem que atividades que valorizam os conhecimentos que o aluno traz consigo, mesmo que seja sem a intencionalidade, favorecem a ocorrência da Aprendizagem Significativa.

Considerando as especificidades e as necessidades de reintegração dos alunos da EJA, a função do ensino é proporcionar a construção de conhecimentos que estejam articulados às experiências histórico-culturais e saberes já existentes dos seus aprendizes. Estes conhecimentos também devem ser sustentados na perspectiva daqueles que aprendem saberes diversos e que tenham um especial significado.

A preocupação em se elaborar um material diferenciado para um público diferenciado já é um grande passo. Sabemos que não é o único recurso a ser utilizado, mas com ele temos leituras, atividades e ilustrações que seguem os níveis de aprendizagem de forma vertical e horizontal, no qual o aprendizado é exercitado e desafiado, com linguagem e conteúdos contextualizados que estejam ao nível de compreensão do aluno, aproveitando os conhecimentos prévios já existentes em sua estrutura cognitivae que sustentem os pilares de reparação, equalização e qualificação, atendendo as especificidades do seu público.

Espera-se que ao final da análise outros aspectos relevantes à TAS possam ser identificados e exemplificados dentro da proposta ausubeliana e possam servir de base para futuras adequações dos conteúdos curriculares ao nível de compreensão do público da EJA.

6–Referências

AUSUBEL, D.P. **The AcquisitionandRetentionofKnowledge:** A cognitiveView. Boston: Kluwer Academic Publishers: Boston, 2000.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**.Rio de Janeiro: Interamericana: R 1980.

ALMEIDA, N. A.; et al**. Linguagens e Cultura**: Linguagens e Códigos. Ensino Médio. Coleção Viver e Aprender. Global: São Paulo, 2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB 11/2000** de 10 de maio de 2000: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília: 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legislacao/parecer_11_2000.pdf>. Acesso em 15/05/2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

FÁVERO, Osmar. **Educação de jovens e adultos**: passado de historias, presente de promessas. In: *Educação de Jovens e Adultos na América Latina*. São Paulo: Moderna, 2009.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa:** a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

PAIVA, J**. Educação de jovens e adultos**: questões atuais em cenário de mudanças. In: OLIVEIRA, I. B.; PAIVA, J. *Educação de jovens e adultos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.
1

1

O DIAGRAMA V COMO INSTRUMENTO DE RECURSO INSTRUCIONAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA DISCIPLINA DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

ANTONIO JORGE SENA DOS ANJOS
Universidade Estadual de Feira de Santana
anjos.antonio@gmail.com

RESUMO
Este trabalho consiste no relato de uma experiência desenvolvida no âmbito da disciplina Pesquisa em Ensino de Física do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, Brasil, na qual boa parte dos estudos desenvolvidos ocorrera com o uso do Diagrama V. Os resultados obtidos nos mostraram que uso deste instrumento, como recurso instrucional, muito contribuiu para facilitar a assimilação dos resultados das pesquisas em ensino de Física e a sua consequente transposição para as situações de ensino em sala de aula.

Palavras – chave: Ensino de Física, Diagrama V, Pesquisa em ensino de Física.

ABSTRACT
This papers a report of an experience into the university discipline Research in Physics Teaching from thePhysics Licentiate Course of Universidade Estadual de Feira de Santana, in Feira de Santana, in Bahia, in Brazil, of which most of the developed studies happened though V Diagram. The collected results showed the usage of this tool, as an instructional resource, contributed a lot to simplify the result assimilation of the researches in Physics teaching and its consequent transposition to the teaching situation in the classroom.

Keywords: Physics teaching, V Diagram, research in Physics Teaching.

INTRODUÇÃO

O trabalho docente em Física no Ensino Básico sempre foi, e continua sendo, alvo de profundas e contundentes críticas no seio da comunidade escolar e na sociedade em geral. Seja pela complexidade da disciplina, seja pela forma como ela é ministrada ou mesmo pela sua composição curricular, o ensino formal de Física, nos níveis médio e fundamental (9º ano) da Educação Básica, sempre foi considerado como carente de significativas reformas e de grande reestruturação.

Os resultados de pesquisas em ensino de Física (Moreira, 2000; Garcia, 2012; Vaz, 2012) relativas a essa questão, mostram que, entre possíveis fatores que tentam justificar essa situação crítica em que se encontra o ensino de Física, encontra-seo fato da

-

necessidade de uma maior aproximação entre os produtos da pesquisa básica e o trabalho docente em sala de aula.

Com base nessa premissa e percebendo a possibilidade da realização de um trabalho focado em um possível estreitamento entre a pesquisa e a sala de aula, percebemos, na disciplina "Pesquisa em Ensino de Física", um espaço adequado e propício para o desenvolvimento de sequências de ensino, nas quais os procedimentos adotados em algumas das atividades desenvolvidas teriam como instrumento básico, o Diagrama V.

O Vê epistemológico de Gowin (Diagrama V), portanto, enquanto dispositivo heurístico e instrumento instrucional, possibilita ao estudante uma melhor compreensão, em forma e conteúdo, dos textos científicos trabalhados, contribuindo, assim, para a desmistificação de aspectos relativos ao conhecimento produzido e sua possível contribuição para o planejamento, elaboração e desenvolvimento das atividades de aula relativas ao ensino de Física na Educação Básica.

O DIAGRAMA V e o processo de produção do conhecimento

Inicialmente proposto por B. Gowin como instrumento para análise de textos científicos, o Diagrama V, vem sendo usado como um "desempacotador" dos conhecimentos contidos nesses materiais. Segundo Gowin, apud Moreira (1997, p. 97), o processo de pesquisa pode ser traduzido como uma estrutura de significados, na qual:

> Os elementos dessa estrutura são eventos, fatos e conceitos. O que a pesquisa faz através de suas ações é estabelecer conexões específicas entre um dado evento, os registros feitos desse evento, os julgamentos fatuais derivados desses registros, os conceitos utilizados para interpretar esses julgamentos a fim de se chegar à exploração do evento. Criar essa estrutura de significados em uma certa investigação é ter feito uma pesquisa coerente.

Como se observa, na visão de Gowin, o processo de pesquisa consiste em uma tríade (evento-fato-conceito) e na inter-relação entre esses elementos constituintes. Por outro lado, vale ressaltar, que o Diagrama V teve sua origem em um conjunto de questões, as chamadas "cinco questões de Gowin", propostas inicialmente por Gowin também com o objetivo de analisar conhecimentos produzidos e documentados sob a forma de diversos textos. As questões a que nos reportamos, conforme Moreira (2006) são: (1) Qual a questão-foco ou questões foco de pesquisa? (2) Quais os conceitos-chave de pesquisa? (3) Qual o método ou métodos usados para responder as questões-foco? (4) Quais asserções de conhecimento ou o conhecimento produzido? (5) Quais as asserções de valor do conhecimento produzido?

Embora se trate de uma maneira mais simples, proposta por Gowin, essas questões também se constituem como ferramenta de análise de grande utilidade não só para

-

"desempacotar" conhecimentos de uma fonte, mas, também como recurso instrucional no processo educacional, inclusive no que tange a avaliação da aprendizagem.

Sabemos que na perspectiva tradicional de avaliação da aprendizagem, os recursos utilizados ocorrem com base em procedimentos diagnósticos que buscam quantificar e atribuir valores às tarefas desenvolvidas pelos estudantes, sem a pretensão de interpretar e avaliar as suas produções e contribuir para a evolução dos conceitos, ideias e significados do conteúdo trabalhado. Nesse sentido, o uso do Diagrama V, como instrumento de avaliação, além de menos entediante do que os instrumentos tradicionais possibilita uma melhor compreensão dos significados que compõem a matéria em estudo.

A DISCIPLINA "PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA"

A "Pesquisa em Ensino de Física" (FIS 716) se constitui em uma disciplina de caráter obrigatório no curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) que se propõe, entre outras coisas, desenvolver estudos no campo da educação em ciências, especialmente a Física, enquanto campo de pesquisa, suas principais linhas de investigação e metodologias de pesquisa, os fundamentos da pesquisa educacional, no que se refereà epistemologia, à sociologia e à psicologia da aprendizagem.

Espera-se, com o curso desta disciplina, capacitar o estudante no que tange ao conhecimento histórico da área de educação em ciências e seus principais periódicos, a análise de artigos de pesquisa em ensino de Física, identificando elementos tais como, a problemática de pesquisa, os referenciais teórico e metodológico de investigação e as possíveis articulações entre esses elementos.

Como conteúdo programático, destaca-se o ensino e a pesquisa em educaçãoem Ciências e Matemática, seu histórico, periódicos e congressos; as linhas de pesquisa básica em educação em Ciências, histórico, teorias, métodos e referências; métodos de pesquisas quantitativa e qualitativa, a pesquisa em Educação em Ciências/Física e formação de professores.

Sob o ponto de vista da metodologia de ensino, ao longo do curso são utilizados diversos artigos de periódicos da área e da literatura especializados em atividades que consistem de aulas expositivas dialogadas, leitura e discussões textos, seminários, culminando com a atividade orientada de elaboração de um projeto de pesquisa. Em boa parte das atividades de leitura e discussão dos artigos científicos, o trabalho desenvolvido ocorre com o uso do Diagrama V.

Para efeito de avaliação da aprendizagem decorrente do trabalho desenvolvido na disciplina, é levado em consideração a participação e envolvimento dos estudantes nas atividades como leitura e discussões de textos, elaboração de resenhas, utilizando, sempre que possível o V epistemológico de Gowin. Nesse sentido, serão considerados os aspectos

-

inerentesàqualidade das discussões, no sentido de perceber uma compreensão da literatura em questão, bem como das atividades relativas à elaboração e apresentação de seminários, resumo e painel, a análise de artigos, finalizando com a elaboração de um projeto de pesquisa na área de ensino de Física.

A EXPERIÊNCIA PROPRIAMENTE DITA

É visivelmente constatado o distanciamento existente entre os resultados obtidos com a Pesquisa em Ensino de Física e a docência deste campo do saber na Educação Básica em nosso País. Numa breve incursão na literatura (Anjos, 2013) que trata dessa temática no cenário acadêmico brasileiro, um fato é comum: há um grande hiato entre os resultados das pesquisas em ensino de Física e a prática desenvolvida pelos professores nas aulas de Física na Educação Básica. Ou seja, daquilo que resulta da pesquisa básica, quase nada favorece a mudanças nas práticas dos docentes em Física. Se por um lado, há um crescente e significativo avanço das pesquisas na área, por outro lado, o ensino de Física continua carecendo de melhorias, mudanças e transformações. Diante de tais constatações, questiona-se: Quais as possíveis razões que podem levar à ocorrência deste fato?

Revendo a literatura sobre essa temática, observam-se diversas possibilidades apontadas como respostas ao nosso questionamento, entretanto, muitas delas, direta ou indiretamente, estão relacionadas à formação (inicial e continuada) de professores. Ou seja, é justamente no trabalho de formação docente que os produtos oriundos da pesquisa básica em ensino de Física deverão ser discutidos e refletidos, na perspectiva de uma possível transposição visando àmelhoria do trabalho docente na Escola Básica.

Segundo Pena e Ribeiro Filho (2008), "os fatores inerentes à formação do professor são os principais entraves para a mencionada transposição, o que implica em ações, no âmbito da graduação e da pós-graduação, que favoreçam a relação entre a pesquisa em Ensino de Física e a prática docente" (p. 435).

No nosso entendimento e com base na literatura, para vislumbrar um possível estreitamento de tal relação, o primeiro passo seria investir nos currículos dos cursos de graduação em Licenciatura em Física, em especial nas disciplinas diretamente relacionadas com a pesquisa e o ensino de Física, através de ações que favoreçam a possibilidade de uma relação mais estreita e eficaz entre os resultados da pesquisa em ensino de Física e o fazer pedagógico do professor em sala de aula. Ou seja, implementar estratégias alternativas, durante o processo de formação (inicial e continuada) do professor, que contribuam para a construção de caminhos visando a essa tão necessária aproximação entre essas áreas.

Entre essas estratégias, podemos aqui destacar a utilização sistemática, em aulas, de artigos oriundos da pesquisa básica em ensino de Ciências/Física, para fins de estudo

-

sobre as diversas problemáticas que permeiam o ensino de Física. Entretanto, como desenvolver tais estudos? Como se apropriar dos resultados produzidos e dos conhecimentos emanados desses trabalhos de pesquisa? Dentre as alternativas adotadas no curso da disciplina Pesquisa em Ensino de Física do curso de Licenciatura em Física da UEFS, podemos destacar a nossa experiência com a utilização do "Diagrama V" como recurso instrucional e instrumento heurístico para leitura e compreensão dos textos científicos.

O trabalho em sala de aula com uso do Diagrama V compreende basicamente as seguintes etapas: (1) aplicação do uso prático das "cinco questões de Gowin" em um determinado texto; (2) apresentação detalhada dos elementos constituintes do Vê epistemológico, seguida de exemplos; (3) leitura de um texto e discussão do seu respectivo Vê, já elaborado; (4) tentativa de elaboração de um diagrama pelos estudantes, a partir de um breve texto, seguida de apresentação e discussão dos seus elementos; (5) elaboração e apresentação de seminários com o uso Vê de Gowin, a partir de textos mais complexos.

Além de cumprir com a questão curricular, uma vez que o Vê epistemológico é parte integrante do currículo da disciplina Pesquisa em Ensino de Física, em especial, o uso do Vê nessa disciplina visa atingir, fundamentalmente, o objetivo de facilitar a análise do processo de produção do conhecimento existente nos textos científicos trabalhados em aula, contribuindo, dessa forma, para um melhor entendimento dos conteúdos abordados nesses textos.

Cumprindo com tal objetivo, o Diagrama V, enquanto instrumento heurístico no processo de investigação científica vem, também, contribuir para o encurtamento da distância que há entre os produtos das pesquisas e a sala de aula, na medida em que opera como instrumento facilitador para a negociação de significados e aquisição de conhecimentos produzidos pela pesquisa básica.

Sendo assim, além de possibilitar a apropriação dos conhecimentos existentes nos diversos artigos utilizados no curso da disciplina, o uso do "Vê" cumpre também com outro grande objetivo dentro da disciplina, uma vez que ele possibilita o entendimento das diversas partes e distintos elementos que compõem uma pesquisa e que estão manifestados na composição dos trabalhos científicos.

Como se observa, o trabalho pedagógico desenvolvido no âmbito da disciplina reveste-se de um conjunto de atividadese estratégias metodológicas que visam facilitar o processo instrucional e, ao mesmo tempo, constituem-se em elementos para efeito de avaliação ao longo do semestre letivo. São vários os instrumentos e expedientes (questionários, resenhas, seminários, projeto de pesquisa, diagrama V e observações sistemáticas)que dispomosno curso para fins de avaliação da aprendizagem dos estudantes, fato que nos permite trilhar com mais segurança no caminho do avaliar para promover,

-

contribuindo, dessa forma, para a evolução e assimilação de conceitos,ideias, proposições e significados elaborados pelos aprendizes.

No que se refere àspossibilidades de ocorrência de aprendizagem significativa dos conteúdos trabalhados, isto pode ser evidenciado não só de forma processual, inclusive com elaboração de diagramas V, como também através dos questionários aplicados antes e depois do processo instrucional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na condição de docente do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), ao longo da existência desse curso, tive a oportunidade de ministrar aulas em diversas disciplinas curriculares relativas a área de ensino de Física. A nossa experiência à frente de algumas dessas disciplinas tem nos permitido a realização de atividades que, necessariamente, requer leitura, interpretação e discussão de textos científicos (artigos e capítulos de livros, dissertações e teses), apresentação de seminários sobre temas diversos, entre outras.

O desenvolvimento de atividades como essas, tradicionalmente se faz através de recursos como fichamentos, resumos, sínteses, resenhas. A experiência em pauta tem nos mostrado que o uso do Diagrama V se constitui num recurso alternativo de grande potencial no trato dessas atividades. Na condição de um dispositivo heurístico, esse instrumento tem se mostrado bastante útil, tanto nos processos de ensino e aprendizagem, quanto na avaliação da aprendizagem.

Nessa experiência que ora relatamos, embora o Diagrama V seja recebido inicialmente com certo grau de indiferença e rejeição pelos estudantes, a sua utilização tem contribuído substancialmente para "desempacotar, analisar, desvelar, a estrutura de um corpo de conhecimentos e de seu processo de produção" (Moreira, 2006, p. 72). Assim, compreender melhor a estrutura do conhecimento apresentado nos textos, favorece ao estudante relacionar de maneira significativa (não mecânica) os novos conhecimentos aos preexistentes na sua estrutura cognitiva.

Enfim, a experiência desenvolvida na disciplina Pesquisa em Ensino de Física, não só nos mostra a existência de uma grande diferença entre as tarefas realizadas fazendo uso do Vê e usando outros dispositivos (fichamentos, resumos, sínteses, resenhas,...), como também tem apontado para a existência de uma forte colaboração do "Vê" no que se refere à compreensão e entendimento dos textos estudados, fato que, poderá contribuir para facilitar a assimilação dos resultados das pesquisas, tanto na forma, no que diz respeito a observância dos principais componentesde uma investigação científica (objetivos,

-

problemática, revisão de literatura, referenciais teórico e metodológico,...), quanto no conteúdo abordado nos textos trabalhados.

Quanto às evidências de aquisição desses conhecimentos (em forma e conteúdo) por parte dos estudantes, isto se manifestou fortemente através da elaboração e apresentação dos diagramas V, muito embora os demais instrumentos de avaliação tenham também contribuído para isto. Entretanto, mesmo percebendo evolução na aprendizagem dos estudantes, não dispomos de tempo e oportunidade para, na prática docente, verificar se houve transposição daquilo que foi aprendido visando à melhoria das aulas de Física na Escola Básica.

REFERÊNCIAS

Anjos, A. J. S. **Pesquisa em Ensino de Física e sala de aula:** uma reflexão necessária. Cadernode Física da UEFS, v. 11, n. (01 e 02), p. 07 – 12, 2013.

Garcia, T. M. F. B. **Ensino e Pesquisa em Ensino**: espaços da produção docente. In: A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias. Garcia, N. M. D.; Higa, I.; Zimmerman, E.; Silva, C. C.; Martins, A. F. P. (Orgs). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

Moreira, M. A. **Diagramas V no ensino de Física**.Porto Alegre: Instituto de Física. UFRGS, 1997.

Moreira, M. A. **Ensino de Física no Brasil**: Retrospectiva e Perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 22, n. 1, p. 94 – 99, 2000.

Moreira, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora UNB, 2006.

Pena, F. L. A. e Ribeiro Filho, A. **Relação entre a pesquisa em ensino de Física a prática docente**: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 25, n. 3, p. 424 - 438, dez, 2008.

Vaz, A. M. **Articulando teoria e prática**: desafios para o ensino e a pesquisa. In: A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias. Garcia, N. M. D.; Higa, I.; Zimmerman, E.; Silva, C. C.; Martins, A. F. P. (Orgs). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

-

BANQUETE DE LEITURA: A IMPORTÂNCIA E A NECESSIDADE DA LEITURA PARA A FORMAÇÃO HUMANA E CIDADÃ

ANA RITA DE ALMEIDA NEVES
Colégio Gênesis.
aralmeidaneves@gamil.com
ANTONIO JORGE SENA DOS ANJOS
Colégio Gênesis.
anjos.antonio@gmail.com
KENYA COSTA PINTO DOS ANJOS
Colégio Gênesis.
kcpanjos@gmail.com

RESUMO
Este trabalho consiste no relato de uma experiência sobre uma prática pedagógica inovadora, baseada em princípios norteadores da aprendizagem significativa, realizada com estudantes (6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio), professores, coordenadores, gestores e demais funcionários e pais dos alunos do Colégio Gênesis, na cidade de Feira de Santana, estado da Bahia, Brasil. Trata-se de um Projeto Pedagógico Institucional de cunho interdisciplinar, denominado Banquete de Leitura, que visa refletir sobre a importância e a necessidade da leitura para a formação humana e cidadã, de problematizar questões pertinentes ao processo de formação leitora no contexto contemporâneo integrando as atividades desenvolvidas nas diversas áreas do saber que compõem o currículo da escola.
Palavras-chave: Prática pedagógica, leitura, aprendizagem significativa e cidadania.

ABSTRACT
This scientific project is going to report a result of an innovatory teaching practice experience based on guiding meaningful learning principles, it was applied to students (from 6th junior school up to 3rd High School) teachers, coordinators, employees, student's parents, all of them from Genesis School, in Feira de Santana, Bahia, Brazil. The project deals with Institutional Learning Project, interdisciplinary, and it is called Reading Banquet, that aims to bethink about the point and necessity of reading to human and citizenship knowledge, of questioning relevant issues of reading creation process within contemporaneous context combined to developed activities in the various areas of knowledge which composes school curriculum.
Keywords: Guiding significant, reading, meaningful learning and citizenship.

INTRODUÇÃO

Muito se comenta sobre a capacidade de leitura da gente brasileira. A questão da leitura no seio da sociedade brasileira vem sendo pensada, criticada, discutida nas mais diversas instâncias sociais, especialmente, no contexto da Escola. Inúmeras iniciativas voltadas para a difusão e implementação de projetos de leitura vêm sendo realizadas, por entidades privadas e por diferentes instâncias governamentais, nessas últimas décadas. Todavia, como anunciou o grande Drummond no século passado, "a leitura é uma fonte inesgotável de prazer, mas, por incrível que pareça**, quase a totalidade não sente esta sede".**

Ler é, incontestavelmente, uma atividade complexa de interação entre sujeitos e exige muito mais que uma simples decodificação de símbolos gráficos; é uma atividade que coloca em jogo os conhecimentos prévios do leitor – conhecimento de mundo, conhecimento linguístico e textual - e múltiplas competências para a construção do sentido.

"Pensar em leitura é pensar na vida. E a vida de um leitor não se restringe a um único espaço social, quer seja família, escola ou comunidade local. [...] Pensar a formação do leitor é pensar em todas as instânciassociais como espaços de formação, através de intervenções, mediações, práticas leitoras" (CASTRO, 2007). Formar leitores, então, é compromisso da família, da sociedade em geral e da Escola.

A Escola, naturalmente, constitui-se em importante e fundamental espaço de formação de leitores, haja vista que é o espaço formal de ensino da leitura. A ela cabe a responsabilidade e o compromisso maior de pensar, organizar, planejar, mediar, sistematizar ações que instiguem o desejo, o esforço, o prazer de ler: ler diferentes suportes textuais, diferentes tipos de texto. Ler a palavra escrita, ler imagens, ler gráficos, ler fórmulas, gestos, expressões, ler as novas tecnologias.... Ler o mundo, ler a vida. Ler-se. Ler, sabendo filtrar das leituras realizadas, o melhor para a vida, para uma mais eficiente ação nas interações sociais, para uma mais eficiente convivência social.

Ler - e também escrever e expressar-se oralmente -, "como práticas que geram representações, permitem que se criem imagens sobre o mundo vivido, constituindo verdades que ajudam a olhar e entender a realidade. Assim, de que adiantaria um conjunto singular de conceitos científicos se junto a eles não pudéssemos abrir um leque de possibilidades para ver, sentir e perceber a realidade?" (PEREIRA ET AL, 2008).

JUSTIFICATIVA

Sendo a Escola um espaço de formação para a cidadania, é preciso pensar procedimentos pedagógicos que considerem a prática da leitura (e também da escrita) como conteúdo de ensino, e *conteúdo de ensino em todas as áreas do currículo*. Leitura,

escrita - e também a oralidade - são práticas que fundamentam as ações dos sujeitos na sociedade.

Ler textos, ler imagens, ler símbolos... Expressar uma opinião, defender um ponto de vista, argumentar. Escrever para ser compreendido. Falar para ser compreendido. São práticas que constituem um sujeito que sabe do seu papel nas interações sociais e sabe da importância e responsabilidade desse papel na transformação da sua realidade.

Ler, escrever e falar ainda parecem ser as ferramentas básicas capazes de dar sentido para o que se faz no processo educativo na escola, no qual professor e aluno buscam compartilhar significados que são aqueles aceitos em certos contextos. Ao apresentar os significados, o professor o faz usando a linguagem, por sua vez o aluno ao devolver os significados que está captando, também o faz com o uso da linguagem mesmo nas disciplinas científicas, como a Física e a Química, por exemplo, o processo educativo depende da linguagem (MOREIRA, 2012). Ainda se reportando a linguagem, ele coloca:

> O homem vive na linguagem. Portanto, a linguagem é essencial na facilitação da aprendizagem significativa. As palavras são signos linguísticos e delas dependemos para ensinar qualquer corpo organizado de conhecimentos em situação formal de ensino que é a proposta subjacente à teoria da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012, p. 22).

É nessa perspectiva que o Colégio Gênesis, através da área de Linguagens, e considerando os princípios que norteiam o seu Projeto Pedagógico, pensou e organizou o Projeto Institucional BANQUETE DE LEITURA, evento de caráter interdisciplinar cuja finalidade é a de fomentar e favorecer a socialização de trabalhos realizados nas diversas disciplinas e áreas de conhecimentos que compõem o seu currículo, além de se constituir numa oportunidade ímpar de trocas, construções e aprendizados.

OBJETIVOS

Considerando que o Colégio Gênesis tem, como finalidade estabelecida no seu Projeto Político Pedagógico, a formação para a cidadania, e que tem buscado aprimorar procedimentos pedagógicos que considerem a prática da leitura, da escrita e da oralidade como *conteúdo de ensino e aprendizagem emtodas as áreas do currículo*, pretende-se no Banquete de Leitura:

- Promover um espaço de formação, discussão, difusão e fortalecimento de práticas leitoras no contexto escolar, estabelecendo relações com outras instâncias sociais vinculadas à questão da leitura: instituições de educação e de cultura, órgãos de comunicação, poetas, artistas, pintores, livrarias e etc..
- Apresentar variadas atividades de leitura que favoreçam, aos estudantes e aos diferentes participantes do Banquete, a ampliação do repertório de

informações, o prazer estético e a compreensão de que ler, escrever e expressar-se oralmente possibilitam a constituição de um mundo para si próprio e para melhor entender a realidade.

- Contribuir para a compreensão de que leitura, escrita e oralidade são práticas que fundamentam as ações dos sujeitos nas interações e intervenções sociais.
- Envolver a família na empreitada da formação leitora, fortalecendo a aliança escola/família, para que a leitura ocupe o espaço que, de fato, lhe cabe no currículo escolar e na formação da pessoa.
- Partilhar, com a comunidade interna e externa, ações pedagógicas que objetivam, no cotidiano da sala de aula, desenvolver competências vinculadas à leitura, compreensão, escrita e oralidade, na perspectiva de contribuir para reflexão e debate sobre tais práticas no espaço da Escola e, por extensão, na formação cidadã.

O QUE É O BANQUETE DE LEITURA

Trata-se de um espaço aberto, integrado ao currículo e ao calendário letivo do Colégio Gênesis, que reúne, a cada três anos, todos os segmentos do Colégio - estudantes, professores, coordenação e direção, funcionários - família, instituições de educação e de cultura, estudiosos da leitura, leitores ávidos, especialistas em leitura, comunidade em geral, com o propósito de refletir sobre a importância e a necessidade da leitura para a formação humana e cidadã, de problematizar questões pertinentes ao processo de formação leitora no contexto contemporâneo, de "degustar" diferentes práticas leitoras, através de atos de leitura como atos de esforço, prazer e desejo/necessidade de **"alimentar a alma com porções recheadas de sensibilidade".**

Nesse espaço, acontece, conforme tema e planejamento específicos de cada edição, atividades que contemplem os objetivos do Projeto, convergindo para o fortalecimento da prática leitora como ação efetiva de vida, de vida humana e com qualidade.

São, dentre outras, atividades previstas para o Banquete de Leitura: conferências, palestras, mesas redondas, sessões de comunicação e pôsteres, exibição de vídeos, salas temáticas, Café Literário, vernissage, exposições, lançamento de livro, concurso literário, oficinas, contação de histórias, rodas de conversa e de leitura de textos (escritos, imagéticos, midiáticos, cordel, conto, causos, repente...), teatro, música e dança.

Para a sua realização, o projeto Banquete de Leitura cumpre comas seguintes etapas:

(1) A partir de instrumentos de avaliação processual, que caracteriza o sistema de avaliação do Colégio, da experiência acumulada, define-se o tema da edição do

Banquete do ano, considerando-se as diretrizes deste Projeto; (2) Direção e Coordenação Pedagógica definem as coordenadas gerais para elaboração do Plano de Trabalho da edição específica;(3) Elaboração do Plano de Trabalho específico (Plano de Ação) – Coordenação do Banquete / Área de Linguagens; (4) Apresentação do Plano de Trabalho (Plano de Ação) à Direção e Coordenação e, a seguir, ao conjunto dos professores em Reunião Pedagógica; (5) Desenvolvimento do Plano de Ação; (6) Realização do Banquete do Leitura; (7) Avaliação do Banquete, divulgação dos resultados (dados da avaliação).

TEORIZANDO A PRÁTICA

Embora seja um projeto extensivo a toda comunidade escolar, o Banquete de Leitura tem como seu alvo principal os estudantese professores, na medida em que antes do evento propriamente dito muitas das atividades são desenvolvidas e avaliadas nas diversas disciplinas que compõem o currículo da escola para posterior apresentação no "Banquete". Em outras palavras, os trabalhos reservados para apresentações durante o evento, já foram realizados e avaliados em sala de aula ao longo dos ciclos letivos.

Em se tratando de um evento de cunho didático-pedagógico que envolve possibilidades de troca de informações, aquisição de competências e habilidades, em potencial, o Banquete de Leitura conta com alguns elementos chaves para ocorrência de significativas aprendizagens, tais como: a participação voluntária dos estudantes e a pré-disposição deles para aprender, além de se constituir num espaço potencialmente rico para a elaboração e/ou o enriquecimento de conhecimentos prévios especificamente relevantes (*subsunçores*) visando à aprendizagem significativa de novos conhecimentos e o fortalecimento da competência leitora.

Outro aspecto a ser destacado e que certamente ocorre no num projeto pedagógico como este, o Banquete de Leitura, é a possibilidade de interação social entre seus os participantes, possibilitando o intercâmbio de significados, umavez que"o comportamento do homem é formado por peculiaridades e condições biológicas e sociais do seu crescimento" (Vygotsky, 2001, p.63). Sobre essa interação social, como oportunidade de capitar e negociar significados, Moreira (2011) salienta que:

> Para que uma criança, ou um adulto, internalize determinado signo, é indispensável que o significado desse signo lhe chegue de alguma maneira (tipicamente externalizando para outra pessoa) se o significado que captou (para o signo que está reconstruindo internamente) é socialmente compartilhado (p.93 – 94).

A respeito desse espaço (como o Banquete) fértil para aprendizagens decorrentes da interação social, Pozo (2002, p. 60)salienta que "...possivelmente em toda atividade ou comportamento humano se está produzindo aprendizagem em maior ou menor dose". Ou seja, mesmo sem a pretensão explícita de que se quer ensinar as interações não formais ou

informais podem contribuir para a construção de algum conhecimento e novos aprendizados.

Sob o ponto de vista metodológico, as atividades desenvolvidas durante o Banquete, a exemplo das contações de histórias, rodas de conversa e de leitura de textos (escritos, imagéticos, midiáticos, cordel, conto, causos, repente...), teatro, música e dança, entre outras, revestem-se de recursos e princípios que buscam facilitar "a passagem da estrutura conceitual da matéria de ensino para a estrutura cognitiva do aluno de maneira significativa" (MOREIRA, 2006, p.171), funcionando, dessa forma, como verdadeiros*organizadores prévios*, na medida em quese comporta como um espaço, no qual as atividades propostas podem servir de *pontes cognitivas* que contribuem para facilitar a ocorrência de novas e significativas aprendizagens.

Obviamente que, devido à heterogeneidade dos participantes (estudantes, professores, funcionários, familiares,...), certamente aprendizagens hão de ocorrer em níveis diferenciados e compatíveis com as própriasvivências e experiências de cada indivíduo, tendo em vista, evidentemente, a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz e a disponibilidade dos *conceitos subsunçores* preexistentes para relacionar os novos materiais de forma não literal e não arbitrária.

AVALIAÇÃO

A avaliação do Banquete de Leitura, nos termos do Sistema de Avaliação definido no Projeto Pedagógico do Colégio, ocorrerá dentro do eixo AÇÃO/REFLEXÃO/AÇÃO, numa perspectiva diagnóstico-mediadora.

Instrumentos como fichas, observações e registros, conversas, "positivo/delta", análise e reflexão das ações realizadas, pesquisa de percepção dos envolvidos/participantes, questionários, pesquisa quantitativa, observações pós-Banquete..., serão utilizados para avaliar o processo em toda a sua extensão. Os dados resultantes desses procedimentos nortearão as tomadas de decisão quanto ao que mudar, tanto no desenrolar do próprio Banquete, como no contexto da sala de aula e da Escola como um todo, bem como na edição seguinte do Projeto.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Irandé. *Aula de Português – encontro & interação.* São Paulo: Parábola Editorial, 2003.

CASTRO, Antonilma. *Compromisso da Escola: Formar Leitores.* In: Gênesis Cultural: Informativo do Colégio Gênesis, Feira de Santana, ano XIII, n. 14, dez. 2007.

KLEIMAN, Ângela. *Texto & Leitor – Aspectos Cognitivos da Leitura.* Campinas, SP: Pontes, 1989.

MOREIRA, Marco Antonio. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.* Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. Aceito para publicação, Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012.

NEVES, Iara et al.(org). *Ler e Escrever: compromisso de todas as áreas.* Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

PEREIRA, Nilton Mulletet al (org). *Ler e Escrever: compromisso no Ensino Médio.* Porto Alegre: Editora da UFRGS e NIUE/UFRGS, 2008.

POZO, J. I. *Aprendizes e mestres:* a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

VIGOTSKY, L. S.*Psicologia pedagógica.* São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZILBERMAN, Regina (org.). *Leitura em Crise na Escola: as alternativas do professor.* Porto Alegre: Mercado Aberto, 1986.

A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS NO DESENVOLVIMENTO DA SITUAÇÃO APRENDIZAGEMDE CONCEITOS DA ELETRICIDADE DE UMCIRCUITO CONTROLADOR DE TEMPERATURA

à

REGINA BOJAN

Professora do Sistema SENAI / Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) / Grupo de Pesquisa (GPEACM) / regina.bojan@gmail.com

THAÍS RAFAELA HILGER

Docente do Setor de Educação/Departamento de Teoria e Prática de Ensino/ Docente do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) / Grupo de Pesquisa (GPEACM) / hilger@ufpr.br

Resumo: O trabalho é baseado no referencial teórico da Aprendizagem Significativa de Ausubel, e aborda a estratégia desafiadora da Situação de Aprendizagem no curso técnico de eletrônica do SENAI, para o primeiro período do curso. Com o projeto intitulado controlador de temperatura, utiliza os conceitos físicos da eletricidade e da eletrônica básica que foram abordados. Procurou-se valorizar o conhecimento prévio do aluno na aquisição de novos conhecimentos e, partindo de uma breve análise dos mapas conceituais, buscou-se entender a apropriação do conhecimento, durante a elaboração da situação de aprendizagem, observando-se nas ligações,a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.
Palavras chaves: Teoria da Aprendizagem Significativa, Situação de Aprendizagem, Projeto Controlador de Temperatura, Eletricidade, Mapa Conceitual.

Abstract: The work is based on the theoretical framework of Meaningful Learning of Ausubel, and addresses the challenging strategy Learning Situation in the technical course of Electronic SENAI, for the first period of the course. With the project entitled temperature controller, used the physical concepts of electricity and basic electronics that were studied. sought to value the prior knowledge of the student in the acquisition of new knowledge and, starting from a brief analysis of the conceptual maps, we sought to understand the appropriation of knowledge, starting from a brief analysis of the conceptual maps, he sought to understand the appropriation of knowledge for the development of the learning situation, observing the links, progressive differentiation and integrative reconciliation.
Keywords: Theory of Meaningful Learning, Learning Situation, Temperature Controller Desi Electricity, Conceptual Maps.

1 –Introdução

Fazemos parte de um momento histórico, alavancado pela inserção tecnológica, nos mais diversos segmentos da sociedade, desde o chão de fábrica com inúmeros equipamentos e máquinas automatizadas, até a mais alta tecnologia investida noslaboratórios de excelência, que buscam um novo olhar parao desenvolvimento, de melhorias ou novos produtos.Portanto, cabe ao processo ensino aprendizagem, preparar os alunos para serem inseridos no mundo do trabalho, no desenvolvimento da ciência e na busca de melhorias contínuas.

Nesta perspectiva,faz-se necessário buscar metodologias adequadas, com o propósito de formar o aluno com autonomia, sendo capaz de colocar em prática o conhecimento, as habilidades e atitudes necessárias.

Aaplicação da metodologia fundamentada nos referenciais teóricos de Ausubel, Novak e Hanesian (1980),mostra como ocorre o processo de aquisição de novas informações, a partir do conhecimento prévio do aluno. E a interação entre estes

doisconhecimentos, resultamem umnovo significado, que ao mesmo tempo se diferencia progressivamente e também faz a reconciliação integradora na estrutura cognitiva, de modo a organizar o conhecimento.

A abordagem da Situação de Aprendizagem, conforme a Metodologia do Departamento Nacional do SENAI (2013 p.121), é definida como sendo um conjunto de ações que, planejadas pedagogicamente, favorecem a aprendizagem, por meio da utilização de Estratégias Desafiadoras (situação problema, estudo de casos, projeto e pesquisa aplicada) e de diferentes estratégias de ensino (exposição dialogada ou mediada, demonstração, estudo dirigido, visitas técnicas, entre outras).

Entre as várias estratégias desafiadoras citadas, será dado foco ao Projeto, que é proposto para os alunos de forma contextualizada, para contemplar os conteúdos estudados nas unidades curriculares do semestre. Com o intuito de proporcionar o aprender fazendo, de modo que o aluno seja capaz de colocar na prática, a interdisciplinaridade dos conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula.

2 – Situação Aprendizagem– Projeto

Faz parte do grupo das estratégias desafiadoraspropostas pelo plano de curso da Instituição. Éapresentado para os alunosnuma estrutura organizada e planejada, com os objetivos, a contextualização e as etapas de desenvolvimento, que na maioria dos casos, culminam na montagem do protótipo, ou partes do protótipo que vão integrar no projeto.

Antes do início do planejamento, é necessária uma avaliação diagnóstica, com o intuito de conheceros alunos, que fazem parte do contexto ensino aprendizagem. De acordo com a metodologia do SENAI (2013 p.121), o docente deve obter junto à coordenação pedagógica, informações sobre a escolaridade, a experiência profissionale a maturidade dos alunos.

A definição da Situação de Aprendizagem leva em conta as condições do nível de conhecimento dos alunos, atendendo a requisitos fundamentais como: seleção de conhecimentos, recursos didáticos e critérios de avaliação. Quanto à seleção de conhecimentos, cabe ao professor, contemplar os conteúdos formativos do semestre, em etapas para o desenvolvimento do projeto. de forma que levem o aluno ao desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas. Em relação aos recursos didáticos, oportuniza de forma prática um subsídio para a construção da aprendizagem significativa aos alunos que se predispõem. E finalmente os critérios de avaliação devem vir ao encontrodo planejamento, para que se possa averiguar o desenvolvimento individual e em equipe durante o processo.

A proposta da Situação Aprendizagem deve apresentar aspectos como: a contextualização, transposição do saber, a solução do problema, a elaboração de hipóteses

e a tomada de decisões, conforme a metodologia SENAI (2013 p. 123). O primeiro aspecto tem o caráter de situar o aluno num contexto muito próximo domundo real do trabalho. Enquanto que o segundo remete ao professor, para que seja capaz de articular de forma significativa, a transferência do saber científico para o saber ensinado. E ostrês últimos aspectos tratam da capacidade cognitiva do aluno, em transferiro conhecimento de sala de aula,para a execução do projeto. Portanto, cabe ao professor proporcionar um momento de mediação, que desperte o interesse, a vontade e o envolvimento no projeto. Desta forma corroborando para que o aluno estabeleça relações de significado entre a teoria e prática.

No contexto da apresentação do projeto, o aluno precisa se apropriar das três formas de aprendizagem significativa que são: a subordinada, a superordenada e o modo combinatório (MOREIRA, 1998). A subordinada é identificada pelas representações, e os novos conhecimentos ganham significado, por um processo de ancoragem cognitiva e interação com os conhecimentos prévios. A aprendizagem superordenada é identificada como conceitual, porque o aluno ainda não apresenta um conceito amplo e passa a aprender de forma significativa fazendo as interações com diferentes formas de abordagens e com aquilo que sabe. E no modo combinatório a aprendizagem significativa é identificada como proposicional, porque requer que o aluno faça interações com vários subsunçores existentes na estrutura cognitiva.

Os mapas conceituais, conforme Moreira, (2010),são representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas, de modo que sejam potencialmente significativos e permitam a integração, reconciliação e diferenciação de significados de conceitos.

Foi proposto o desenvolvimento dos mapas conceituais para diagnosticar a compreensão dos conceitos do processo ensino aprendizagem, necessários para a elaboração do Projeto do circuito controlador de temperatura.

3 – Metodologia: Exemplo de Situação Aprendizagem do Dispositivo de Controlador de Temperatura

A estruturação da situação aprendizagem será abordada dentro de quatro etapas do planejamento. A primeira etapa tem por objetivo propor um projeto, no qual os alunos deverão utilizar os conhecimentos e capacidades técnicas, adquiridos durante o primeiro período do curso técnico em eletrônica, para solucionar alguns problemas propostos. O projeto consiste em construir o dispositivo, responsável pelo controle de temperatura, dentro de uma sala de secagem de pintura de automóveis. Este dispositivo deverá manter esta salaem uma faixa específica de temperatura, com funcionamento em dias da semana e períodos (manhã e tarde) pré-definidos. Parte do projeto foi previamente desenvolvido,

cabendo aos alunos implementarem algumas etapas, para atender as modificações solicitadas pelo gestor da empresa.

A segunda etapa consiste na contextualização do projeto, onde foi proposta uma situação, do mundo do trabalho de uma empresa de pintura automotiva, que possui uma sala de secagem, para receber os automóveis do setor de pintura. A cada novo veículo a ser secado, o sistema de controle de temperatura é acionado e desligado manualmente, pelos funcionários da empresa. No entanto, com o aumento da demanda de serviços, a sala opera 24horas por dia, todos os dias da semana, ocasionando um aumento na conta de luz da empresa. Para conter os gastos e obter melhoria da qualidade do serviço, a empresa tomou duas atitudes para organizar o processo de trabalho. A primeira refere-se à ampliação da sala de secagem e a segunda trata da otimização do tempo. Em relação ao tempo foram estipulados períodos (manhã ou tarde) em determinados dias da semana, nos quais a sala de secagem deverá funcionar. Devido às modificações adotadas, a empresa solicitou para os alunos do 1º período a realização do projeto do dispositivo responsável pelo controle de temperatura.

A terceira etapa define as atividades que compõem o projeto final, que serão interligados à placa de controle, que são:a Referência de Ajuste, Referência do Aquecedor, Referência do Resfriador, o Ajuste do Número de Bips do Aviso Sonoro e o Circuito Lógico.

A referência de ajuste,estabelecidapor umvalor de tensão fixo de 2,2V, para o funcionamento do controlador de temperatura. Se o valor de tensão estiver ajustado de forma correta, o *display* mostrará o valor da temperatura ambiente. Caso o valor de tensão, não esteja ajustado de forma correta, o *display* reportará um valor, que não condizcom o valor real, da temperatura do ambiente. O projeto deve ser baseado em um divisor de tensão resistivo.

A referência do aquecedor, definida por um valor de tensão baseado na equação: V_{AQ}=(número de letras dos primeiros nomes dos integrantes)*0,1V,que indicará o valor de temperatura, que fará o controlador ligar ou desligar o aquecedor. Se a temperatura da sala estiver abaixo desta referência, o aquecedor é ligado, caso contrário,o aquecedor é desligado.

A referência do resfriador, determinada por um valor de tensão baseado na equação: T_{RE}=30+(Média dos números da chamada), que estabeleceo valor da temperatura, que fará o controlador ligar ou desligar o resfriador. Se a temperatura da sala estiver acima desta referência, o resfriador é ligado, caso contrário, resfriador é desligado.

O ajuste do número de bips do aviso sonoro, realizado por um circuito RC para controlar o número de bips em 2 segundos. A quantidade dos bips será dada pelo número da equipe mais 1.

O circuito lógico responsável pelo acionamento da placa de controle, formado por portas lógicas,com a função de habilitar o funcionamento do aquecedor e resfriador apenas

nos dias e períodos especificados, que são definidos por uma tabela. O projeto do circuito lógico se baseia, nas informações da linha correspondente ao menor número da chamadados integrantes da equipe.

Ainda do protótipo faz parte o sensor de temperatura, que transforma o valor de temperatura em um sinal de tensão, que é lido pelo circuito comparador.

A quarta etapa consiste na avaliação do projeto que se dá em duas fases. A primeira fase avalia as capacidades técnica e metodológica no projeto prático que contempla as etapas do desenvolvimento do projeto. É o momento que a equipe, mostra os resultados obtidos do processo ensino aprendizagem, adquiridos nas unidades curriculares do semestre letivo pela apresentação da parte prática e pelos mapas conceituais. E a segunda fase avalia as capacidades sociais, organizativas e metodológicas na apresentação oral do projeto.

4 –Apresentação e Discussão dos Dados – Mapas Conceituais

Os mapas conceituais, conforme Moreira, (1980), são representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, facilitam a aprendizagem dessas estruturas, de modo que sejam potencialmente significativos e permitam a integração, reconciliação e diferenciação de significados de conceitos.

Foi proposto o desenvolvimento dos mapas conceituais para diagnosticar a compreensãodos conceitos assimilados na unidade curricular, ao longo do semestre.A elaboração dos mapas conceituais representa, o processo do ensino aprendizagem individual dos 16 alunos, apresentados na tabela 1, que foram analisados nas categorias baseados em (MOREIRA, 1993; BUCHWEITZ, 1993),da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Tabela1: Diagnóstico dos Mapas Conceituais

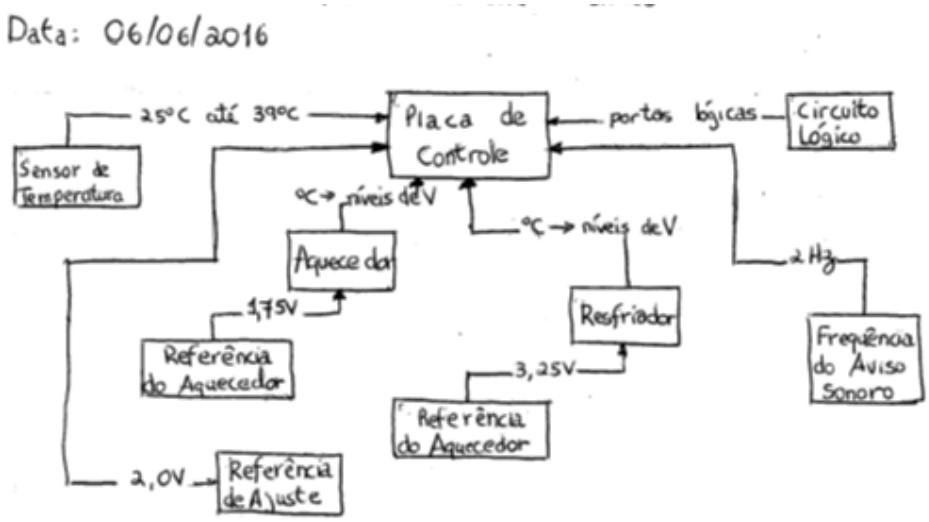
Categorias	Alunos
Forma arbitrária	4
Diferenciação Progressiva	9
Reconciliação Integrativa	3

Na primeira categoria foram evidenciados 4 mapas conceituais, que apresentam as ligações de forma arbitrária e com poucas relações entre os conceitos.

Na segunda categoria foram constatados 9 mapas conceituais, que evidenciaram uma hierarquia conceitual, apresentando uma diferenciação progressiva em relação aos conceitos trabalhados, como pode ser visto na figura 1. Segundo (Moreira, 1998), o mapa

conceitual vai se tornando cada vez mais elaborado, mais diferenciado, mais capaz de servir de âncora para a atribuição de significados a novos conhecimentos.

Figura 1: Mapa Conceitual do Aluno L



Na terceira categoria foram verificados 3 mapas conceituais, que apresentam relações mais complexas e elaboradas dos conceitos necessários para a elaboração do projeto. Conforme Moreira (1998), na reconciliação integrativa, os elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionados, adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva.

5–Considerações Finais

As etapas do projeto são alcançadas pelas capacidades técnicas, que dizem respeito aos conceitos teóricos da eletricidade, como a aplicação da Lei de Ohm, Leis de Kirchoff, Divisor de Tensão Resistivo, Resolução de Circuitos Série, Paralelos e Mistos), também pelos conceitos da eletrônica,na simplificação dos circuitos combinacionais, e implementação dos circuitos utilizando componentes eletrônicos.

Também proporciona o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas. Visa o trabalho em equipe, a postura na comunicação com clareza e objetividade, o cumprimento de prazos e a organização do projeto na forma de relatório. Avalia a aplicação dos conceitos teóricos, a forma de resolução das tarefas e a implementação do protótipo.

Os mapas conceituais evidenciaram de forma muito clara, o nível de assimilação e interação entre os conhecimentos das disciplinas da unidade curricular.

6– Referências

AUSUBEL, D.P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
MOREIRA, M.A. (2005) **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.

MOREIRA, M.A. e BUCHWEITZ, B. (1993). **Novas estratégias de ensino e aprendizagem**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

MOREIRA, M.A. (1998). **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.** Disponível em:<http://moreira.if.ufrgs.br/apsigmapasport.pdf>. Acesso em 09 de jun. de 2016.

SENAI Departamento Nacional – **Metodologia SENAI de educação profissional.**Brasília, DF, 2013.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES

FRANCISCO ALBERTO SARAIVA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM)/ e-mail: albertosaraivaf7@gmail.com

MALENA GOMES MARTINS
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM)
e-mail: malenamartins19@hotmail.com

ANA KARINE PORTELA VASCONCELOS
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) / e-mail: karine@ifce.edu.br

Resumo: Na abordagem do conteúdo de Concentração de Soluções (CS), observa-se que os estudantes do Ensino Médio apresentam dificuldades por não conseguem transpor a linguagem matemática da relação massa/volume para a linguagem Química na preparação de uma solução. Para contribuir no processo de ensino-aprendizagem, verifica-se que constantemente a atividade experimental, vem sendo utilizada como uma boa estratégia educacional. Diante desse cenário, propôs-se identificar aspectos da Aprendizagem Significativa após a realização de uma atividade experimental envolvendo o conceito de Concentração de Soluções, pelos estudantes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Ana Bezerra de Sá, localizada no município Eusébio, Ceará. A pesquisa tem como referencial a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que permite analisar a potencialidade do conteúdo e a predisposição do estudante na assimilação do conteúdo. A metodologia de pesquisa é de cunho qualitativo aplicado ao estudo de caso. Para isso, aplicou-se um minicurso com carga horária de 8 horas/aulas para uma turma de cinco estudantes. Os dados empíricos foram coletados através da aplicação de questões abertas e confrontados com os pressupostos para uma Aprendizagem Significativa.
Palavras-Chave: atividade experimental, concentrações de soluções, aprendizagem significativa.

Abstract: In the approach of Solution Concentration content (CS), it is observed that the high school students have difficulties can not overcome the mathematical language of the mass / volume ratio for Chemical language in the preparation of a solution. To contribute to the teaching-learning process, it appears that constantly experimental activity has been used as a good educational strategy. In this scenario, proposed to identify aspects of Meaningful Learning after conducting an experimental activity involving the concept of Solution Concentration, by students of the 2nd year of high school at the State School Ana Bezerra de Sa, located in the city Eusébio, Ceará. The research has as a reference the theory of Meaningful Learning of David Ausubel, allows you to analyze the potential of the content and the student's willingness to assimilate the content. The research methodology is qualitative approach applied to the case study. For this, we applied a short course with a schedule of 8 hours / classes to a five-student class. The data were collected through the application of open questions and faced with the conditions for a meaningful learning.[1]
Keywords: experimental activity, solution concentrations, significant learning.

1–Introdução

Nas últimas décadas, o cenário mundial vem sofrendo inúmeras modificações, provenientes dos avanços científicos e tecnológicos, resultantes das transformações em todas as áreas do conhecimento. Segundo Silva e Schirlo (2014), essas mudanças representam um mundo globalizado, que requer um cidadão experiente em situações de construção de conhecimentos que o auxiliem no desenvolvimento de habilidades cognitivas, proporcionando o letramento científico em relação às novas demandas do mercado.

Visando atender os princípios mencionados, a educação, dita formal, passa por constantes transformações e pela busca de novas metodologias de abordagem. Atualmente,

1

ensinar Ciências e/ou Química é formar cidadãos conscientes e críticos, e explicar o porquê dos acontecimentos (CHASSOT, 1990).

Assim, o objetivo dessa pesquisa é identificar aspectos da Aprendizagem Significativa após a realização de uma atividade experimental envolvendo o conceito de Concentração de Soluções,pelos estudantes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Ana Bezerra de Sá, no município Eusébio, Ceará.

2–Referencial Teórico

2.1 – Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) conhecida por teoria da assimilação, proposta por David Paul Ausubel, em 1962, é uma teoria cognitivista a qual procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento (AUSUBEL, 1963).

A TAS, rompe o paradigma de que o estudante é uma máquina pronta para receber as informações do professor. Ela aponta a necessidade do apoderamento por parte dos docentes de ferramentas que acelerem o processo criativo de forma a desmistificar a educação e diversificar a aprendizagem (PELIZZARI et al.; 2002).

De acordo com Ausubel (1963), os principais conceitos que envolvem a TAS, são:

A**estruturacognitiva**quesignifica um conjunto de ideias que o indivíduo tem sobre uma determinada área do conhecimento, uma vez que, é nesta estrutura que ocorrem os processos de organização e integração de novos conhecimentos (MOREIRA; MASINI, 2006). Assim, quando uma série de informações é apresentada ao estudante, há a interação com sua estrutura de conhecimento específica, existente na estrutura cognitiva do indivíduo, o que Ausubel denominou de *subsunçor* (PELIZZARI et al., 2002).

A **aprendizagem** para os estudantes deve ser um processo envolvente, priorizando a construção, modificação, enriquecimento e diversificação de esquemas do conhecimento já internalizados a respeito de diferentes conteúdos, a partir do significado e do sentido que pode atribuir a esses conteúdos e ao próprio fato de estar aprendendo (ROCHA, 2007).

Segundo Coll (2002), **aprendizagem significativa(AS)** está relacionada com a construção de significados como parte central do processo de ensino–aprendizagem. O estudante aprende um conteúdo quando consegue atribuir-lhe significados. Se não atribuição de significados, a aprendizagem é memorística, limitando-se a uma repetição do conteúdo.

Rocha (2007) ratifica que para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o estudante precisa ter uma disposição para aprender:

se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então a aprendizagem será mecânica.

Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja,depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma triagem de conteúdos que têm significado, ou não, para si (PELIZZARI et al.; 2002).

Segundo Ausubel (2000), a AS pode se processar de duas formas: AS por descoberta ou AS por recepção. Na primeira, o estudante aprende sozinho, assim ele deve descobrir algum princípio, como pode acontecer na solução de um problema; enquanto que por recepção, o estudante, recebe a informação pronta e o seu trabalho consiste em atuar ativamente sobre esse material, com intuito de relacioná-lo a ideias relevantes disponíveis em sua estrutura cognitiva.

A aprendizagem mecânicacomo sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existente na estrutura cognitiva, mas de uma forma arbitrária sem relacionamento com os *subsunçores*específicos (AUSUBEL, 1968).

Assim, considera-se a necessidade de se adquirir uma aprendizagem mecânica por um indivíduo, que antes não tinha nenhuma informação prévia, à medida que as novas informações adquirem relevância de conhecimentos numa mesma área da estrutura cognitiva, surgem*ossubsunçores*, mas de uma forma pouco elaborados, ao passo que a aprendizagem evolui, os *subsunçores* tornam-se mais elaborados e com capacidade de ancorar novas informações (MOREIRA; MASINI, 2006).

Logo, a aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica ocorrem continuamente ou em paralelo. Não é possível, separá-las ou individualizá-las.

Moreira (2012), discorre sobre as formas e os tipos de aprendizagem significativa. São elas:

- representacional: ocorre quando símbolos arbitrários passam a representar, determinados objetos ou eventos em uma relação unívoca;
- conceitual: o sujeito percebe regularidades em eventos ou objetos, passa a representá-los por determinado símbolo e não mais depende de um referente concreto. Trata-se, então, de uma aprendizagem representacional de alto nível. Com a formação de conceitos (ocorre na infância) e assimilação dos mesmos conceitos (que ocorrem no período escolar);
- proposicional: implica dar significado a novas ideias expressas na forma de uma proposição.

2.2 - O Ensino de Química

O aprendizado de Química, no Ensino Médio, deve possibilitar ao estudante a compreensão dos processos químicos em si e também da construção de um conhecimento científico de estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2002).

Segundo Johnstone (1993) e Wu, Krajcik e Sooway (2001) o processo de compreensão do conhecimento químico estão envolvidos três diferentes níveis de representação: macroscópico (observação dos fenômenos), microscópico (o processo químico é explicado pelo arranjo e movimento de moléculas, átomos ou partículas subatômicas) e simbólico (expressa por símbolos, números, fórmulas, etc.), porém as compreensões microscópicas e simbólicas são especialmente difíceis para os estudantes porque são invisíveis e abstratas, talvez porque o pensamento dos estudantes é construído sobre a informação oral e escrita(DAMASCENO; BRITO; WARTHA, 2008).

São vários os fatores que implicam em uma boa aprendizagem da Química, como por exemplo: alterações no processo de desenvolvimento do aprendizado da leitura, escrita e raciocínio lógico-matemático (CASTAÑO, 2003), problemas de ordem pedagógica e/ou socioculturais (NUTTI, 2002) e a metodologia usada pelos professores. Sendo este um dos fatores que influi diretamente no processo de ensino e aprendizagem promovendo interações entre os novos conhecimentos e os já existentes (DUARTE et al., 2010).

Para superar essas dificuldades, tem-se sugerido uma variedade de estratégias educacionais. Incluindo o uso de modelos físicos (HUDDLE, WHITE, ROGERS, 2000); desenhos estáticos (SANGER, 2000); e animações criadas por ferramentas tecnológicas para ajudar os aprendizes a utilizar representações microscópicas e simbólicas na descrição e explicação de processos químicos (BARNEA; DORI, 2000).

É importante considerar que no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula a pré-disposição em aprender é um requisito fundamental para a promoção de aprendizagem significativa nos estudantes. O professor ao selecionar e organizar os conteúdos deve considerar as peculiaridades dos grupos para os quais os conteúdos são oferecidos, a contextualização poderá ser um instrumento motivador (SANTOS, et al.; 2013).

Muitas das vezes, o estudante apresenta dificuldades em apreender conceitos apresentados pela Química acerca dos fenômenos naturais, chegandoa ser incapaz de relacionar a disciplina com vivências cotidianas, acabando assim por assumir uma posição defensiva de falta de interesse e, até mesmo, de aversão à disciplina. Portanto, o emprego da contextualização relacionada à vivência do estudante desde a apresentação da disciplina fará com que o aprendiz possa desenvolver um conhecimento com significado (OLIVEIRA, 2012).

Desse modo, o processo de ensino e aprendizagem se apresenta como uma responsabilidade de ambos, professor e estudante, e a relação com o outro, com o coletivo e com o social leva à modificação da estrutura cognitiva não apenas como uma atividade interna do sujeito (NOVAK; GOWIN,1996).

2.3 - Atividades Experimentais

Ao longo dos últimos anos o número de pesquisas relacionadas ao impacto das atividades experimentais para o Ensino de Ciências tem aumentado consideravelmente principalmente no estudo da Química.

Pesquisadores como, Hodson (1985), Campos e Nigro (1999), consideram a importância da atividade experimental prática como ferramenta facilitadora para abordagem dos conteúdos científicos, porém deve-se considerar qual o propósito adotado pelos professores na utilização.

Campos e Nigro (1999. p. 151) entende que a atividade experimental deva ser escolhida conforme o nível de aprofundamento que o professor pretende adotar para abordagem do conteúdo conceitual. Assim ele descreve as atividades experimentais como:

- Demonstrativas - são realizadas pelo professor, às quais o estudante assiste sem poder intervir;
- Ilustrativas - os estudantes podem realizar por si mesmos e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas;
- Descritivas - o estudante tem contato direto com coisas ou fenômenos que precisam de investigação, comuns ou nãoao seu dia-a-dia;
- Investigativas - exigem do estudante, obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las.

Segundo Hodson (1985), para elaboração da atividade experimental deve-se levar em consideração três aspectos: a proposta do experimento; o procedimento do experimento e os resultados obtidos, a fim de influenciar na compreensão do método cientifico, motivar os estudantes e ensinar-lhes a tarefas manipulativas, almejando a contribuir com a aprendizagem dos conceitos científicos através de discussões e debates.

Portanto, é fundamental considerar que as atividades experimentais devam ser planejadas e direcionadas conforme o público e o nível do que se pretende investigar.

3 – Metodologia

Para coleta de dados foram planejadas e aplicadas aulas sobre o assunto, com carga horária de 08 horas/aulas e público alvo de cinco estudantes, na Escola de Ensino Médio Ana Bezerra de Sá (ABS), pertencente à rede pública do estado do Ceará, no município de Eusébio.

As aulas foram aplicadas no período de 19 de abril a 10 maio de 2016, uma vez por semana,durante quatro semanas, com os seguintes temas: normas de segurança em laboratório de Ciências; soluções: misturas homogêneas, soluto e solvente; concentração em massa/volume: concentração comum ($g.L^{-1}$) e densidade ($g.mL^{-1}$); concentração em quantidade de matéria ($mol.L^{-1}$).

Os dados foram coletados mediante aplicação de 02 questões abertas (sendo a primeira pós-teoria e a segunda pós-experimento). São elas:

Questão 01:Descreva como você prepararia uma 100mL de uma solução de cloreto de sódio (principal constituinte do sal de cozinha) dissolvendo 5g deste sal em água. Considere que você tem os seguintes materiais: cloreto de sódio (NaCl), béquer de 150mL, balão volumétrico de 100mL, balança, espátula, bastão de vidro e pisseta com água.

Questão 02: Descreva como você prepararia uma 100mL de uma solução de nitrato de potássio (KNO_3) de concentração $1mol.L^{-1}$. Considere que você tem os seguintes materiais: nitrato de potássio (KNO_3), béquer de 150mL; balão volumétrico de 100mL, balança, espátula, bastão de vidro, pisseta com água.
Dados: massa molar (g/mol) K = 39, N = 14; O = 16.

4 – Resultados Parciais

Estudante1: na primeira questão o estudante descreveu como preparar uma solução apenas com os conceitos prévios que dispunha. Na segunda questão,foi preciso calcular a massa molar, para então determinar a massa do soluto necessária para o preparo da solução com a concentração sugerida, o estudante também já demonstrou conhecimento ao descrever passo a passo do preparo da solução.

Estudante 2: o estudante não teve noção de medidas e não descreveu uma sequência lógica no preparo da solução. Na segunda questão,ele não determinou massa do soluto necessária para o preparo da solução, mas descreveu uma sequência lógica o passo a passo do preparo de uma solução.

Estudante 3: o estudante descreveu como preparar uma solução, na primeira questão, confundindo-se apenas na sequência lógica do preparo.Na segunda questão, determinou a massa molar da solução e a massa do soluto necessária para o preparo da solução, descrevendo uma sequência lógica no preparo da solução.

Estudante 4: na primeira questão o estudante não apresentou noções de massa, nem de preparo de soluções. Na segunda questão, determinou a massa do soluto, massa da solução, massa molar e descreveu uma sequência lógica no preparo da solução, tendo inclusive a atenção para obter também a massa da solução e como consequência a massa do solvente utilizado. Um exemplo disso é apresentado na Figura 1 e Figura 2.

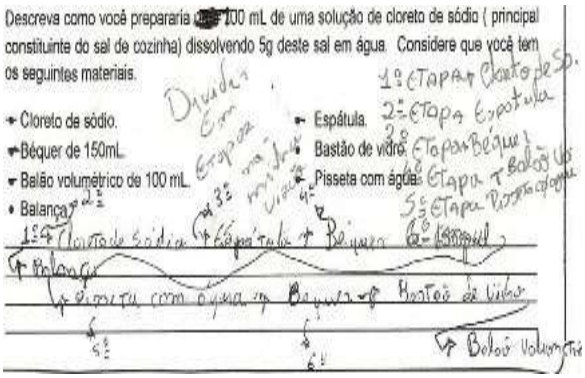


Figura 1: Resposta do estudante 4 -pós-teoria

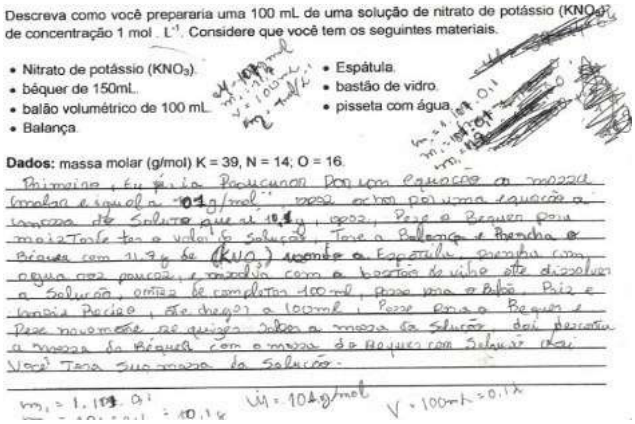


Figura 2: Resposta do estudante 4–pós-atividade experimental

Estudante 5: a estudante não teve conhecimento de quais vidrarias utilizar e não descreveu como preparar uma solução corretamente. Na segunda questão o estudante determinou a massa molar, massa do soluto e descreveu em sequência lógica o preparo da solução pedida.

5– Considerações Finais

O compromisso social da educação é imensurável, sendo necessário que o professor se assuma como pesquisador de sua prática pedagógica, questionando o seu saber, na busca por respostas no cotidiano e métodos eficazes e eficientes em suas atividades docentes(SILVA, SCHIRLO; 2014).

É nesse cenário, que a TAS se concretiza quando o conteúdo apresentado pelo professor consegue ancorar-se a um conceito relevante, capaz de facilitar a aquisição de uma nova informação na estrutura cognitiva do estudante. Pelizzariet al. (2002), enfatiza que o professor deve ficar atento ao conhecimento prévio de seus discentes, pois assim, à medida que outras informações lhes forem expostas, os mesmos conseguirão assimilar e reestruturar seu conhecimento.

Assim, o trajeto percorrido por este trabalho verificou que a atividade experimental contribui em diversos aspectos da Aprendizagem Significativa para o conteúdo de Concentração de Soluções. Considerando a AS do tipo representacional, que se sobressaiu, pois transforma os símbolos (equações e unidades de concentrações) em objetos reais,

capazes de relacionar com o cotidiano dos estudantes. Auxiliando no ensino de Química, diante da nova realidade tecnológica e dos desafios de uma sociedade mais complexa e globalizada.

6– Referências

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune& Stratton, 1963.

_____, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

_____, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: PlátanoEdiçõesTécnicas, 2000.

BARNEA, N.; DORI, Y.J. Computerized Molecular Modeling - The New Technology for Enhancing Model Perception Among Chemistry Educators and Learners. **ChemistryEducation: ResearchandPractice in Europe**, 2000.

BRASIL.Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN$^+$ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CASTAÑO, J. Bases neurobiológicas dellenguaje y sus alteraciones. **Revista Neurol**. Buenos Aires: Argentina, 36 (8): 781-785, 2003.

CHASSOT, A. **A Educação no ensino de Química**. Ijuí: Unijuí, 1990.

COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. 2ª impressão. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.

DAMASCENO, H. C., BRITO, M. S., WARTHA, E. J. As representações mentais e a simbologia Química. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba. **Anais do XIV ENEQ**. Curitiba: ENEQ, 2008. Disponível em: < http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0623-1.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2015.

DUARTE, R. S. A.; FREITAS, M. Z. S.; OLIVEIRA, M. R. M.; SOUSA, A. A. O Ensino de Química: as dificuldades de aprendizagem dos estudantes da rede estadual do município de Maracanaú-Ce. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 10, 29-31 jul. 2010. Natal, RN. **Anais eletrônicos...** Disponível em: < http://www.abq.org.br/simpequi/2010/trabalhos/102-7700.htm >. Acessoem: 04 dez. 2015.

HODSON, D. Philosophy of Science, Science and Science Education. **Studies in Science Education**, Leeds, Inglaterra, v. 12, p. 25-57, 1985.

HUDDLE, P.A.; WHITE, M.D.; ROGERS, F. Using a teaching model to correct known misconceptions in Electrochemistry. **Journal of Chemical Education**, 104-110, 2000.

JOHNSTONE, A.H. The Development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. **JournalofChemicalEducation**, n° 70, 701-704, 1993.

MOREIRA, M. A. O que é a final aprendizagem significativa? **Qurriculum, La Laguna**, v. 25, p. 29-56, 2012.

_____; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo, Centauro, 2006.
NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original Learning howtolearn. 212p. 1996.

NUTTI, J.Z. **Distúrbios, transtornos, dificuldades e problemas de aprendizagem: algumas definições e teorias explicativas**. São Carlos, SP, 2002.

OLIVEIRA, R. **Aprendizagem significativa, educação ambiental e ensino de Química: A experiência realizada em uma escola pública**. 2012. 91 f. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Sousa. São Paulo, 2012.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I.; Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, nº1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

ROCHA, F. E. L. da.**Avaliação da aprendizagem: uma abordagem qualitativa baseada em mapas conceituais, ontologias e algoritmos genéticos**. 2007. 181 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2007.

SANGER, M.J. Using Particulate Drawings to Determine and Improve Students' Conceptions of Pure Substances and Mixtures. **JournalofChemicalEducation**, 77(6), 762-766, 2000.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de estudantes do Ensino Médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, 2013.

SILVA, S. C. R da.; SCHIRLO, A. C. **Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: Reflexões para o Ensino de Física Ante a Nova Realidade Social**. Imagens da Educação, v. 4, nº 1, p. 36-42, 2014.

WU, H.; KRAJCIK, J.S.; SOLOWAY, E. Promoting understanding of chemical representations: Students´ use of visualization tool in the classroom. **JournalofResearch in Science Teaching**, 38(7), 821-842, 2001.

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO

CHRISTIAN FERNNEY GIRALDO MACIAS
Universidade do Burgos/programa de doutoradoemeducação/ cristianfgm@hotmail.com

Resumo: Um dos aspectos centrais desta pesquisa que é a fase inicial é a metodología baseada em projeto (ABP) como uma estratégia para propiciar a aprendizagem significativa de conceitos eletromagnética. Devido à complexidade dos conceitos é necessárioo desenhode umaunidade de ensino que fornece aos estudantes tenham base para iniciar seus projetos e promover a aprendizagem significativa dos conceitos abordados, tendo em conta, além disso, a importância da argumentação como uma habilidade científica importante durante a construção do conhecimento.
Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Aprendizagem baseado em projeto, Unidade didática, argumentação.

Abstract: One of the central aspects of this investigation is at an early stage;it is the project-based Learning (BLP) methodology as a fundamental strategyto propitiate meaningful learning of electromagnetic concepts. Due to the complexity of the concepts, the design of a teaching unit (UD) that provides students the basis to start their projects and promotes meaningful learning of the concepts addressed becomes necessary,moreover, taking into account, the importance of argumentation as an important scientific skill during the construction of knowledge.
Keywords: Meaningful learning, Project-Based learning, Didactic unit, Argumentation.

1– Introducción

Hay una gran cantidad de investigaciones que presentan como punto de partida el hecho de que el aprendizaje debe estar centrado en el estudiante y que el proceso de construcción de nuevos conocimientos se da mediante la interacción de las ideas previas con la nueva información, la cual es presentada de múltiples formas; y que además, en la medida en que ésta, se relacione con las ideas preexistentes, adquiere un sentido y un significado para el sujeto que aprende; aunque no siempre sea el más cercano a las ideas que son aceptadas por la comunidad científica.

Teniendo en cuenta lo anterior, la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1968) es un claro referente para abordar esta investigación, ya que dentro de su constitución, otorga una gran importancia al rol del lenguaje para el aprendizaje de conceptos, al igual que los trabajos de Vygotsky (1987, 1988) y Vergnaud (1990, 1993).

En este sentido, este trabajo que se encuentra en su primera fase (Rastreo Bibliográfico y Prueba Piloto) entiende que una de las problemáticas que está presente en el sector educativo, es que las temáticas que se les presentan a los estudiantes no son cercanas a su contexto, lo que genera en ellos desmotivación y apatía por aprender. De igual manera, es necesario reconocer el papel que juega el lenguaje en el aprendizaje significativo de conceptos. Sanmartí, Izquierdo y García (1999) mencionan al respecto, que uno de los objetivos

de la clase de Ciencias es enseñar a hablar y escribir ciencias, porque para aprender esta materia los alumnos deben poder expresarse en clase, oralmente, por escrito o mediante dibujos, dado que sólo así podrán contrastar sus ideas y desarrollarlas.

Partiendo de las cuestiones anteriores, es claro que existen muchos conceptos científicos que representan para los estudiantes un problema de aprendizaje; en este sentido, en la Institución Educativa Alfonso Upegui Orozco, institución pública de carácter rural ubicada en la ciudad de Medellín, Colombia, se viene trabajando desde hace 5 años en el área de ciencias naturales en diferentes estrategias para fomentar la lectura y la escritura como apoyo a las actividades de clase y como preparación para la feria de la ciencia institucional y a partir de lo que ocurre en este contexto, se plantea en esta investigación aspectos como:

a- Averiguar o conocer los significados iniciales de los estudiantes acerca de los conceptos relacionados con fenómenos electromagnéticos y las argumentaciones que utilizan en la comunicación oral y escrita de los mismos.
b- profundizar en la enseñanza y el aprendizaje significativo del fenómeno electromagnético en estudiantes de décimo grado mediante la planificación de una secuencia de enseñanza basada en proyectos y que considere las concepciones de los estudiantes sobre electromagnetismo y potencie la argumentación.
c- Aplicar y evaluar la secuencia de enseñanza del electromagnetismo basada en proyectos y que acerque a los estudiantes al trabajo desde su contexto, que les permita interactuar con el otro y que vaya en concordancia con el modelo pedagógico institucional.
d- Potenciar la argumentación en el aula de ciencias, impulsando el hablar y escribir sobre cuestiones científicas abordadas en la realización de Proyectos, utilizando una revista digital como escenario para la producción de artículos que generen en los estudiantes una necesidad por escribir y publicar los resultados de sus proyectos, en este caso, en relación con los fenómenos electromagnéticos.

Adicionalmente, estas primeras reflexiones, han permitido plantear como principal objetivo, el Potenciar y evaluar la adquisición de un aprendizaje significativo sobre conceptos electromagnéticos, mediante una metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) y donde se propicie la argumentación hablada y escrita.

2 – Marco Teórico

En este apartado se reflexiona sobre los referentes teóricos que apoyan esta investigación y que constituyen un elemento esencial para comprender las diversas relaciones que se tejen entre los aspectos que son relevantes para éste estudio, el cual está planteado en términos del aprendizaje basado en proyectos y la Teoría del Aprendizaje

Significativo. Es importante resaltar la importancia de la argumentación como un factor que va a permitir analizar y evidenciar el aprendizaje significativo de conceptos en torno al fenómeno del electromagnetismo.

2.1 – Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):

Uno de los aspectos centrales de esta investigación, es la metodología ABP como herramienta fundamental para el aprendizaje significativo de conceptos electromagnéticos, una metodología activa que ubica al estudiante en el centro del proceso y le permite desarrollar habilidades científicas al tiempo que desarrolla un proyecto sobre un problema identificado en un contexto.

Tal y como menciona Imaz (2014) al sistema educativo se le plantea el reto de transitar a un modelo de docencia donde el alumnado sea capaz de plantearse preguntas, investigar, seleccionar y organizar información, analizar datos, extraer conclusiones y expresarse adecuadamente

En este sentido, emplear el ABP como estrategia didáctica se considera relevante en la experiencia educativa, al considerar que: (a) La metodología de proyectos es una estrategia para el aprendizaje que permite el logro de **aprendizajes significativos**, porque surgen de actividades relevantes para los estudiantes, y contemplan muchas veces objetivos y contenidos que van más allá que los curriculares. (b) Permite la integración de asignaturas, reforzando la visión de conjunto de los saberes humanos. (c)Permite organizar actividades en torno a un fin común, definido por los intereses de los estudiantes y con el compromiso adquirido por ellos. (d) Fomenta la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo y la capacidad crítica, entre otros. Maldonado (2008)

Para llevar con éxito este proceso de construcción de proyectos con los estudiantes es necesario también pensar en una evaluación que le permita a los estudiantes comprender y analizar sus avances, realizar cambios y proponer acciones de mejora que permitan que el producto final que se realice sea de calidad y pertinente para el grado de escolaridad y los objetivos planteados por el docente.

Existen múltiples investigaciones (Manso y Ezquerra, 2014; López, 2015; Remacha y Belletich, 2015; Garmendia et al, 2013) que resaltan la importancia de esta metodología y presentan diversas reflexiones en torno al uso de esta estrategia. En la Tabla 1 se puede apreciar un resumen de algunas experiencias que se han realizado en torno al ABP. Es

importante resaltar la variedad en cuanto al número de estudiantes, las edades y el tipo de producto que se presenta.

Tabla 1. Experiencias que implementan la metodología ABP

Proyecto	N° de Estudiantes y edad	Tiempo	Producto
TheBlood Bank Project	50 17-18 años	15 semanas	Video Animado
Wild AboutCramlington	28 13-14 años	1 semana	Dibujos
Field guide to San Diego Bay	50 16-17 años	16 semanas	Cartillas – guía práctica
Un robot que juega a las damas	14 Universitario	2h Semana /Semestre	Informe técnico - Debate

2.2 – Teoría del Aprendizaje Significativo:

Uno de los propósitos de esta investigación es el diseño de una unidad didáctica que permita abordar los conceptos sobre electromagnetismo. Para evitar que se convierta en un material memorístico y sin relación con los proyectos que se planteen, se tiene en cuenta la Teoría del Aprendizaje Significativo como una oportunidad para fortalecer el material que se elabore y dotar de sentido el trabajo de los estudiantes, sus construcciones y que realmente las argumentaciones y productossean significativos. A continuación se presentan algunos de los elementos a considerar en este estudio:

a. ***Ideas previas***: Tal y como lo mencionan Campanario y Otero (2000), todos los estudiantes conservan un conjunto muy variado de ideas previas (preconcepciones) sobre los diferentes contenidos científicos y que la mayoría de veces las preconcepciones de los alumnos son erróneas, esto no niega que las ideas previas son muy importantes para el desarrollo de los aprendizajes significativos.

b. ***Organizadores previos***: Según Ausubel (1978, p. 171) citado por Moreira, M. (2000. P 18), "la principal función del organizador previo es la de servir de puente entre lo que el aprendiz ya sabe y lo que precisa saber para que pueda aprender significativamente la tarea frente a la que se encuentra".

En este mismo sentido, Moreira, M. A. (1996 p. 132) menciona que los organizadores previos no son simples comparaciones introductorias pues, a diferencia de éstas, los organizadores deben:

- Identificar el contenido relevante en la estructura cognitiva y explicar la relevancia de ese contenido para el aprendizaje del nuevo material;
- Dar una visión general del material en un nivel más alto de abstracción, enfatizando las relaciones importantes;
- Proveer elementos organizativos inclusivos que tengan en cuenta más eficientemente y que destaquen el contenido específico del nuevo material

c. ***Material potencialmente significativo:*** Tal y como lo menciona la TAS, una de las condiciones para que se presente aprendizaje significativo, es que el material de aprendizaje debe tener un significado lógico y psicológico.La emergencia del significado psicológico depende, no sólo de la presentación al aprendiz de un material lógicamente significativo, sino, también, de la disponibilidad, por parte del aprendiz, del contenido de ideas necesario. Moreira, M. (2000 p.15).

d. ***Consolidación del aprendizaje:*** Al respecto Moreira (2012), menciona que una de las mejores maneras de evitar la "simulación del aprendizaje significativo" es formular cuestiones y problemas de manera nueva y no familiar que requieran máxima transformación del conocimiento adquirido. Para esta UD, el uso de preguntas en contexto y relacionadas con el desarrollo de los proyectos es fundamental para tener evidencias claras de aprendizaje significativo

2.3 – La argumentación enla enseñanza de las ciencias:

Para este trabajo, se pretende utilizar el Modelo argumentativo de Toulmin (MAT) como rejilla de análisis de la producción escrita de los estudiantes. El tema de la argumentación es fundamental para evidenciar un aprendizaje significativo de los conceptos que se aborden. Para poder realizar construcciones escritas con los estudiantes y favorecer la argumentación durante el proceso de desarrollo de los proyectos, es necesario tener claro aspectos relacionados con la lectura y la escritura.

De esta manera, una de las dificultades más comunes en todo proceso de enseñanza y aprendizaje, radica en el hecho de que los estudiantes presentan serias dificultades para leer, escribir y comunicar lo que aprenden; además, en la enseñanza de conceptos científicos hay que tener en cuenta que sus definiciones y relaciones con procesos o fenómenos, en la mayoría de los casos, son de difícil abstracción y comprensión por su complejidad.

Al respecto, Tamayo y Sanmartí (2005) mencionan que en el aprendizaje de las ciencias no es suficiente el conocimiento del significado individual de las palabras, dado que este no es único, ni universal. Así mismo, aceptar que los significados son elaborados por los individuos y las comunidades nos lleva a reconocer que éstos no forman parte de la propia naturaleza del objeto o del fenómeno. Se requiere entonces, que los estudiantes aprendan a utilizar sus significados, que aprendan a usar adecuadamente tanto las palabras como los conceptos según diferentes contextos, problemas o situaciones, y que aprendan a relacionar los diferentes conceptos dentro de un campo del saber determinado.

Adicionalmente, en la práctica docente se observan estudiantes que suelen utilizar modelos científicos simplificados, que tienen significado para el nivel de erudición del profesor, pero que no encuentran referente en la estructura cognitiva de los estudiantes. En estas circunstancias, los alumnos deben incorporar memorísticamente un modelo que no es completamente científico y que, además, les resulta escasamente significativo (Galagovsky&Adúriz-Bravo, 2001)

El esquema de Toulmin es efectivo a la hora de planificar la escritura. Posibilita el encuentro y la delimitación de una aserción, parte medular del proceso de generación de un conocimiento nuevo. Obliga a una actividad cognitiva por medio de la cual es posible relacionar y evaluar la evidencia y la aserción en función de una garantía, actividad que torna activo y recursivo el proceso de planificación. En efecto, no son suficientes los datos recopilados. Hace falta verificar su correspondencia con la meta trazada, es decir, con la aserción a demostrar. Rodríguez (2004).

2.4 – Electromagnetismo:

El electromagnetismo es una de las ramas más importantes de la física y es importante abordar desde la escuela un conjunto de elementos que les permitan a los estudiantes comprender los conceptos que se tejen alrededor de este fenómeno.

En la actualidad son muchos los investigadores en didáctica de la física que indagan sobre las dificultades en el aprendizaje del electromagnetismo. La mayoría de ellos concuerdan en afirmar que a pesar de la instrucción, los estudiantes no son competentes al momento de explicar situaciones relacionadas con fenómenos eléctricos y magnéticos (Osorio et al, 2012).

Algunas de las investigaciones realizadas en este campo dicen que "los estudiantes no identifican correctamente las fuentes del campo magnético"; "ni la

interacción eléctrica y magnética"; "no tienen claro las fuentes del campo"; "confunden la fuerza con el campo" "utilizan la inducción magnética para explicar todas los fenómenos eléctricos y magnéticos". Guisasola, Almundí y Ceberio (2003).

Una de las razones por las cuales se selecciona este concepto como protagonista para este estudio es que los conceptos relacionados con los fenómenos electromagnéticos no han sido abordados desde los planes de áreaen la Institución Educativa Alfonso Upegui Orozco, tomando como referente los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) desde el conocimiento científico básico en el componente "conocimiento de los procesos físicos" que para los grados décimo y undécimo están relacionados con los conceptos de campo eléctrico y campo magnético, las relaciones cuantitativas entre carga, corriente, voltaje y resistencia, la inducción electromagnética, los campos electromagnéticos creados por corrientes y la producción de energía eléctrica como una forma de transformación de energía.

Atendiendo a esta problemática, algunos de los motivos por los cuales no se han trabajado estos conceptos están relacionados con la saturación de actividades extraescolares (Capacitaciones, eventos)y la falta de material didáctico para abordar la temática.

3 – Metodología

3.1. Metodología de Investigación:La metodología de investigación pretende orientarse, prioritariamente, desde un paradigma cualitativo, el cual permite hacer una lectura sobre cómo los estudiantes interactúan con el conocimiento desde sus motivaciones, predisposiciones, actitudes e interacción con el otro. En particular, el estudio de casos (Serrano, 1998, p.97-98) se adapta a los objetivos de la investigación.

Además, se considera necesario retomar algunos elementos cuantitativos para el análisis de algunos datos que se recopilen durante la investigación, mediante el uso de instrumentos de recolección aplicados en el contexto de este estudio. Estimamos necesario utilizar este paradigma debido a la aplicación de un test inicial para la indagación de las ideas previas y para realizar un análisis de la confiabilidad de los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos de recolección de datos, así como para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes pretest y postest aplicados. Seguramente se utilizarán elementos de la estadística descriptiva durante el proceso.

3.2. Metodología de enseñanza: La metodología de enseñanza, contempla aspectos relacionados con la Teoría del Aprendizaje Significativo y el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre electromagnetismo, que será usada como estrategia para el tratamiento de los conceptos estudiados y que contempla momentos específicos para iniciar a los estudiantes en el desarrollo de los proyectos, los cuales se diseñarán y ejecutarán en paralelo al trabajo en clase. Se presenta como objetivo general propiciar el aprendizaje significativo de conceptos electromagnéticos utilizando una metodología didáctica basada en la realización de proyectos y potenciando que los alumnos hablen y escriban sobre los conocimientos científicos abordados.

La unidad didáctica (UD) se entiende como una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje, articulado y completo (MEC, 1989, citado por Gallego y Salvador, 2010, p. 303). De acuerdo con lo propuesto por los autores la UD pretende desarrollar aprendizajes significativos de una temática específica, razón por la cual es conocida como unidad relativa de trabajo.

Teniendo claro que ésta intervención se enmarca en un modelo constructivista, se pretende desarrollar en el estudiante un pensamiento científico y crítico mediante la ejecución de proyectos que serán transversales al desarrollo de la UD. En este sentido, es importante mencionar que la metodología de Aprendizaje basado en proyectos (ABP), se enmarca dentro de un conjunto de principios que son muy coherentes con lo que se pretende lograr con esta intervención: la globalización, la contextualización de los aprendizajes, la organización del contenido, los recursos, los materiales, los espacios y los tiempos, la significatividad del aprendizaje, la intencionalidad educativa, el papel del educador/a y la evaluación. Remacha Irure y Belletich (2015)

4– Avances

Esta investigación que se encuentra en su primera fase, no presenta a la fecha resultados parciales desde el análisis de datos, pero si un avance respecto a la revisión bibliográfica y las ideas generales para la construcción y ejecución de la unidad didáctica y el trabajo por proyectos, algunas de estas construcciones se presentan a continuación:

4.1. ¿Cómo desarrollar los proyectos a la luz de los contenidos abordados en la UD sobre electromagnetismo?

Lo primero que se debe tener en cuenta es que la metodología de ABP, tiene como elementos centrales los siguientes (Bottoms&Webb, 1998, citado por

Railsback2002):Elplanteamiento de una situación o problema, la descripción del proyecto y sus propósitos, criterios de actuación, cronograma de actividades y reglas, listado de participantes y sus funciones y producto final y evaluación.

Teniendo como base lo anterior, para desarrollar un proyecto sobre electromagnetismo, es necesario que la UD diseñada brinde los elementos mencionados anteriormente, para que los estudiantes a la luz de una situación problema general, puedan plantear proyectos realmente significativos.

Para trabajar los conceptos de electromagnetismo a través de los proyectos, la UD debe iniciar con una pregunta o situación general, y luego mediante una lluvia de ideas y la presentación de algunos escenarios de elaboración de proyectos, los estudiantes pueden embarcarse en el desarrollo de algunas de las ideas que surjan en este primer momento.Algunos aspectos que integran la construcción y aplicación de la UD y el desarrollo de los proyectos son:

a.2Características del grupo y la asignatura: Curso: Décimo, Ciencias Naturales - Física;Horario: 2h semana – Lunes; Número de estudiantes: 40; Edades: 14- 17 años.

b.2Campo conceptual a abordar en la UD

En el campo conceptual se abordan principalmente los siguientes conceptos: electricidad y magnetismo y su relación con las energías renovables o limpias, corriente y circuitos eléctricos, y se abordan a partir de dos preguntas: ¿Qué tiene que ver el científico Nicola Tesla con la invención de los sistemas eléctricos modernos? y ¿De dónde viene la energía eléctrica que utilizo en mi casa?.

c.2Tiempo de ejecución y producto final

Este plan de trabajo está diseñado para abordarlo durante un periodo académico que corresponde a 10 semanas de clase (1 periodo académico) y como se puede apreciar en el diseño, la producción es individual y grupal y la evaluación se realiza durante todo el proceso mediante el uso de instrumentos (Bitácoras y rubricas).El producto final propuesto para cada subproyecto, es la escritura de un artículo que será publicado en la revista digital UPOCIENCIAS alojada en el sitio web www.upociencias.comy un prototipo a escala.

5– Consideraciones finales

Finalmente es importante mencionar que a la fecha de presentación de este avance aún se encuentran elementos que se están revisando y ajustando con base en lo rastreado en el marco teórico; sin embargo, se cuenta con una pregunta base para elaborar los proyectos: ¿Qué alternativas pueden existir en la vereda Pajarito, para generar energía eléctrica a partir de energías limpias?, esto para atender a una problemática propia del contexto institucional relacionada con la contaminación provocada por la urbanización y la perdida de la ruralidad del sector en los últimos años.

6– Referencias

ÁLVAREZ Tamayo, O. Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático. Itinerario Educativo, n.°62, Julio - Diciembre de 2013, p. 115-135. Recuperado de http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/Itinerario_educativo/article/download/473/367. (27 de Marzo de 2016)

CAMPANARIO, J.M. y OTERO, J.C. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas del pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. En Revista Enseñanza de las Ciencias, 18 (2) 2000, pp. 155-169. Recuperado de http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21652/21486 (1 de Abril de 2016)

DE LA FUENTE, M. Aprendizaje por proyectos en Educación Infantil. Revista digital para profesionales de la enseñanza, 19. Marzo, 2012 Recuperado de http://www.feandalucia.ccoo.es/docuipdf.aspx?d=9224&s= (21 de Febrero de 2016)

GALAGOVSKY, L. &ADÚRIZ-BRAVO, A. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. Enseñanza de las Ciencias, 19(2), 231–242. 2001

GALLEGO Ortega, J.L. y SALVADOR Mata, F. Didáctica general. Enfoque didáctico para la globalización y la interdisciplinaridad. Cañizal (Ed.). En Didáctica general (pp. 293 – 319). Madrid: Pearson Prentice Hall. 2010

IMAZ, Jose Ignacio. Aprendizaje Basado en Proyectos en los grados de Pedagogía y Educación Social: ¿Cómo ha cambiado tu ciudad?. Revista Complutense de Educación Vol. 26 Núm. 3 (2015) 679-696

MALDONADO, M. Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Revista de Educación, Año 14, Número 28, 2008. Recuperado de http://cetis58.net/media/nfiles/2014/05/user_2_20140520164346.pdf (25 de Marzo de 20169

Ministerio de Educación Nacional (MEM). Serie lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. 1998. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf5.pdf(19 de Febrero de 2016)

1

MOREIRA, Marco A. "Aprendizaje significativo: Teoría y práctica., cap. 1. El aprendizaje significativo según la teoría original de David Ausubel, España: Visor. 2000 pp. 9-36.

PELLEJERO, L., &ZUFIAURRE, B. (Ed.) Formación didáctica para docentes: los proyectos como estrategias para trabajar la inclusión, la equidad y la participación. Barcelona, España: CCS. 2010

Proyecto Educativo Institucional. PEI. Institución Educativa Alfonso Upegui Orozco. Recuperado de https://www.dropbox.com/s/bfy32iscggs32o1/PEI.pdf?dl=0 2011-2016. (23 de Febrero de 2016)

RAILSBACK, J. PROJECT-BASED INSTRUCTION: Creating Excitement for Learning. Portland: Northwest Regional EducationalLaboratory. 2002. Recuperado de http://educationnorthwest.org/sites/default/files/projectbased.pdf (5 de Abril de 2016)

REMACHAIrure, A y BELLETICH, O. El método de aprendizaje basado en proyectos (ABP) en contextos educativos rurales y socialmente desfavorecidos de la educación infantil. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Perspectiva Educacional. Formación de Profesores. Enero 2015, Vol. 54(1), Pp. 90-109. Recuperado de http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/viewFile/294/143 (12 de Febrero de 2016)

RODRIGUEZ, M.El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. Revista Digital Universitaria. 21 de enero 2004. Volumen 5 Número 1. Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art2/ene_art2.pdf (12 de Marzo de 2016)

SANMARTÍ, N y TAMAYO O. Características del discurso escrito de los estudiantes en clases de ciencias. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. vol. 3, núm. 2, julio-diciembre, 2005. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/773/77330203.pdf(28 de Enero de 2016)

SANMARTÍ, N; IZQUIERDO, M y GARCÍA, P. Hablar y Escribir, una condición necesaria para aprender ciencias. Cuadernos de Pedagogía. N° 281. Junio p. 54-58 1999. Recuperado de http://cedoc.infd.edu.ar/upload/Hablar_y_escribir...PDF (30 de Enero de 2016)

OFICINAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CTS

EGLAIA DE CARVALHO
Universidade Estadual de Londrina (UEL)/Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Educação Matemática/ eglaia@hotmail.com

VERA LUCIA BAHL DE OLIVEIRA
Universidade Estadual de Londrina (UEL)/ Departamento de Biologia Geral/ verabahl@sercomtel.com.br

Resumo:O presente trabalho foi desenvolvido em Colégio Público no Ensino Fundamental,em três horários de ensino, e buscou pela pesquisa qualitativa, investigar trinta e cinco professores de disciplinas diferentes, escolhidos aleatoriamente, que atuam nos três períodos de aulaa duzentos alunos das séries finais do Ensino Fundamental edo Ensino Médio. Os resultados revelaram que os professores apresentam muita dificuldade em trabalhar a Educação Ambiental de forma interdisciplinar e significativa com os seus alunos. Diante dos dados obtidos sobre as dificuldades destes, foram desenvolvidas Oficinas de Educação Ambiental, focando Reciclagem, Nutrição, Consumo e Cadeia alimentar.
Palavras-chave: Abordagem CTSA, Conscientização. Aprendizagem significativa.

Abstract: This work was developed in Public School in Elementary Education in three teaching hours, and sought the qualitative research, investigate thirty-five teachers from different disciplines , chosen at random , who work in the three class periods to two hundred students of final grades of Primary and Secondary education . The results revealed that teachers have a hard time working environmental education interdisciplinary and significantly with their students. In our data about the difficulties of these were developed Environmental Education Workshops, focusing on recycling, nutrition, consumption and food chain.1
Keywords: Approach CTSA, Awareness . meaningful learning.

1. Introdução

Numa época de intensa interferência de inovações cientificas e tecnológicas no contexto social, como as revoluções da Genética, da Biotecnologia, dos Alimentos Transgênicos, entre outros, a educação escolar necessita inserir recursos e estratégias que mobilizem o pensamento dos alunos.Além disso, o surgimento de váriasEpidemias, como por exemplo, de Dengue, Zica Vírus e Chikunguya, são assuntosabordados exaustivamente pela mídia edespertam o interesse da população.Esses assuntos se refletem nas escolas, alimentando o interesse dos alunos, que curiosos procuram saber mais sobre estes temas, que podem e devem ser incluídos nas discussões em sala de aula.

Para a discussão desses assuntos existe uma variedade de recursos de ensino que as/os docentes podem desenvolver e aplicar nos ambientes de ensino e aprendizagem, sendoimportante a escolha de um recurso adequado aos objetivos de ensino do conteúdo. Assim, a aplicação dos *mapas conceituais*são exemplos de ferramentas para organizar e representar o conhecimento. Um bom ensino deve, estar centrado no estudante, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa. É provável que a prática docente ainda tenha muito do behaviorismo, mas o discurso é cognitivista/construtivista/significativo. SegundoAusubel (1968) os mapas são utilizados

1

como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos, e foram originalmente desenvolvidos para o suporte à aprendizagem significativa.

No sentido de criar ações para ampliar o envolvimento dos alunos para uma aprendizagem significativa, a inclusão dos mapas conceituais são importantes instrumentos mobilizadores do pensamento dos alunos, visto que a construção destes exige envolvimento, compreensão pois traçar uma linha ligando dois conceitos nestes diagramas, exige estabelecimento de uma relação com significado.

Pozo (1998), destaca outro recurso de ensino,o Ensino por Investigação, onde o professor propõem situações de aprendizagem, elaborando problemas com os temas apresentados pelos alunos, para a criação de hipóteses a serem analisadas e discutidas, ou mesmo em situações de experimentação em espaços como Laboratórios de Ciências, e na falta deste em espaços que propiciem a possibilidade de testar, o levando a refletir criticamente sobre os aspectos científicos das informações que chegam até ele.

A partir dos recursos didáticos, os docentes podem diversificar as aulas, despertar o interesse dos estudantes em construir seu próprio conhecimento, dinamizar e criar situações que os levem a refletir e estabelecer relação entre diversos contextos (BECKER, 1992).

Zuanon, Diniz e Nascimento (2010) afirmam que além de ser necessário diversificar as metodologias de ensino, é importante o uso de recursos educativos que sejam também motivacionais para o desenvolvimento de competências que auxiliam no processo cognitivo.

Um obstáculo para a educação de conceitos científicos e no processo de ensino aprendizagem são as concepções epistemológicasdos professoresno Ensino Básico, que remetem ao conhecimento construído e acumulado ao longo da sua história e o contexto ao qual este está inserido. O entendimento de como este conceito foi produzido pode influenciar o modo como ela é vista e entendida.

Nas últimas décadas questões ligadas a Educação Ambiental, foco de discussões nacionais e internacionais tem levado a comunidade escolar a ponderar a necessidade de diversificar as práticas educacionais, creditando ao professor seu papel essencialno processo de formação ambiental, visto que a temática só tem significado se estiver inserida num processo permanente e participativo, que mobilize a comunidade escolar a refletir sobre os papéis de cada um em relação aos problemas ambientais; assim o professor necessita planejar o seu trabalho levando em consideração as necessidades ambientais de seus alunos, considerando aspectos sociais, econômicos, culturais, éticos e políticos, estimulando o aluno a participar ativamente das aulas, contribuindo com suas concepções do mundo, e qual sua interpretação e conceitos dos fenômenos do ambiente do qual faz parte.

Sob essa perspectiva o problema central da educação científica seria o de promover uma mudança conceitual no aprendiz, ou seja, de criar condições para que o aluno abandone suas preconcepções, ou pelo menos limite o seu uso e adote como instrumento

de interpretação do mundo as concepções aceitas pela comunidade científica, com uma proposta de favorecer uma melhor compreensão das interações presentes no ambiente, bem como os reflexos e alterações decorrentes das alterações produzidas pelo homem ao integrar este espaço.

A investigação da mudança conceitual na aprendizagem científica tem como principal pressuposto aexistência na mente dos estudantes das concepções espontâneas ou alternativas,que são ideias intuitivas e relativamente estáveis, parcialmente consistentes, úteispara a interpretação dos fenômenos cotidianos e que constituem o "conhecimentodo senso comum". Uma das características centrais das concepções espontâneas éa sua resistência a mudanças que é interpretada como uma das principais causasdas dificuldades na aquisição do conhecimento científico (Viennot, 1979).

Nesse contexto ao trabalhar a Educação ambiental, o professor necessita explorar um enfoque global e integrado do ensino das diferentes áreas do conhecimento na tentativa de satisfazer às particularidades do tema; ao focar a aprendizagem dos alunos. A abordagem e contextualização do tema anteriormente mencionado, exige uma integração ambiental implementação de recursos de ensino como ferramenta impulsionadora que mobilize para reflexão dos problemas concretos da sociedade em relação ao ambiente e à melhoria da qualidade de vida.

A educação ambiental no Ensino Formal, nos espaços educacionais proporcionados pela escola, tem um papel fundamental na construção destes conceitos, por se tratar de um processo permanente e participativo, atrelado a formação de uma consciência ambiental. Éum trabalho a ser desenvolvido por meio de professores portadores desta consciência, que necessitam assumir um papel de destaque no ensino formal, como conhecer o assunto que ensina e saber definir metodologias com recursos de ensino para desenvolver um bom trabalho. Estes princípios essenciais ao professor que poderáproporcionar nas aulas verdadeiros espaços de apropriação de conhecimento para seus alunos.

Quando se almeja desenvolver atividades relacionadas à educação ambiental, deve-se considerar que este tema apresenta três dimensões no âmbito formal: conceitual, institucional e pedagógico. Neste sentido, define-se que a educação ambiental deve estar presente em todas as matérias ou áreas de conhecimento do currículo escolar e também na organização dos conteúdos e da aprendizagem. Diferentes pesquisadoresda área comoCunha, 1989; Pimentel, 1993 já mostraram que, mais do que os princípios teóricos que aprenderam, na definição de sua docência os professores inspiram-se nas práticas escolares e acadêmicas vividas na sua formação acadêmica.

Sauvé (2005, p. 317) para uma educação ambiental crítica, destacaque "mais do que uma educação 'a respeito do, para o, no, pelo ou em prol do' meio ambiente, o objeto da educação ambiental é de fato, fundamental é a nossa relação com o meio ambiente". Segundo a autora, para intervir do modo mais apropriado, o educador deve levar em conta

as múltiplas facetas dessa relação, que correspondem a modos diversos de apreender o meio ambiente": meio ambiente – natureza (para apreciar, para respeitar, para preservar); meio ambiente – recurso (para gerir, para repartir); meio ambiente – problema (para prevenir, para resolver); meio ambiente – sistema (para compreender, para decidir melhor); meio ambiente – lugar em que se vive (para conhecer, para aprimorar); meio ambiente – biosfera (para viver junto e a longo prazo); meio ambiente – projeto comunitário (para se empenhar ativamente).

Tais facetas podem ser melhor compreendidas por meio da participação dos professores em grupos de discussões relacionados à prática docente que permita inovar sempre o seu modo de ensinar de acordo com a realidade escolar, tornando possível que sejam adotadas estratégias inovadoras de ensino ou mesmo adaptandoas que já possuem para envolver seus alunos em uma atividade intelectual.

Na tentativa de entender as relações anteriormente mencionadas, definiu-se como objetivo: Investigar as concepções, dificuldades e obstáculos encontrados pelos professores das diferentes disciplinas nos diferentes períodos de ensino da primeira série do ensino médio de uma escola pública ao desenvolver temas da Educação Ambiental. Ainda, neste trabalho buscou-se identificar, analisar os dados e desenvolver atividades de ensino comtemas geradores, produção de mapas conceituais para a construção de unidades didáticas com abordagem de educação ambiental, priorizando atividades conectadas com o contexto escolar destes alunos.

2. Metodologia

Este trabalho utilizou os princípios da metodologia de pesquisa experimental, segundo Gil (2007), pois representa um exemplo de pesquisa científica, visto que consiste em determinar um objeto de estudo, e as variáveis num processo de controle e observação dos efeitos.Para a coleta de dados foi organizado dois momentos: para os dados quantitativos foram coletados por questionáriose os mapas conceituais que serviram para posterior análise qualitativa. Os dados qualitativosadvindos dos Mapas dependem de fatores para análise e interpretação dos mesmos, tais como natureza dos conceitos, conexão entre os conceitos, instrumento e pressupostos teóricos que nortearam as respostas dos dados coletados (Gil 2007).

Segundo Lakatos, (2006) na pesquisa qualitativa existe a possibilidade na experimentação de se formularem relações entre a observação e a experimentação realizada com o objetivo de determinar fenômenos favoráveis ou contrários à teoria estudada.

Os questionários para serem aplicados aos professores exigiram que fossem agendados os horários; optou-se pelo horário da hora atividade destes professores (tempo

de permanência sem aulas). O questionário com perguntas diversificadas tinha quatro direcionadas a temática, três perguntas abertas sobre as atividades desenvolvidas, assim como o questionário semiestruturado realizado junto com os alunos.

O local da coleta foi uma escola de Rolândia, Paraná, trinta e cinco professores de ambos os sexos, todos licenciados, para constituir a amostra, e duzentos alunos, selecionados ao acaso no ensino fundamental e médio.

No desenvolvimento de oficinas aos alunos, com a presença dos professores sobre a temática de educação ambiental, visando suprir parte da carência de atividades relacionadas à área. As Atividades práticas e ou oficinas inserindo novos conceitos de Educação ambiental com interdisciplinaridade, com os temas Ecologia e Cadeia Alimentar, Reciclagem, Nutrição e Consumo foram colocadas em práticas no período de contra turno dos alunos inscritos, contando com 35 alunos por oficina.As oficinas foram desenvolvidas em contra turno do horário escolar do aluno, com a presença de sete ou oito professores de diferentes disciplinas,e trinta e cinco alunos em média.

Os alunos tiveram orientações preliminares sobre o modelo dos mapas conceituais. Em todas as oficinas foram desenvolvidos aspectos teóricos, práticos e elaboração de mapas conceituais.

Na Oficina Ecologia e Cadeia alimentar, os alunos construíram um Terrário. Os alunos recebiam roteiros com orientações teóricas sobre o tema e eram orientados durante a confecção, em grupos de não mais que cinco alunos para propiciar a interação entre os participantes naelaboração dos modelos propostos.

Na oficina de Reciclagem, foram realizados levantamentos de produção de lixo pela escola, e os estudantes deveriam elaborar propostas de solução para os problemas apontados por suas pesquisas e possibilidade de soluções, finalmente elaboração de mapas conceituais em grupo.

Nas oficinas de Nutrição e Consumo, foram realizadas atividades de reflexão e conscientização, estudos de alimentos que eram consumidos nos lares dos integrantes das oficinas, e montados esquemas e quadros sobre pegadas ecológicas.

Discutíamos como o alimento, chegou ao destino para ser consumido, que embalagens, destino destas e então eram criadas situações em relação ao ambiente/consequências, que deveriam gerar hipóteses por estes e possíveis soluções ao problema.Os alunos tinham a participação ativa, e efetuaram registros em portfólios,citando exemplos sobre a extensão de cada pequeno gesto tomado nas atividades cotidianas dos indivíduos sobre o meio ambiente, como forma de conscientização.

3. Resultados

De acordo com os questionários realizados com os professores, os mesmos afirmaram trabalhar a questão ambiental dentro da sala de aula, porém quando

questionamos os alunos sobre as atividades relacionadas ao tema, apenas 56% dos alunos afirmaram que alguns professores realizaram alguma abordagem de temas de Educação Ambiental em suas aulas, desta forma pudemos identificar uma discrepância de informações, as aulas se ministradas não estão alcançando o objetivo desejado, a mensagem está sendo passada pelo professor, mas não está sendo compreendida pelo aluno, várias possibilidades podem estar ocorrendo, a metodologia pode não ser a mais adequada para tratar o assunto, o professor pode estar despreparado, ou o inverso o professor se preparou para dar a aula, mas não verificou os conhecimentos prévios e as concepções alternativas do mundo de seus alunos e partindo do pressuposto de que todos sabiam do que a aula estava sendo trabalhada seguiu dando continuidade, não voltando a trabalhar conceitos fundamentais, ou realizando avaliação diagnóstica que poderia ser realizada de forma dialogada.

O instrumento de pesquisa, permitiu identificar as metodologias mais utilizadas pelos professores que efetivamente trabalham a questão Educação ambiental em suas disciplinas são Debates 27%, Leituras de textos 23%, confecção de cartazes durante semanas temáticas como dia da água, árvore etc, vídeos e posterior discussão do tema, trabalhos em grupos. Percebemos que os professores admitem que a escola apresenta espaço físico e possibilidade de projetos de contra turno, porém esses recursos não são utilizados.

A temática da Educação Ambiental na sociedade atual, necessita mobilizar os professores que ainda não apresentam nenhuma preocupação em "sensibilizar e/ou desafiar" os alunos a um posicionamento ativo perante a aprendizagem dos conteúdos abordados. É necessária a aplicação de práticas pedagógicas interdisciplinares para apresentar tais conteúdos de maneira potencialmente significativa criando situações que despertem a atenção e motivação dos alunos.

As oficinas as aulas práticas e a elaboração dos mapas conceituais, são exemplos de atividades que despertam grande interesse nos alunos, porém são pouco utilizados nas escolas devido à falta de tempo ou preparo do professor, falta de materiais sobre o tema e dificuldade de espaço e recursos para o deslocamento dos alunos. No ensino fundamental, a inserção de atividades experimentais pode promover ao aluno um contato mais próximo com o mundo da ciência e eventos que o rodeiam.

Neste trabalho foi possível observar que os professores ao abordarem o conteúdo de Educação Ambiental, têm muita dificuldade em aplicar o assunto; de acordo com os dados somente menos da metade dos professores disseram trabalhar o tema, e os que abordam o tema o fazem dentro da sala de aula.

Os professores se manifestaram sobre o ambiente de aprendizagem destacando que muitas das suas dificuldades em trabalhar determinados conteúdos, são decorrentes da falta de recursos materiais em suas escolas, como também da falta de oportunidades em participarem de cursos de formação continuada que abordem este tema, e/ou privilegie

projetos de cunho multidisciplinar, pois de certa forma sozinhos não conseguem fazer com que "Assunto se encaixe ao seu conteúdo", ou "Levar alunos para fora da escola para uma atividade diversificada sobre o tema é muito burocrático e demanda tempo", "Os professores de Ciências já trabalham bastante esse conteúdo, fica repetitivo falar disso toda aula", "As turmas que eu trabalho são muito agitadas, trabalhamos o assunto com pesquisas em sala mesmo".

A partir das respostas dos professores no questionário, a etapa seguinte da pesquisa visava identificar a perspectiva dos alunos a respeito do tema, com o objetivo de verificar se conteúdos abordados de Educação Ambiental no ensino básico são compreendidos pelos alunos e se estes aplicam no seu dia a dia ou na realidade em que se encontram inseridos.

Quando foram questionadas sobre quais disciplinas abordavam o assunto mais da metade dos alunos mencionaram as disciplinas de Ciências e Biologia, trinta por cento dos alunos relacionaram também a disciplina deGeografia, outras disciplinas não foram relacionadas, mostrando grande discrepância já que os professores em seus questionários afirmaram que mesmo que raramente, ainda assim o assunto era abordado em sala de aula.

Para identificar que tipo de atitudes em relação a meio ambiente os alunos estao aprendendo dentro da sala de aula 6% dos alunos responderam ter atitudes como não jogar lixo no chão e economizar agua, 42% respondeu não lembrar de praticar nenhum tipo de atitude, e 52% respondeu que as atitudes que pratica aprendeu de outra forma como pela televisão.

3.1 A oficina com alunos e professores

Diante dos resultados obtidos e identificando a falta de material para auxiliar os professores e a impossibilidade de organizar um curso de formação continuada sobre Educação Ambiental como sugerido pelos professores, foram organizadas oficinas de Educação Ambiental voltada para os alunos dentro da disciplina de Ciências. A oficina teve planejamento e objetivos voltados à realidade do contexto escolar do Ensino Básico.

Na oficina sobre Reciclagem, com atividades mais próximas do conhecimento cotidiano e de acordo com as ideias dos estudantes, foram realizadas atividades envolvendo reciclagem de papel, compostagem, terrário, produção de mapas conceituais entre outras. Evitando tirar as carteiras dos lugares fomos para o Laboratório de Ciências pelo fato deste espaço favorecer que o aluno tenha contato com outras habilidades relacionadas a práticas e ao processo da construção do conhecimento científico, como, por exemplo, a observação, a descrição, a medição, a testagem, a comparação etc. Tabelas, esquemas, gráficos, relatórios, construção de mapas conceituais que se caracterizam como formas de registro pertinentes para uma aproximação dos estudantes com as práticas da cultura científica. Se

a escola não dispuser de laboratório as atividades podem ser feitas em espaços externos da escola, como pátio. O material usado nas atividades é de fácil manejo conforme os citados anteriormente.

Na organização das oficinas, foram desenvolvidas atividades que privilegiassem a interdisciplinaridade uma vez que está interligada com a formação de conceitos durante a aprendizagem dos alunos, a sua inobservância produz uma aprendizagem fasciculada, distante do que é proposto como ideal, desta forma quando o aluno necessita destes conhecimentos não consegue relacionar os conceitos aprendidos fora da sala de aula, essa realidade mostra um abismo do que foi mostrado pelos professores em suas respostas e o que foi observado nas respostas dos alunos, pois os professores em algum momento disseram fazer associações do assunto junto a sua metodologia, porém quando foi perguntado aos alunos se já haviam participado de alguma atividade relacionada à educação ambiental 65% afirmaram que não, e 52% disseram que as atitudes praticadas em relação à educação ambiental em seu cotidiano foram aprendidas de outra forma ou local de aprendizagem informal.

4.Considerações Finais

Apesar da grande importância datemática da Educação Ambiental na sociedade atual, os professores não apresentam uma preocupação em "sensibilizar e desafiar" os alunos a um posicionamento ativo perante a aprendizagem dos conteúdos abordados. É necessária a aplicação de maior número de práticas pedagógicas interdisciplinares para apresentar tais conteúdos de maneira potencialmente significativa criando situações que despertem o interesse dos alunos.

Os projetos, as atividades experimentais, as aulas práticas são atividades que despertam grande interesse dos alunos, como a oficina realizada nesta pesquisa; porém são pouco utilizados nas escolas devido à falta de tempo ou preparo do professor, falta de materiais sobre o tema e dificuldade de espaço e recursos para o deslocamento dos alunos.

Também cabe ressaltar que, para haver aprendizagem significativa é necessário que os alunos possam relacionar o material de aprendizagemcom a estrutura de conhecimentos que possui, visto que a ativação de conhecimentos prévios, mesmo sendo necessária para a compreensão, não garante um aprendizado adequado dos conceitos apresentados.

Muitas dúvidas e curiosidades surgiram no meio da confecção dos modelos servindo de recursos motivadores para os assuntos que foram tratados em diversas áreas de conhecimento, relacionados a temática ambiental, mostrando que projetos de cunho multidisciplinar contando com a contribuição das demais disciplinas e não somente com professores de Ciências, projetos estes que serviriam de espaços de formação continuada e reflexão sobre a prática pedagógica, um dos apontamentos dos professores sobre sua insegurança de abordar o tema em sua disciplina.

No ensino fundamental e médio, a inserção de atividades experimentais pode promover ao aluno um contato mais próximo com o mundo da Ciência e eventos que o rodeiam. Dando assim, ao aluno maior visibilidade ao ensino experimental no currículo educacional brasileiro, que vão atuar de forma significativa no processo de modernização e tecnologias do país, com o ensino ativo, que contrapõem o atual modelo educacional passivo, e tradicional que hoje é desempenhado dentro das escolas, que acabam sendo adotadas quando o profissional se vê sem apoio estrutural, (ausência de laboratórios, espaço físico que permitam atividades diferenciadas), pedagógico (que não permitem que os alunos sejam retirados da sala de aula para executar tarefas diferenciadas), motivacional e turmas demasiada numerosas (ou mesmo um público desinteressado).

O professor necessita promover a articulação dos saberes específicos com os saberes pedagógicos, procurando incorporar conteúdo às questões que se colocam hoje tanto no campo educacional mais amplo como na educação científica, assuntos que seus alunos estão tendo contato diariamente através da mídia informal. Este é um possível caminho para a compreensão, dos alunos em seu processo educacional para os conhecimentos nas diferentes áreasdo conhecimento e das práticas sociais e científicas.

Embora as atividades experimentais envolvam de forma inequívoca a necessidade do estudante de observar, refletir, relatar, discutir, argumentar e dar explicações sobre suas investigações acerca do mundo existem além delas, outras atividades significativas no contexto escolar. Os professores justificaram não optar por tais encaminhamentos metodológicos visto a insegurança com os conceitos, bem como na transposição destes em relação ao atual contexto/ outros momentos com atividades diversificadas ou de evidenciainterdisciplinar,

Com o intuito de inserir nos currículos escolares sugestão de atividades que os alunos participantes tenham ações que o indique, o oriente sobre os propósitos de estudar Educação Ambiental, importante organizar atividades que permitamo desenvolvimento de habilidades relacionadas à aquisição de elementos de linguagem científica elos estudantes do ensino fundamental no contexto de atividades que estimulam a escrita de relatos de observação de fenômenos físicos em sala de aula. Assim, podemos pedir que eles registrem o que aprenderam, em formato de relatórios, ou mapas conceituais, auxiliando a retenção do conhecimentodo que foi aprendido utilizando os novos conhecimentos numa proximidade de linguagem científica.

Para tanto os conhecimentos adquiridos pelos alunos através dos anos que passam dentro da escola, necessitam ser significativos, caso contrário será um conhecimento fragmentado, onde o aluno perdeu horas decorando o conteúdo de forma mecânica e o educador perdeu horas aplicando metodologias de ensino que nada contribuíram para o sucesso de seus esforços.

Assim, este estudo esteve relacionado a contribuir com melhorias no sistema de ensino, com sugestão de atividades de fácil aplicabilidade de metodologias experimentais e interdisciplinares nas Oficinas de Educação Ambiental na aprendizagem mais significativa.

5. Referências

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9795.htm. Acesso em: 05 set. 2008.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. www. shvoong.com/resumos/bogdan.htm. Acesso

CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. Campinas: Papirus, 1989.

GIL, Antônio Carlos, **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LAKATOS, E; MARCONI, M. **Metodologia cientifica** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

PIMENTEL, M. G. **O professor em construção**. Campinas: Papirus, 1993.

SAUVÉ, Lucie. **Educação ambiental: possibilidades e limitações**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005.

EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU: APRENDIZAGEM SIGNITIVATIVA EM CONJUNÇÃO COM A ABORDAGEM HISTÓRICA NA LINGUAGEM DOS QUADRINHOS

TELMA FIDELIS FRAGOSO DA SILVA
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO) / Discente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática / professoratelmafidelis@gmail.com

ELINE DAS FLORES VICTER
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO) / Docente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática / elineflores@hotmail.com

Resumo: Este trabalho consiste na utilização da História da Equação do Segundo Grau através da História em Quadrinhos como recurso pedagógico no ensino de Matemática na forma de um organizador prévio conforme propõe a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. A proposta de trabalho será realizada em um grupo único de alunos, da rede particular de ensino, localizada na zona oeste do Rio de Janeiro. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa será de natureza qualitativa, tendo como estratégia um estudo de caso, onde será realizada a aplicação de um pré-teste buscando-se descobrir os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva dos alunos sobre equação, no segundo momento a apresentação do nosso recurso pedagógico como um organizador prévio e a aplicação de um pós-teste para avaliar a aprendizagem dos alunos. Espera-se, a partir da reflexão dos alunos, analisar a aplicação de um recurso pedagógico no ensino que equação, amparado na teoria da aprendizagem significativa em conjunção com a apresentação da história da Matemática na linguagem de História em Quadrinhos, de forma a constituir um elemento facilitador do ensino-aprendizagem.
Palavras-chave: História da Equação do Segundo Grau. História em Quadrinhos. Aprendizagem Significativa.

Abstract: This work is the use of Second Degree Equation of history through the comic strip as a pedagogical resource in the teaching of mathematics as a previous organizer of the theory of meaningful learning of David Ausubel. The proposed work will be held in a school, private schools, located in the west of Rio de Janeiro. From a methodological point of view, the research is qualitative, with the strategy a case study, where the questionnaires will be held for students seeking some previous knowledge of the equation and evaluate students' learning after the presentation of our pedagogical resource. It is expected from the reflection of the students, analyze the importance of the history of mathematics in mathematics education through the comic strip.1
Keywords: History of the Second Degree Equation. Comic. Meaningful Learning.1

1–Introdução

Não é de hoje que frequentemente os alunos e os professores de matemática são recheados de questionamentos como *"Eu não consigo entender isso!"* Ou *"Por que matemática é tão difícil?"*. O ensino de matemática muitas vezes é realizado através de aulas expositivas e com resoluções de listas de exercícios que contribuem mais para uma mecanização do que para um processo de aprendizagem da matemática e dos seus conteúdos. Esta mecanização pode tornar a matemática (na visão de alguns alunos), um conteúdo "cansativo" e sem vínculos com o cotidiano, e se tratando de um processo de aprendizagem, o mesmo dificulta a assimilação dos conteúdos. Na tentativa de mudar um pouco essa realidade, este trabalho tem o objetivo de investigar a aplicação de um recurso pedagógico no ensino que equação, amparado na teoria da aprendizagem significativa em

1

conjunção com a apresentação da história da Matemática na linguagem de História em Quadrinhos, de forma a constituir um elemento facilitador do ensino-aprendizagem de equações de modo a responder questões do tipo: "A história da Equação do Segundo Grau apresentada na forma de quadrinhos pode contribuir para a aprendizagem significativa de equação do segundo grau?".

A História da Matemática surge como sugestão a ser incorporada ao ensino e iremos investigar se sua utilização em sala pode ser apresentada como uma potencialidade na metodologia do ensino, mostrando aos alunos a matemática como uma criação humana que se originou do cotidiano e adequação a uma necessidade social. A história da Matemática mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino-aprendizagem em Matemática (BRASIL, 1997).

A apresentação da História de Equação do Segundo Grau será realizada através de uma História em Quadrinhos, ou seja, uma sequência de quadros que contam uma história, informação, ação, etc.História em quadrinhos, quadrinhos, gibi é uma forma de arte que combina texto e imagens com o objetivo de narrar histórias dos mais diversos gêneros e estilos.Essaferramenta foi definida como recurso didático devido à necessidade pessoal de trabalhar o ensino da matemática de uma forma que envolvesse os alunos, já que as HQs há muito tempo fazem parte do dia-a-dia das crianças e adolescentes, apresentando assim uma nova possibilidade de visualizar a matemática com a junção de texto e imagem, abstendo-se dos textos formais e a apresentação de listas de fórmulas. Segundo Vergueiro (2005) [...] "Os estudantes, pela leitura em quadrinhos, são constantemente instigados a exercitar o seu pensamento, completando em sua mente os momentos que não foram expressos graficamente, desta forma desenvolvendo o pensamento lógico".

A partir dessa investigação e do desejo pessoal de mostrar outros "lados" da matemática, que buscamos direcionar os alunos para uma aprendizagem significativa do tema equação do segundo grau.

2–Aporte Teórico e Revisão da Literatura

Teoricamente, a pesquisa se baseia em Ausubel e Moreira (2011)dando destaque para o processo de ensino e aprendizagem, com foco na aprendizagem significativa. A teoria da Aprendizagem Significativa é uma teoria de aprendizagem, que foi formulada por David Ausubel, em 1963 e foca primordialmente a aprendizagem cognitiva (Moreira, 2011), sendo que para ele a aprendizagem significativaé a organização e integração do material na estrutura cognitiva do aluno. Levando-se em conta o processoatravés do qual uma nova informação interage com as informações já conhecidas e existentesnaestrutura de conhecimento do aluno, ou seja, com a sua estrutura cognitiva específica eindividual, previamente adquirida, conhecida como "subsunçores", facilitando aaprendizagem

subsequente (MOREIRA e MASINI, 1982).A cognição, segundo Moreira e Masini (1982), é o processo pelo qual oindivíduo estabelece relações, atribuindo significados à realidade que o cerca. Partindodestesprincípios, obtém-se a estrutura cognitiva, na qual os primeirosconceitos são formados, denominados pontos de ancoragem, nos quais novos significados sãosuportados e desenvolvidos. Esses pontos de ancoragem são chamados de subsunçoresos quais são, segundo Ausubel, os conceitos prévios existentes na estrutura cognitiva doindivíduo.

Sugerimos uma conjunção entre a aprendizagem significativa do conceito de equação do segundo grau e sua trajetória histórica através da linguagem dos quadrinhos. A concepção de uma aprendizagem significativa utilizando como recurso pedagógico a história da Matemática, é a nosso ver ressaltada por Lakatos (1978, p.183) ao afirmar que "não há teoria que não tenha passado por um período de progresso; além de ser o mais importante do ponto de vista didático".

A História entra nesse meio para mostrar as dificuldades enfrentadas até se alcançar as definições conhecidas hoje. De acordo com Boyer (2012): "A história das dificuldades, esforços, tempo envolvido em toda evolução da Matemática dá a medida da grandeza desta realização humana".

Para que aconteça a aprendizagem significativa são necessárias duas condições,segundoPelizzariet al. (2002): a) o aluno precisa estar disposto a aprender: se elesimplesmente quiser memorizar o conteúdo de maneira literal e arbitrária, aaprendizagem será mecânica; b) o conteúdo deve ser lógico e psicologicamentesignificativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e osignificado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem.Cada aprendiz fazuma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio.

Baseando-nos nesses princípios, a utilização da história da Matemática como um recurso pedagógico no conteúdo de equação do segundo grau atuaria como uma "ponte" para a estrutura cognitiva do aluno, desde que apropriadamente trabalhados seus subsunçores sobre o tema proposto.

Acreditamos que a história da Equação do Segundo Grau apresentada na forma de história em quadrinhos, utilizando-se de uma linguagem informal, conhecida dos alunos, associada à visualização de ilustrações que ajudam a contar a história, no nosso ponto de vista, seria um dos fatores que pode encorajar os alunos a se apropriarem do conhecimento matemático escolar, de acordo com Lovreto (2011, p.13): "A expressão linguística utilizada pelas civilizações antigas é a mesma aplicada à conhecida arte sequencial ou quadrinhos". Ele ainda nos diz que "a linguagem dos balões dos quadrinhos é tão coloquial e econômica como a do twiter e seus 140 caracteres. Isso sem contar a força visual que vem, a cada ano, sendo preponderante e necessária na comunicação moderna". Portanto motivando e despertando a curiosidade, tanto no professor quanto no aluno, a vontade de investigar

asdescobertas matemáticas, as quais permitem entender a origem das ideias que deram amplitude e forma no desenvolvimento da disciplina.

Eves (2004), Boyer (2012) e Roque (2012) trazem informações históricas sobre a matemática, a equação do segundo grau e a descoberta da fórmula de Bhaskara. De acordo com Boyer (2012): "A história das dificuldades, esforços, tempo envolvido em toda evolução da Matemática dá a medida da grandeza desta realização humana".

Já Vergueiro (2010) traz informações do uso das histórias em quadrinhos no ensino e Danton (2000) nos ensina como elaborar o roteiro para a história em quadrinhos.

3–Objetivos

Temos como objetivo primário, investigar a aplicação de um recurso pedagógico no ensino que equação, amparado na teoria da aprendizagem significativa em conjunção com a apresentação da história da Matemática na linguagem de História em Quadrinhos, de forma a constituir um elemento facilitador do ensino-aprendizagem de equações do segundo grau.

Visando adquirir o objetivo supracitado, as atividades propostas no trabalho visam apoiar o novo conhecimento em outros conhecimentos existentes na estrutura cognitiva dos alunos, nos moldes propostos por David Ausubel para que possamos promover a aprendizagem significativa do conceito de equação do segundo grau.

O pré-conceito que a matemática é difícil, é possível de se encontrar em muitas escolas, alunos e professores, o que pode ser uns dos fatos que dificultam à aprendizagem da disciplina. A pesquisa tem como objetivos secundários os tópicos listados abaixo:

- Elaborar uma abordagem histórica e conceitual sobre a equação do segundo grau e a fórmula de Bhaskara;
- Elaborar o roteiro da História em Quadrinhos para apresentar a história da equação;
- Utilizar a História em Quadrinhos, como recurso pedagógico, junto aos alunos da pesquisa visando uma construção epistemológica do conceito que equação.

4–Metodologia

A abordagem metodológica desta pesquisa será qualitativa, tendo como estratégia um estudo de caso no qual se utilizará de uma estrutura de investigação experimental em um único grupo representativo que ocorrerá em um pré e pós-testes. Segundo Yin (2005, p.212), "o uso do estudo de caso é adequado quando se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos". O autor declara que o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o

contexto não estão claramente definidos. Podemos apontar alguns propósitos dos estudos de caso como:

> [...] 1) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; 2) preservar o caráter unitário do objeto estudado; 3) descrever a situação do contexto em que está sendo feita uma determinada investigação; 4) formular hipóteses ou desenvolver teorias e 5) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não permitam o uso de levantamentos e experimentos". (GIL, 2009).

A investigação experimental irá nos proporcionar a descoberta das causas e efeitos determinados pelo produto da pesquisa, que será uma História em Quadrinhos.

O uso da História da Equação do Segundo Grau na forma de História em Quadrinhos será aplicado como metodologia em três fases. No primeiro será aplicado um teste (questionário) com perguntas abertas com o objetivo de buscar os conhecimentos prévios dos alunos sobre equação, incorporados na estrutura cognitiva dos mesmos. No segundo momento, será apresentada uma História em Quadrinhos contando uma breve História da Equação do Segundo Grau que ficará disponível para a utilização do grupo, antes do professor introduzir o conceito de equação do segundo grau. Em seguida, o professor conduzirá sua aula como de costume. A utilização da estrutura experimental em um único grupo com pré e pós-testes propiciará a verificação da interferência da utilização da História da Equação do Segundo Grau através da História em Quadrinhos no interesse e na aprendizagem dos alunos, buscando direcioná-lamaissignificativamente. Segundo Motta (2005, p.5), "a História da Matemática possui uma grande importância psicológica no processo de ensino e aprendizagem, visto que estimula a liberação dos recursos cognitivos, o envolvimento e a participação ativa dos alunos".

A proposta de utilizar a História em Quadrinhos para contar a História da Equação do Segundo Grau, tem como objetivo promover a aprendizagem significativa do conceito de equação do segundo grau.

> [...] Sendo uma narrativa com linguagem fixa, a constituição de uma história em quadrinhos implica na seleção de momentos-chave de história para utilização expressa na narrativa gráfica, deixando-se outros momentos a cargo da imaginação do leitor. Desta forma, os estudantes, pela leitura de quadrinhos, são constantemente instados a exercitar o seu pensamento, complementando em sua mente os momentos que não foram expressos graficamente, desta forma desenvolvendo o pensamento lógico. (VERGUEIRO, 2005)

Para finalizar, na terceira fase, aplicaremos o mesmo teste inicial, como pós-teste para verificar se houve aquisição de conhecimento pelos alunos em relação à equação.

A pesquisa será realizada na instituição de ensino Educandus – Colégio, na unidade situada no bairro de Campo Grande, município do Rio de Janeiro, RJ. O Sistema Educandus de Ensino é uma instituição privada, com quatro unidades no município do Rio de Janeiro. O Educandus abrange o ensino fundamental II a partir do 9º ano até o 3º ano do ensino médio, além dos cursos técnicos e preparatórios para concursos públicos e pré-vestibulares.

1

A turma na qual será realizada a pesquisa contemplará os alunos do 9º ano do ensino fundamental II ou 9º ano militar do turno da tarde.

Estaremos utilizando a História em Quadrinhos envolvendo a História da Equação do Segundo Grau, e ainda utilizaremos um teste (questionário) que será entregue aos alunos participantes da pesquisa com perguntas objetivas e discursivas abertas relacionadas com o tema equação, que nos permitirá obter respostas livres dos alunos e servirão como instrumento de avaliação. Chamaremos de pré-teste um instrumento similar a esse de avaliação e chamaremos de pós-teste com a finalidade de controle, após a experiência da aplicação pedagógica do produto, incluindo novas questões sobre a História da Equação do Segundo Grau e sobre a Histórica em Quadrinhos e sua importância no processo de ensino proposto pela pesquisa.

4.1 – A Metodologia para o Produto

Para desenvolvermos o nosso produto como um recurso pedagógico de forma a propiciar um aprendizado significativo aos alunos, elaboraremos uma História em Quadrinhos. Desta forma, a História em Quadrinhos irá apresentar um conjunto de informações sobre a História da Equação do Segundo Grau, permitindo aos alunos refletirem sobre o assunto e consequentemente sobre o conteúdo de equação.

A História em Quadrinhos apresentará personagens típicos da época histórica em que eles estavam inseridos. Em forma de figuras ou caricaturas, os personagens principais, assim como os babilônicos, os gregos, os hindus, os árabes e os europeus estarão apresentando as diversas formas existentes de se resolver equação do segundo grau. Também utilizaremos algumas ilustrações para representar os métodos de resolução da equação do segundo grau em cada época histórica. A proposta é mostrar, com base em alguns fatos históricos, que diversos matemáticos contribuíram de alguma forma, prática ou não, para a resolução das equações e para criação da fórmula de Bhaskara.

Realizaremos uma análise crítica da História em Quadrinhos, através de um questionário, aplicado para um grupo específico que professores de matemática, para auxiliar na conclusão e adequações da História em Quadrinhos.

Desde modo, a História em Quadrinhos que será aplicada centra-se nos conteúdos de resoluções de equações do segundo grau, aplicados no decorrer da evolução histórica das sociedades e populações.

5–Considerações Finais

Esperamos com esse trabalho gerar uma melhoria na aprendizagem dos conteúdos da matemática, de forma a corroborar de maneira positiva a nossa prática pedagógica em relação aos pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa.E que o produto

educacional gerado deste trabalho auxilie os professores no desenvolvimento de suas aulas no que se referes ao processo de ensino e prendizagem de Equação do Segundo Grau.

6–Referências

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DANTON, G. **Como escrever histórias em Quadrinhos.**São Paulo: Virtual Books Online M&M Editores Ltda, 2000)

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática:** da teoria à prática. 23 ed. Campinas: Papirus, 2012. Coleção Perspectivas em Educação Matemática.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática.** Tradução: Higino H. Domingues. Campinas: Unicamp, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GUELLI, O. **Contando a História da Matemática: história da equação do 2º grau.** 10 ed. São Paulo: Ática, 2010.

LAKATOS, I. **A lógica do descobrimento matemática:** provas e refutações. Trad. Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

LOVRETO, J. A. **História em quadrinhos:** um recurso de aprendizagem, Salto para o futuro, Boletim 01, Abril, MEC, SEF, 2011. Disponível:<http://midianocontextoescolar.blogspot.com.br/2011/10/salto-para-o-futuro-historia-em.html> . Acesso em 22 jun. 2015.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa:** A Teoria de David Ausubel. 2. Ed. São Paulo: Centauro, 2006.

_____. **Aprendizagem significativs:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: São Paulo: Moraes, 1982.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda (E.P.U.), 1999.

MOTTA, C. D. V. B. Resumo: o papel psicológico da História de Matemática no processo de ensino-aprendizagem. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DO ADOLESCENTE, 2, 2005, São Paulo. **Proceedingsonline.**Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttes&pid=MSC0000000082005000200056&Ing=en&nrm=abn>.Acesso em: 08 abr. 2015.

PELIZZARI, A; et al. Teoria de aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, 2001- 2002. V. 2, n.1, p.37-42.

PEREIRA, A. C.C; CEDRO, W.L. **Educação Matemática: diferentes contextos, diferentes abordagens**. 1. ed. Fortaleza: Ed UECE, 2015.

ROQUE, T. **História da Matemática:** uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SANTOS, L. M. **Metodologia do Ensino de Matemática e Física:** Tópicos de História da Física e da Matemática**.** Curitiba: Ibpex, 2009.

VERGUEIRO, W. C. S. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 2.ed. São Paulo: Contexto, 2005.

VERGUEIRO, W. C. S. **O uso das HQs no ensino.** 4. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS METODOLOGIAS QUE CONTRIBUEM PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO CONCEITO DE DERIVADA EM ESTUDANTES DA ÁREA TECNOLÓGICA, ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO MATEMÁTICA E FÍSICA

The implementation of new methodologies that contribute to meaningful learning of the concept of derivative in students of the technological area, through the integration of mathematics and physics.

LETÍCIA OBEROFFER STEFENON
Centro Universitário Franciscano
Rua dos Andradas, 1614, Centro
97010-032 SantaMaria, RS, Brasil
leticia.stefenon@hotmail.com

PROF. Dr. MARCO ANTONIO MOREIRA
Instituto de Física – UFRGS
Caixa Postal 15051 – Campus
91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil
moreira@if.ufrgs.br

PROFª Dra.CONCESA CABELLERO SAHELICES
Escuela de Doctorado - Programa de Doctorado en Educación – Enseñanza de las Ciencias
Universidad de Burgos, Burgos, España
concesa@ubu.es

Resumo:A pesquisa que pretendemos desenvolver foi motivada por situações vivenciadas no ensino da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral para alunos ingressantes e em conclusão nos cursos de graduação da área tecnológica. Tem por objetivo implementar novas metodologias com base na teoria de Ausubel e na teoria de Vergnaud para promover a aprendizagem significativa do conceito de derivada integrando matemática e física. A pesquisa tem caráter qualitativo e quantitativo baseada na descrição e interpretação de índices numéricos. A proposta didática utilizada será de resolução de problemas onde propicia aos alunos, um processo de experimentação desenvolvendo capacidade cognitiva para formular, identificar, converter e resolver problemas e oportunizar a formulação de hipóteses. Primeiramente, os dados serão coletados em turmas de engenharia, após será aplicada no curso de física e matemática do Centro Universitário Franciscano em Santa Maria, RS, Brasil. Outra forma de coleta de dados será através da observação participante na construção e análise de campos conceituais da derivada que integram matemática e física. Para analisar as atividades propostas, pretende-se utilizar software específico para o ensino de cálculo e para a análise estatística.Compreendemos que a resolução de problemas juntamente com as teorias de Ausubel e Vergnaud, podem colaborar na análise de uma aprendizagem significativa dando sentido aos significados de derivada quando esses estão associados a problemas específicos de cada área do conhecimento.
Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Conceitos Matemáticos, Derivada, Metodologias de ensino

Abstract: The research that we intend to develop was motivated by situations experienced in teaching the discipline of Differential and Integral Calculus for students entering and completing the undergraduate courses in the technological area. It aims to implement new methodologies based on Ausubel's theory and Vergnaud's theory to promote the meaningful learning ofthe concept of derivative integrating mathematics and physics.The research is qualitative and quantitative based on the description and interpretation of numerical indices. The didactic proposal will be problemsolvingwhich provides students a process of experimentation developing cognitive capacity to formulate, identify, convert and solve problems and create opportunities for hypothesizing.First, the data will be collected in engineering classes after will be applied in the course of physics and mathematics of Franciscan University Center, in Santa Maria, RS, Brazil. Another form of data collection is by observing the construction and analysis of conceptual fields of the derivative that integrate mathematics and physics. To analyze the proposed activities, we intend to use specific software for teaching calculus and statistical analysis. We understand that the resolution of problems with the theories of Ausubel and Vergnaud, can collaborate in the analysis of a meaningful learning giving sense to the meanings of the concept of derivative when they are associated with specific problems of each area of knowledge.
Keywords: Meaningful learning, Mathematical Concepts, Derivative, Teaching methodologies.

1–Introdução

A pesquisa que pretendemos desenvolver foi motivada por situações vivenciadas no ensino da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral para alunos ingressantes e em conclusão nos cursos de graduação da área tecnológica. O estudo busca compreender e analisar novas metodologias de ensino que possam contribuir para uma aprendizagem significativa do conceito de derivada nos cursos de engenharia, matemática e física do Centro Universitário Franciscano situado na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

O estudo da derivada, pela sua importância na formação profissional está presente em diversos cursos de graduação, principalmente na área tecnológica, pois a mesma nos permite uma análise das relações entre quantidades físicas e matemáticas, onde tais relações podem ser descritas em termos de gráficos, fórmulas, dados numéricos ou palavras. Ao ministrar a disciplina de Cálculo em nível superior, constatou-se que o conceito central da derivada tanto de uma ou várias variáveis, faz mais sentido para o estudante quando relacionado com situações físicas vivenciadas. Na tentativa de motivar os alunos, acredita-se que atribuir um sentido mais concreto ao estudo do conceito de derivada, tendo como ponto de partida a ideia de velocidade instantânea e fenômenos no movimento harmônico simples (MHS), facilitaria a compreensão do conteúdo, salientando que esta relação seria baseada no curso em questão.

Ao longo da história observou-se que a Matemática e a Física estão intimamente relacionadas e esta relação de influência mútua foi fundamental para o desenvolvimento das ciências. Paty (1995) afirma que, para Galileu, a "Matemática era concebida como um conhecimento que permitia uma leitura direta da natureza da qual, precisamente, era a língua". Einstein considera a geometria como a mais antiga das teorias físicas; a origem do cálculo está intimamente ligada à descrição matemática dos movimentos (Boyer, 1949); Poincaré (1995) destaca que a teoria das equações diferenciais desenvolveu-se, sobretudo, *pela Física e para a Física*; a álgebra vetorial está profundamente relacionada com a busca pela matematização do eletromagnetismo (Silva, 2002); a análise de Fourier foi motivada por problemas relacionados com cordas vibrantes e propagação do calor (Davis e Hersh, 1995).

Muitas vezes o estudante teria que ser capaz de identificar as propriedades físicas que servem para descrever os fenômenos e relacioná-las com as variáveis quantitativas que as representam (Hestenes, 2003). Este processo se denomina "modelização". Segundo Greca e Moreira (2001), possivelmente a complexidade deste processo leva os estudantes à aprendizagem mecânica de conceitos e algoritmos.

Assim, surge a preocupação constante de que o ensino da matemática compartimentada desmotiva o aprendizado, além de favorecer a reprovação e

consequentemente a evasão.A matemática ensinada desta forma não favorece uma aprendizagem significativa.

Segundo Ausubel (1978, p.41) a "essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (i.e., um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos".

Considerando a importância do tema, entende-se que mais pesquisas são necessárias e com isso pretende-se adicionar elementos para a compreensão do problema de pesquisa. Desta forma, optamos por utilizar a *Teoria da Aprendizagem Significativa* (Ausubel, 1963 ; 2000) e a *Teoria dos Campos Conceituais* (Vergnaud,1990) como referencial teórico.

A *Teoria da Assimilação da Aprendizagem e da Retenção Significativa*, proposta por David Paul Ausubel, tem como foco principal a aprendizagem significativa que procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana em relação à estrutura do conhecimento e da aprendizagem e teve como objetivo apresentar uma teoria cognitivista em oposição a uma aprendizagem comportamentalista por memorização mecânica defendida na década de sessenta e setenta.

A aprendizagem significativa tem lugar quando as novas ideias se relacionam de forma não-arbitrária e substantiva com as ideias já existentes. Por não-arbitrariedade entende-se que existe uma relação lógica e explícita entre a nova ideia e alguma outra já existente na estrutura cognitiva do indivíduo.

Segundo Ausubel (2000), a aprendizagem pode se processar por uma *recepção significativa* que envolve a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado, nesse processo uma nova informação se relaciona a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Dessa forma, percebe-se que a aquisição do conhecimento por *recepção*, é um processo que ocorre ao longo da formação acadêmica dos estudantes de forma lenta e cíclica.

Na época da primeira versão do trabalho de Ausubel, predominava o entendimento de que a aprendizagem significativa estava vinculada ao processo de aprendizagem por descoberta, onde implica que o estudante deveria "descobrir" através de experiências do cotidiano, o conteúdo específico do ensino. No entanto, Ausubel defendeu que os dois tipos de aprendizagem poderiam resultar em aprendizagem significativa, desde que as condições para a ocorrência fossem satisfatórias.

Um tipo de aprendizagem proposta por Ausubel, a *aprendizagem proposional* (ou de proposições), envolve a aquisição do significado de proposições que compõem uma ideia. Neste caso, os significados dos conceitos se relacionam para dar significado à proposição que pode ocorrer de forma subordinada, onde a nova proposição se relaciona com ideias

âncora da estrutura cognitiva existente assim, à medida que novas informações são adquiridas, elementos já existentes podem ser relacionados. Baseado em Ausubel pretende-se explorar formas alternativas de abordagem da relação existente entre Matemática e Física para dar sentido ao conceito de derivada.

A *teoria dos Campos Conceituais*, proposta pelo psicólogo e pesquisador pós-piagetiano Gérard Vergnaud, tem sido utilizada para entender como se dá a formação dos conceitos matemáticos por parte dos alunos, observando suas estratégias de ação. Vergnaud prioriza o conhecimento através de situações concretas vivenciadas pelo ser humano. O campo conceitual é definido como um conjunto de situações que permitem uma classificação baseada na análise das tarefas cognitivas e procedimentos adotados nestas tarefas. Para Magina (2005), um campo conceitual abrange um conjunto de situações cujo domínio progressivo irá exigir uma variedade de conceitos, procedimentos e de representações simbólicas.

Desta forma, os conceitos tornam-se significativos através da escolha mais adequada das situações tornando-os significativos.

Fundamentada na teoria de assimilação e da retenção significativa proposta por Ausubel e na teoria dos campos conceituais abordada por Vergnaud, pretende-se investigar o seguinte tema de pesquisa: *É possível uma aprendizagem significativa do conceito de derivada integrando matemática e física através da implementação de novas metodologias?*

Tendo em vista um aprimoramento no ensino e aprofundamento no conhecimento referente ao cálculo, a pesquisa propõe um trabalho junto aos alunos de graduação para que os resultados possam contribuir em uma melhor formação acadêmica.

1.1-Objetivo Geral

- *Implementar novas metodologias com base na teoria de Ausubel e na teoria de Vergnaud para promover a aprendizagem significativa do conceito de derivada integrando matemática e física.*

1.2 - Objetivos específicos

a. *Verificar de que forma ocorre a relação entre a matemática e a física pelos acadêmicos ingressantes e veteranos nos cursos de engenharia, matemática e física;*
b. *Verificar como se dá o processo do ensino e aprendizagem no estudo de derivada, a partir dos problemas sugeridos;*
c. *Verificar se a resolução de problemas como proposta didática contribui para uma aprendizagem significativa.*
d. *Verificar, com base na teoria de Ausubel e Vergnaud, se houve aprendizagem significativa a partir desse processo*.

2–Metodologia

2.1 - Abordagem metodológica

A temática desta pesquisa surgiu a partir de experiências vivenciadas com alunos ingressantes nos cursos da área tecnológica que demonstraram não compreender o significado do conceito de derivada. Desta forma para investigar se *é possível uma aprendizagem significativa do conceito de derivada integrando matemática e física através da implementação de novas metodologias,*optou-se por desenvolver uma abordagem qualitativa e quantitativa através da resolução de problemas. Segundo Bogdan e Biklen (1991), a abordagem qualitativa é definida a partir de cinco características:

> 1- Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal [...]; 2- A investigação qualitativa é descritiva [...]; 3- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos [...]; 4- Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva [...]; 5- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa [...] (Bogdan e Biklen, 1991 pp.47-50).

Esta abordagem metodológica para o ensino superior torna-se extremamente relevante, visto que os alunos chegam na sala de aula com a aprendizagem da matemática na forma compartimentada, o que não favorece o entendimento dos significados dos conceitos a partir de situações-problema enfrentadas pelos alunos. Para Bisognin (2009), "a utilização dessa metodologia faz com que o professor desempenhe um papel de moderador das atividades. Ela exige do professor uma capacidade de reagir e interagir em situações improvisadas nas quais ele deixa de ter controle dos métodos e processos que os alunos utilizam, ou seja, não tem um caminho pré-determinado, em consequência, o professor e aluno se transformam interagindo entre si".

Já uma abordagem quantitativa se faz necessário, pois propõe um estudo baseado em dados fidedignos que mais tarde serão convertidos em índices numéricos, que servirão como recurso para o pesquisador a fim de que o tratamento desses dados por meio de indicadores, testes de inferência, entre outros, ofereçam indícios sobre a validade da pesquisa.

2.2 - Características da amostra:

A pesquisa será desenvolvida com alunos ingressantes dos Cursos de Graduação em Engenharia, Física e Matemática do Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS Brasil. A instituição tem grande preocupação em preservar um elevado nível de preparação de seus alunos, preza pela autossuficiência do aluno frente ao currículo apresentado. A instituição investe em programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática com o objetivo de investigar possibilidades de melhoria no ensino.

2.3 - Proposta didática em sala de aula e metodologia:

A proposta didática utilizada será de resolução de problemas onde propicia aos alunos um processo de experimentação de maneira extensiva, desenvolvendo capacidade cognitiva para formular, identificar, converter e resolver problemas e oportunizar a formulação de hipóteses. Essa proposta torna o estudante autônomo para resolver determinadas situações, dando sentido aos conceitos. Os *Principlesand Standards for SchoolMathematics* (Princípios e Padrões para a Matemática Escolar, NCTM, 2000) compreende que a Resolução de Problemas significa o engajamento numa tarefa para o qual o método de resolução não é de início conhecido. Para chegar à solução, o aluno precisa buscar em seu conhecimento prévio e, através desse processo, conseguir desenvolver novas compreensões matemáticas. Resolver problemas não é somente um objetivo da aprendizagem matemática, mas significa também que diante de uma situação problema, conseguir refletir, explorar, argumentar, conjecturar, justificar, verificar e desenvolver a matemática.

Ao longo das aulas serão apresentadas situações do contexto do curso que podem ser trabalhadas no ensino, como significante do conceito de derivada, os alunos passam a construir os significados de forma coletiva e posteriormente analisados de forma individual.

2.4 - Instrumentos de coleta de dados e critérios de análise:

Será realizada entrevista com professores de Matemática das disciplinas de cálculo diferencial e integral, com intuito de identificar como é realizado o trabalho com problemas nas aulas de cálculo. Em tais entrevistas será abordado questionamentos acerca de sua prática pedagógica e reflexões sobre a metodologia proposta. Através de um questionário,seráanalisado como o professor trabalha com problemas em sala de aula e como os alunos respondem a esse trabalho.

Com os alunos será construído mapas conceituais sobre o cálculo diferencial e mais especificamente sobre a derivada, será discutido a resolução de situações problemas que envolvam assuntos relacionados ao cotidiano do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária onde a pesquisadora é docente, após será aplicada nos demais cursos de engenharia, física e matemática da Instituição. Outra forma de coleta de dados será através da observação participante na construção e análise de campos conceituais da derivada que integram matemática e física.

Para analisar as atividades propostas, pretende-se utilizar software específico para o ensino de cálculo e para a análise estatística será utilizado o software SPSS. Para registrar o desenvolvimento da pesquisa, além dos problemas propostos em sala de aula, a pesquisadora fará uso de um gravador para a coleta dos dados. Além disso, será realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados.

Como registros serão usadas todas as produções dos alunos e será criado um diário de bordo onde a investigadora anotará tudo o que acontecer nas aulas.

Para Moreira "[...] os professores apresentam aos alunos conhecimentos que eles supostamente devem saber. Os alunos copiam tais conhecimentos como se fossem informações a serem memorizadas, reproduzidas nas avaliações e esquecidas logo após. Esta é a forma clássica de ensinar e aprender, baseada na narrativa do professor e na aprendizagem mecânica dos alunos". A fim de reconhecer os efeitos do ensino tradicional, as dificuldades e obstáculos enfrentados pelos alunos optou-se por construir grupalmente um mapa conceitual relatando o entendimento dos mesmos sobre taxa de variação, velocidade média, velocidade instantânea, aceleração e fenômenos físicos que indicam variação. Segundo Vergnaud, supõe-se que o âmago do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização (1996a, p. 118). Após, será abordado através de resolução de problemas, questionamentos sobre o assunto derivadas sendo considerando o curso em questão, pois quando os estudantes questionam buscando uma resposta, através de problemas do cotidiano, tendem a organizar suas experiências e utilizar conhecimentos já existentes, desta forma construindo um sentido ao conceito de derivada através de problemas físicos. Salienta-se que as situações problemas serão apresentadas com nível de complexidade crescente. A avaliação da aprendizagem deverá estar baseada nas atividades realizadas pelos alunos, nas observações feitas em sala de aula e na avaliação somativa individual, na análise qualitativa da professora sobre as evidências que observou, ou não, de aprendizagem significativa dos conceitos da derivada e da relação existente entre matemática e física.

Compreendemos que a resolução de problemas juntamente com as teorias de Ausubel e Vergnaud, podem colaborar na análise de uma aprendizagem significativa dando sentido aos significados de derivadas quando esses estão associados a problemas específicos de cada área do conhecimento.

3–Referências

5

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D. and HANESIAN, H.(1978). *Educational psychology: A cognitive view.* 2nd. ed. New York, Holt Rinehart and Winston.

AUSUBEL, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers*.

BISOGNIN, E; BISOGNIN, V.; BURIOL,C. (2009). *Atividades de Investigação como Alternativa Metodológica para o Ensino de Matemática.* In: Maria Clara Resende Frota; Lilian Nasser (Org.). Educação matemática no Ensino Superior: pesquisas e Debates. Recife:SBEM, v.5, p. 189-202.

BOGDAN, R.C. e BIKLEN, S.K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.* Trad. Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora.

BOYER, C. B. (1949). *The History of the Calculus and its Conceptual Development.*New York: Dover Publications.

1

DAVIS, P.; HERSH, R. (1995). *A Experiência Matemática. Tradução Fernando Miguel Louro e Ruy Miguel Ribeiro.*Lisboa: Gradiva.

GRECA, I.M. e MOREIRA, M.A.(2001). Mental models, physical models and mathematical models in the teaching and learning of physics.*Science Education*, 86, 1,106-121.

HESTENES, D. (2003). Reforming the mathematical language of physics.*American JournalofPhysics,* 71, 2,104-121.

MAGINA, S. A. (2005).*Teoria dos Campos Conceituais: Contribuições da Psicologia para a prática docente.* Trabalho apresentado no *XVIII Encontro Regional de Professores de Matemática*. São Paulo.

NCTM, (2000). *Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.*

NOVAK, J.D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento.*Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

PATY, M.(1995). *Matéria roubada.* Edusp,SP.

PINHEIRO, T.F; INHO-ALVES, J.; PIETROCOLA, M.(2001). *Modelização de variáveis: uma maneira de caracterizar o papel estruturador da Matemática no conhecimento científico.* Em M. PIETROCOLLA (Org.) In: Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora (pp.33-52). Florianópolis: Editora da UFSC.

POINCARÉ, H. (1995).*O Valor da Ciência.* Tradução Maria Helena Franco Martins. Rio de Janeiro: Contraponto.

SILVA, C.C.(2002). *Da Força ao Tensor: Evolução do Conceito Físico e da RepresentaçãoMatemática do Campo Eletromagnético.* Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Física "GlebWataghin"", Campinas.

VERGNAUD, G. (1993) *Teoria dos Campos Conceituais.* In Nasser, L. LE. *Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática* do Rio de Janeiro. P.1-26.

VERGNAUD, G. (1996). Education: the best part of Piaget's heritage.*Swiss Journal of Psychology*, 55(2/3): 112-118.

-

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AS NARRATIVAS: UMA APROXIMAÇÃO EM RELATOS DE EXPERIÊNCIA

THIAGO MEDEIROS SILVA
Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) /Programa de Mestrado Acadêmico em Educação / thimedeirossilva87@gmail.com

ISABELA VENTRESCHI CARRENHO
Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) / Programa de Mestrado Acadêmico em Educação / isabela.cmusic@gmail.com

WELLINGTON SIMÕES RIBEIRO
Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) / Programa de Mestrado Acadêmico em Educação / wsimoesribeiro@uol.com.br

Resumo: Esse trabalho revisitou a experiência de um pesquisador do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Cidade de São Paulo – UNICID, no curso de um seminário de pesquisa intitulado Narrativas (auto) biográficas: pesquisa e formação, trazendo a contribuição para a construção de singulares experiências de aprendizagem significativa em Ausubel (2003), partindo das teorias de experiência em Larrosa (2002) e de Narrativas em Josso (2010),Pineau e Le Grand (2012). Neste trabalho buscou-se demonstrar, através da teoria da aprendizagem significativa, como as narrativas elaboradas no seminário em questão nos possibilitaram a construção e ressignificação de conhecimentos e novos olhares sobre nossa prática. Foi-nos possível ressignificar as teorias de narrativas, de experiência e dos processos cognitivos, possibilitando-nos um novo olhar sobre a aprendizagem significativa.
Palavras-chave: aprendizagem significativa; experiência; narrativas.

Abstract: This work revisited the experience of one researcher from the Master's Program in Education at the University Cidade de São Paulo – UNICID, in the course of a research seminar titled (auto) biographical narratives: research and formation, bringing the contribution to the construction of natural learning significant experiences in Ausubel (2003), starting from the theories of experience in Larrosa (2002) and narratives in Josso (2010), Pineau and Le Grand (2012).It sought, in this work, demonstrate, through meaningful learning theory, as the elaborate narratives in the seminar in question enabled us to construct and re-evaluation of knowledge and new perspectives about our practice. We are possible re-meaningful theories of narrative, experience and of the cognitive processes, allowing us a new perspective on the meaningful learning.
Keywords: learning significant; experience; narratives.

1–Introdução

Apresentamos, neste trabalho, um relato de experiência do seminário temático narrativas (auto) biográficas: pesquisa e formação, no 1º semestre de 2016, sob a orientação das professoras doutoras Ecleide Cunico Furlanetto e Margaréte May Berkenbrock-Rosito, do Programa de Mestrado Acadêmico em Educação, da linha de pesquisa "sujeitos, formação e aprendizagem", da Universidade Cidade de São Paulo.

O seminário visou discutir a Narrativa como instrumento analítico e interpretativo no campo da pesquisa, explorando o potencial formativo da reflexividade (auto) biográfica. Com o objetivo de socializar os conhecimentos e experiências dos participantes foi proposta a elaboração individual de um Livro da Vida, adaptado e baseado na pedagogia de

-

Freinet(ELIAS, 1997). No Livro da Vida foram registrados momentos, anotações e impressões das aulas, articulando experiências econteúdo.

O objetivo deste estudo consiste em compreendero papel da narrativa no processo formativo por meio da Teoria deAprendizagem Significativa (TAS), de Ausubel (2003), como o narrar nos possibilita a construção e ressignificação de conhecimentos.O aporte teórico deste trabalho baseia-se em Josso(2010) para fundamentar narrativas;Larrosa (2002) para experiência; e Ausubel (2003) para a Teoria de aprendizagem significativa.

2–Marco Teórico

Larrosa compreende a experiênciacomotudo aquilo que nos passa, acontece-nos e nos toca, exigindo-nosações, sentimentos e reflexões.Para o autor a experiência nos possibilita "dar sentido ao que somos e ao que nos acontece" (LARROSA, 2002).

Desta forma, descreve quea experiência é cada vez mais rara devido ao excesso de informações, quecausa o excesso de opiniões, uma vez que esta é exigida como "requisito mínimo"para inserção no mundo dos informados. Além, do excesso de trabalho e a faltade tempo. Nesse âmbito, a experiência é diferente da informação, já que aprimeira exige o pensamento crítico, enquanto a informação é percebida para ser "ingerida".O sujeito moderno consome notícias insaciavelmente. Tal fato reflete-sena educação, a qual, sob o ponto de vista do autor, não paramos para pensar,sentir, silenciar, e não exercitamos a memória, o olhar e a escuta. Éexatamente por não pararmos que "nada nos acontece" (LARROSA, 2002). Assim, o autor nos põe a refletir sobre "(...) a pobreza de experiências que caracteriza o nosso mundo" (LARROSA, 2002, p. 21).

O saber de experiência não se separa do indivíduo em quem encarna, ou seja, não está fora de nós.Este saber dá sentido à personalidade, ao caráter, à sensibilidade, sendo a forma de ser e estar dos sujeitos no mundo, intrínseco à condução e ao estilo (ética e estética).Assim, a realização do livro da vida possibilita a conexão entre experiência e existência, já que existir é pensar, refletir e digerir aquilo que nos acontece.

Nesse sentido, narrar as histórias de cada participante, no Seminário Temático Narrativas (auto) biográficas: pesquisa e formação, produzindo o Livro da Vida, consiste em uma possibilidade de reagir diante "pobreza experiencial". Ao narrar sobre a sua aprendizagem o sujeito se encontra com sua humanidade.

Em momentos distintos, durante o curso do seminário temático, paramos para ouvir os colegas dogrupo, suas histórias de vida e suas produções do Livro da Vida. Estes utilizaram-se de produções artísticas para falar de si, de sua visão de mundo, plenas denuances e significados singulares. Abria-se a possibilidade de aprender subjetivamente com o relato do outro, refletir sobre si, sua própria trajetória formativa, sua prática

profissional, sua formação em diferentes espaços,ressignificando sua própria trajetória e suasvivências.

Conectar estes elementos revela um percurso de formação, já que este define, "toma vida quando o itinerário intelectual que o acompanhou é explicitado, assim como um percurso intelectual toma vida quando sua ancoragem nas realidades de um percurso de formação é explicitada" (JOSSO, 2010 p. 206).

As narrativas, dizem Josso (2006), Delory-Momberger (2010) e Pineau, levam a uma reflexão profunda sobre a eficácia do narrar de si. O papel da história de vida como formação humana e o diálogo entre os autores que abordam a importância e relevância da narrativa, possibilita, como afirma Pineau, o "retorno do sujeito sobre si mesmo, para se desdobrar em seguida por meio da linguagem" (PINEAU, 2012, p. 45).

A narrativa proporciona um "encontrar sentido" e reconhecer como a narrativa transforma a relação consigo, com o outro e com o meio, sendo uma forma de (re) construir conhecimentos, já que "não há aprendizagem senão inscrita na singularidade de uma biografia" (DELORY-MOMBERGER, 2010, p.110).

Pineau e Le Grand (2012), revisitam a prática do narrar desde a*bios*socrática, a qual os gregos partejavam o seu conhecimento, até a "emergência" da (auto) biografia como fenômeno "novo", novidade contestada pelos autores ao dizerem "eessa antiguidade do escrever-se, (...) remonta às origens da escrita". (PINEAU & LE GRAND,2012, p. 53). Ou seja, escrever sobre si, sua vida e sua história é algo tão antigo quanto opróprio surgimento da escrita.

Desde os primórdios da humanidadea narrativa estava presente, tal prática é, ainda hoje, partilhada e compartilhada por muitas culturas tidas como primitivas, mas cheias de sabedoria ancestral passada via oralidade, de geração a geração. Como exemplo, podemos citar a cultura dos ciganos e sua prática de reunirem-se ao redor de fogueiras para dançar suas alegrias e dores e compartilhar suas estórias; os adeptos das religiões de matriz africana, como o candomblé afro brasileiro, religião de tradição matriarcal dos escravos negros, isentos no tempo da linguagem escrita. No Brasil, esta religião cresceu e permanece em algumas comunidades, com predomínio da oralidade como caminho para formar novos adeptos.

Josso (2006) descreve acerca dos procedimentos de história de vida, expressa no desejo de criação de um novo laço social, um caminho de humanidade partilhada e declara-se convicta que essa intencionalidade nos procedimentos "alimentarão pouco a pouco uma outra maneira de nos religarmos a nós mesmos e aos outros" pelos relatos de história de vida" (JOSSO, 2006, p. 383). Para a autora, o trabalho biográfico e autobiográfico não deve atribuir valor, nem hierarquizar "o sentido fundado sobre os laços estabelecidos entre as teorias socialmente validadas e as realidades levadas em consideração, ambas fundadas sobre as simbolizações poéticas nascidas no ser de imaginação" (JOSSO, 2006, p. 382).

-

A autora apresenta a constituição dasubjetividade nas dimensões do ser no mundo: o ser de carne e o ser deatenção consciente, seguido por proximidade pelo ser de sensibilidades que,por sua vez, é ligado ao ser de emoções, afetividade, cognição e memória, concluindo com o ser de imaginação e o ser de ação.

Para Ausubel(2003),a Teoria da Aprendizagem Significativa foca-se na vivência proporcionada aos alunos no interior da sala de aula. Diz o autor que há muitas aprendizagens, dentre elas estão a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa é definida como integral e relacionada com o contexto social do aprendente. Na visão de Ausubel,aprender envolve mudanças nos conceitos já construídos pelos sujeitos (responsáveis pelo seu aprender), ou seja, quem aprende tem papel de decisão no próprio processo de aprendizagem. Há uma interação entre o conhecimento prévio do aprendiz e o novo conhecimento, sendo que este processo provoca mudanças na estrutura cognitiva, transformando ambos os conhecimentos e, assim, configurando a aprendizagem significativa.

Ainda segundo o autor,

> A experiência de aprendizagem na aprendizagem significativa é subjetivamente agradável e familiar e aguça, também, a curiosidade intelectual e a perspectiva de se adquirirem novos conhecimentos [...] Os seres humanos têm tendência a trabalhar mais e sentem-se muito mais motivados quando as atividades de aprendizagem que iniciam fazem sentido, em vez de não o fazerem, e se podem lembrar e depois articular pelas próprias palavras (AUSUBEL, 2003, p.15).

Essa ideia vai ao encontro da teoria da assimilação da aprendizagem e retenção significativa ausubeliana, que explica: "devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos" (AUSUBEL, 2003, p.1).

Em consonância com a perspectiva de Ausubel, é possível articular em Josso(2010) ao que se refere o conceito de"momentos charneiras". Por momentos charneiras compreendem-se os acontecimentos da vida que causam transformações e divisões na vida do indivíduo, formando e modificando os seres humanos; em resumo, trata-se de momentos de aprendizagem. Para a autora quando ocorre aprendizagem também ocorre uma transformação de referenciais de vida, uma mudança profunda no modo de pensar e agir do indivíduo. É por meio da narrativa que há a possibilidade de uma consciência do caminho percorrido e uma abertura para "o que" e "como" aprendeu.

Parece dizer, também - recorrendo à conceituação da educação bancária em Freire (2013) - que esse conceito se relaciona diretamente ao da aprendizagem por memorização em Ausubel (2003), e que o antônimo destas seria, para Freire, a aprendizagem que promove o desenvolvimento da autonomia dos sujeitos, e para Ausubel a aprendizagem significativa.

1

-

3–Metodologia

Trata-se de uma análise documental. As narrativas produzidas no Seminário Temático compõem a documentação a ser analisada. Na proposta da produção do livro da vida, os pesquisadores participantes do seminário, deveriam registrar suas experiências após cada aula, com o objetivo de construir histórias narradas no presente sobre seu processo de aprendizagem.

Em um total de 15 encontros, revisitamos teóricos da biografia e (auto) biografia. Já no primeiro encontro, fomos apresentados à história de vida de CelestinFreinet, professor francês cuja prática pedagógica revolucionou a educação em seu espaço-tempo, e, dentro dela, à prática do "Livro da Vida", que veio motivar esse trabalho em conjunto com os colegas do grupo de mestrado em Educação.

Assim, baseado na pedagogia de Freinet, segundo Elias (1997) o Livro da Vida tende a possibilitar a tomada de consciência do meio social, unindo escrita e comunicação e envolvendo a cooperação, a comunicação, a documentação e a afetividade na apropriação de conhecimentos (ELIAS, 1997).Freinet utilizava como registro das memórias de aula com as crianças que atuavam em seu exercício docente. Da mesma forma, o mesmo foi trabalhado com os participantes do Seminário Temático.

O Livro da Vida pôde ser confeccionado com materiais (papel, plástico, papelão ou qualquer outro material) ou através de alguma plataforma digital. Desta forma, a narrativa seria concebida de maneira livre, dentro da nossa imaginação e criatividade, contando as impressões, comentários, dúvidas, dificuldades, compreensões, memórias, fatos importantes do momento político brasileiro, falas marcantes das professoras ou colegas, lembranças de momentos de aprendizagem. Os livros foram constituídos por ilustrações com desenhos, fotografias, relatos, depoimentos, músicas, letras de música, frases de autores e poesias e passaram a fazer parte da memória do grupo.

O momento de narrar o próprio processo de aprendizagem foi uma possibilidade de parar e pensar a respeito da forma encontrada de compreender as ideias de autores trabalhados no seminário conectando-as com as nossas próprias experiências pessoais e profissionais.

Na finalização do seminário foi realizada a apresentação do livro da vida construído até então. A narrativa produzida no Livro da Vida caracteriza como uma experiência de aprendizagem em sala de aula, por meio da arte e do retorno sobre si, como possibilidade de interação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, envolve o processo de decisão de cada participante, o que contar e não contar sobre o próprio processo de aprendizagem, caracterizando-se uma aprendizagem significativa.

1

-

4–Apresentação e Discussão dos Dados

Apresentamos a narrativa de um participante do Seminário Temático sobre o próprio processo de aprendizagem, visando a articulação com o conceito de Aprendizagem Significativa, em Ausubel.

4.1 – Relato de experiência

> Logo que a possibilidadede narrar nosso processo de aprendizagem foi apresentada, imaginei meu Livro da Vida como forma de expressão que transcendesse asala de aula, os conteúdos e pudesse apresentar meu aprendizado de forma transdisciplinar,ou seja, possibilitandoa união entre meus conhecimentos prévios e os novos, de formaque construísse (e registrasse esse processo) um novo conhecimento.Ressalto que, a todo o momento, busquei compartilhar todas as informaçõesda forma que mais me representasse. Esse processo de criação foi feito demaneira livre por cada um, sendo balizado por toda a autonomia que a metodologia propicia.Dentro desse intuito, tivemos todos os encontros com textos selecionados pelas professoras,havendo um diálogo entre nós (alunos), docentes e os sentidos criados a partir de cadaentendimento único de cada um acerca do material,culminandoem uma relação comas vivências pessoais e profissionais, eobjetivando, assim, a construção doconhecimento.
> Passado esse período de aula formal, busquei a experiênciaa qual Larrosa(2002) evidenciou na emergente sociedade. Tendo em vista a reflexão profunda e complexaacerca dessa experiência, busquei na arte de narrar a maneira que mais me representassee que pudesse, também, expressar esse conhecimento em construção. O meu caminho foiatravés dos diversos gêneros discursivos (buscando formas carregadas de literariedade).
> Alguns textos, como "Há vida sem Narrativa?"(DELORY-MOMBERGER, 2010) uniram-se a meus conhecimentos prévios de forma quepreencheram algumaslacunas, como na minha caminhada como escritor e como ser humano em constantetransformação. A biografia e a autobiografia conceituadas por Josso (2010) relacionaram-secom o conhecimento prévio que eu possuía (ainda elaborado de forma empírica), mas compreendendo aimportância de relacionar vida, decisões e as experiências adquiridas para decifrar ossentidos dos aprendizados.
> O momento mais importante desse seminário, a meu ver, se deu na exposição eno ato de compartilhar nossos Livros da Vida. Cada um o dividiu diferentemente, desde suaconcepção até oentrecruzar de histórias de vida, ressaltando aindissociável necessidade de narrar sua trajetória e construir no coletivo uma nova visão dainferência daquele conhecimento em cada discente. No meu caso, utilizei-me da literaturapara criar as metáforas de cada momento experiencial que tive através do contato com osautores, com os colegas de sala e todas as discussões, anseios, vivências e histórias de vida alidivididas, buscando, na polissemia das figuras de linguagem, uma forma de atingir um graude reflexão ainda mais profundo.

A experiência daquilo que nos toca é parte integrante do processo de uma experiência cognitiva. Ausubel (1968) embora tenha se ancorado no cognitivismo para entender a aprendizagem, também reconhece a experiência afetiva como parte importante nesse processo.

A narrativa que apresentamos permite compreender que novos conhecimentos sobre

-

os antigos, por conta de novas leituras,integram-se,modificandoa estrutura cognitiva.Em outras palavras, foi possível vislumbrar o aprendizado como uma organização e integração do material (conceitos) na estrutura cognitiva, de modo que novas ideias podem ser aprendidas na medida que estejam claras e relevantes na estrutura cognitiva, servindo de base para um novo conhecimento.

Nesse sentido, a narrativa (auto) biográfica é um caminho possível de aprendizagem significativa,em Ausubel (1968),como uma experiência consciente e articulada,na qual há relação dos símbolos, conceitos e enunciações que sejam significativos, relacionados à estrutura cognitivas por ela incorporados. A formação de significados é um movimento ativo onde o indivíduo, por própria compreensão e elaboração, aprofunda e amplia sua consciência, atribuindo significados aos objetos e situações vivenciadas.

Ausubel (1968) diz que para compreender o processo de aprendizagem significativa é necessário ter como base os subsunçores (estrutura específica que armazena as experiências prévias do aprendiz), o qual uma nova informação passa a se integrarquando o aprendiz se dispõe a fazer a relação entre conceito e subsunçor, não o fazendopara simplesmente memorizá-lo, de forma mecânica.

Para Ausubel, os significados caracterizam o produto do processo de aprendizagem, no qual eles se convertem em conteúdo cognitivo diferenciado para cada indivíduo, ou seja, uma nova informação se relaciona com um aspecto ou estrutura de conhecimento específica, ancorando-se em "conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva, de quem aprende tornando esse processo em aprendizagem significativa"(MOREIRA, 1982).É essencial para a aprendizagem significativa estabelecer uma relação da nova informação com a prévia.

A narrativa (auto)biográfica ao propor ao sujeito-aprendiz compreender o que e como aprendeu em sua trajetória no Seminário e olhar para o próprio processo de aprendizagem, faz uso dosorganizadores prévios (AUSUBEL, 2003), os quais atuam como âncoras na estrutura cognitiva, interligando os conceitos que, aparentemente, ainda não eram capazes de estabelecer relação através da abstração do indivíduo.

5–Considerações Finais

Esse trabalho nos possibilitourevisitar nossa experiência no decorrer do Seminário TemáticoNarrativas (auto) biográficas: Pesquisa e Formação. Foi-nos possível ressignificara nossa compreensão sobre narrativas, experiência e processos cognitivos, a partir do exercício de se lançar à busca de sentido para a aprendizagem significativa.

A escrita e os encontros para a construção desse texto nos proporcionaram a troca de compreensões de nossas experiências, lançando outros olhares individuais à temática, de

-

suma importância para o grupo. A experiência de compreender a aprendizagem significativa em nosso percurso no seminário temático evidencia que em nosso papel de pesquisadores e docentes: o aprender é algo que não cessa nunca.

Finalizamos esse momento de discussão sobre a documentação -Livro da Vida e/ououtras formas de registro – como possibilidade de uma aprendizagem significativa, contribuindo com a melhoria da prática docente, nosentido de ampliar ações com relação ao grupo de trabalho e, especialmente, na reflexão do trabalho realizado, de acompanhamento da aprendizagem do aprendiz, proporcionando condições de o aprendiz fazer escolhas no seu próprio processo de aprendizagem, ou segundo Freire,tomando decisões (estas proporcionam o desenvolvimento da autonomia dos sujeitos). Isso caracteriza uma motivação para a continuidade necessária e imperativa de espaços formativos e constitutiva de nossas práxis em sala de aula.

6–Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

Delory-Momberger, C.**Biografia e Educação: figuras do indivíduo projeto.** São Paulo: Paulus, 2010.

ELIAS, M. C.**CélestinFreinet: uma pedagogia de atividade e cooperação.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

FREIRE, P; FREIRE, A. M. de A. **À sombra desta mangueira.** 11ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

JOSSO, M. C. **A transformação de si a partir da narração de histórias de vida.**Porto Alegre: Educação, 2006.

_____. **Caminhar para si**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

LARROSA, J. B. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência** (Tradução de João Wanderley Geraldi). Revista Brasileira de Educação, 2002.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

PINEAU, G.; LE GRAND, J. L.**As histórias de vida** (Tradução Carlos Galvão Braga e Maria da Conceição Passeggi). Natal: EDUFRN, 2012.

1

"O PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA A CIÊNCIA FAPERJ: IMPLEMENTAÇÃO E REPERCUSSÃO EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE MIRACEMA-RJ."

SANDRA MARIA GOMES DE AZEVEDO, MS,
Estudante de Doutorado Fiocruz/ sandraazvedocvt@gmail.com

PAULO CESAR DA CRUZ DE AZEVEDO, MS,
Universidad de León, Espanha[2]/paulocesarcruzdeazevedo@gmail.com

Orientadora: DRA. TÂNIA CREMONINI DE ARAUJO JORGE
Coordenadora da área de ensino da caps RJ – Brasil = Fundação Oswaldo Cruz Ministério da SaudeRJ Brasil [1] ,LITEB – Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz - Ministério da Saúde, Rio de Janeiro – Brasil/ taniaaj@ioc.fiocruz.br/

RESUMO:O projeto "Jovens Talentos para a Ciência FAPERJ" foi implementado no município de Miracema no ano de 2010, e trás no seu bojo uma nova possibilidade de inserção de alunos na comunidade científica, frequentemente de classes menos favorecidas marcados pele pobreza e exclusão. Este projeto está sendo desenvolvido em Miracema-RJ através do Colégio Estadual Deodato Linhares em parceria com o CEDERJ-CECIERJ, respaldado numa perspectiva de promoção de oportunidades futuras, através de uma proposta de pré-iniciação científica para alunos do ensino médio da rede pública estadual de educação. A proposta articula pesquisa sobre a implantação do projeto e a repercussão sobre as possíveis mudanças, observadas a curto e médio prazo nos alunos envolvidos a nível pessoal, intelectual assim como, no processo ensino/aprendizagem durante e a partir do projeto em consonância com o que propõe a aprendizagem significativa. Faz parte desse projeto de pesquisa a construção de uma proposta de avaliação, que possa servir como instrumento de inclusão social para outros municípios onde o programa acontece.
Palavras-chave: Jovens talentos – aprendizagem significativa – ensino médio.

ABSTRACT: The "Young Talents for Science FAPERJ" was implemented in Miracema-RJ municipality in 2010, and brings in its wake a new possibility for students entering in the scientific community, often of lower classes marked skin poverty and exclusion. This project is being developed in Miracema-RJ through the State College Deodato Linhares in partnership with CEDERJ-CCIERJ, backed an opportunity promotion perspective, through a proposal of scientific pre-initiation for high school students from public network education. The proposal articulates research on the project implementation and the impact of possible changes in the short and medium term observed in the students involved personal, intellectual level as well as in the learning process during and from the project. It is part of this project the construction of a proposed assessment, which can serve as a social inclusion tool for other municipalities where the program takes place.
Keywords: Young Talents – Science – higt school

1–Introdução

No Estado do Rio de Janeiro a FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio do Janeiro) desenvolve o "Programa Jovens Talentos para a Ciência" de pré- iniciação científica, destinado a estudantes do ensino médio da Rede Pública Estadual de Educação.

A estratégia pedagógica consiste em aproximar estudantes do cotidiano de pesquisadores em atividade de pesquisa. O jovem realiza um estágio inicial em um laboratório duas vezes por semana sob a orientação de um pesquisador durante dois anos com bolsa de pré-iniciação científica (PIC).

As vagas são limitadas, o que justifica um processo seletivo entre os jovens que se interessam pelo projeto Jovens Talentos (JT). O Programa JT é uma política pública implementada no Brasil, voltado para a descoberta de talentos para a Ciência, associado à proposta de inclusão social através de ações educativas que possam contribuir significativamente para o processo ensino/aprendizagem.

Em 2010, o município de Miracema ingressou no Programa Jovens Talentos com 4 alunos do segundo ano do ensino médio do Colégio Estadual Deodato Linhares. Em 2011 o Projeto recebeu 12 alunos e a Jornada Científica anual aconteceu em Miracema e deixou como legado a descoberta do primeiro sitio arqueológico do Estado do Rio de Janeiro. Em 2012 foram concedidas 15 bolsas. No ano de 2013Miracema conquistou o segundo lugar na Jornada científica e recebeu mais 20 bolsistas, somados a 25 alunos que ingressaram em 2014. Em 2015 recebemos 16 alunos com bolsa FAPERJ, que permanecem no projeto atualmente. Em 2016 Miracema foi contemplada com 19 vagas que somadas as 16 de 2015 perfazem um total de 35 alunos no projeto em Miracema/RJ.

Ao ingressar no programa os jovens passam a ter contato com o mundo da Pesquisa, o que implica em uma educação voltada para questões da sua realidade, com abordagem interdisciplinar que forneça a postura crítica necessária ao exercício da cidadania.

2–Marco Teórico

O conceito de aprendizagem significativa foi criado pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008) que dizia: "quanto mais sabemos, mais aprendemos"(Ausubel, 2003). O pesquisador é contundente ao dizer: "O fator isolado mais importante que influencia o aprendizado é aquilo que o aprendiz já conhece". Para Ausubel um dos motivos que os alunos tendem a uma aprendizagem mecânica, é por causa:

> [...] alto nível de ansiedade ou devido a uma experiência crônica de fracasso numa determinada disciplina (refletindo, por sua vez, uma baixa aptidão ou um ensino

> inadequado) isso acarreta uma falta de confiança em sua capacidade de aprender significativamente e, portanto, o aluno não vê outra alternativa senão a aprendizagem automática para torná-lo mais seguro (Ausubel, 1980).

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e conhecimentos novos, nessa perspectiva os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados.

Freire (2005) também entende dessa forma no sentido que aprendizagem mecânica se caracteriza pela dominação dos opressores sobre os oprimidos, onde o diálogo não se faz presente. Na aprendizagem mecânica os alunos recebem de forma passiva o conteúdo e não tem a chance de questionar a realidade. Infelizmente a curiosidade do aluno não é levada em conta para que ocorra a eficácia da aprendizagem mecânica do ensino de conteúdos.

> [...] não pode haver conhecimento, pois os educandos não são chamados a conhecer, mas a memorizar o conteúdo narrado pelo educador. Não realizam ato cognoscitivo, uma vez que o objeto que deveria ser posto como incidência de seu ato cognoscente é posse do educador e não mediatizador da reflexão crítica de ambos (FREIRE, 2005).

A memorização de conteúdo é prática constante na educação tradicional, pois o aluno não precisa pensar e sim decorar mecanicamente o que o "mestre" passou. A bagagem cultural que o aluno trás, na maioria das vezes,não é levado em conta pelo professor e pela escola, esses valores precisam ser ressignificados para que não venham a contribuir com um processo ensino/aprendizagem que contradiz os pressupostos que embasam a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Segundo Ausubel (2003):

> [...] embora a aprendizagem por memorização seja, normalmente, mais difícil do que a significativa, em algumas circunstâncias, pode ser ou parecer, de facto, mais fácil para o indivíduo que não possui uma base ideária necessária e relevante para a aprendizagem significativa de uma tarefa de aprendizagem específica.

A aprendizagem torna-se cada vez mais significativa a partir do momento que o aluno começa a fazer conexões com a vivência do seu cotidiano. As aulas, oficinas e observações que serão realizadas de acordo com as propostas do projetotem como objetivo apresentar uma nova perspectivapara o processo ensino/aprendizagem que se coaduna com um ensino que promova a criatividade, a criticidade,o questionamento, a autonomia e a interlocução entre os pares diferentes (aluno/professor) e os pares iguais (aluno/aluno).

Freire (2005) e Ausubel (2003) expressam através de seus relevantestrabalhos uma abordagem diferenciada sobre aprendizagem que tenha vinculo com a vivência do aluno.

Este tipo de proposta tende a agregar valores para a aprendizagemtornando-a mais prazerosa e menos semelhante à educação bancária que induzia o aluno apenas a memorização.

3- Objetivo Geral

Proceder a um estudo sobre a repercussão do programa "Jovens Talentos para a Ciência"(JT'S FAPERJ) de pré-iniciação científica para alunos do ensino médio do Colégio Estadual Deodato Linhares em Miracema, nas trajetórias pessoais e intelectuais relacionadas ao processo ensino/aprendizagem.

4 - Objetivo específico

Desenvolver com osJT`S reflexões e ações educativas relativas ao ambiente natural cultural, social e de saúde na construção do conhecimento e na promoção do alfabetismo científico em uma perspectiva da aprendizagem significativa.

Registrar o desenvolvimento e aspirações pessoais e intelectuais dos bolsistas durante sua participação no projeto e após sua conclusão;

Construir propostas educativas que possam facilitar a aprendizagem em acordo com o entorno habitado pelos alunos na busca de soluções para os seus próprios problemas.

Elaborar um roteiro de percurso informativo que possa ser validado e utilizado no Programa Jovens Talentos para Ciência.

5–Metodologia

Em termos metodológicos optamos primeiramente pela pesquisa qualitativa. Usamos com frequência a observação participante, que implica na observação de comportamento, atitudes, opiniões, sentimentos, crenças, necessidades e realizações.

Tivemos o cuidado de buscar outros aspectos que colaborem para interpretação das situações observadas nas pesquisas de campo como os registros de áudio e vídeo, depoimentos informais dos atores envolvidos e membros da comunidade escolar.

Acompanhamos o desenvolvimento da metodologia com aporte investigativo procurando examinar sua contribuição numa perspectiva humanista, voltada para o desenvolvimento da cidadania, aliada a uma postura crítica e criativa tendo como foco a aprendizagem significativa, como foi o caso do estudo sobre o HPV que culminou com a construção de um jogo aplicado nas escolas das redes pública e privadade ensino para esclarecer sobre a necessidade do uso da vacina.

A técnica de entrevistas foi uma dasestratégias para a realização da coleta de dados, individuais e voluntárias. As conversas de roda também foram utilizadas sempre levando em conta o entorno habitado pelos próprios alunos, assim como suas aspirações e necessidades mais urgentes.

6 – Resultados e Discussão

6.1 Resultados qualitativos:

Foi observado a partir da participação no Projeto mudanças das atitudes, hábitos, valores e busca de oportunidades para melhoria na qualidade de vida por parte dos alunos bolsistas, além da ampliação da visão de mundo através da educaçãono que tange aoprocesso ensino/aprendizagem. Os alunos passaram a adotar um comportamento diferenciado, maior maturidade e disponibilidade para aprendere motivação paracolaborar com os colegas que apresentavam mais dificuldades.

Foram identificados traços de crescimento pessoal e interpessoal, desenvolvimento das capacidades de ler, discutir, argumentar, relatar e falar em público, além da ampliação do conhecimento teórico/ prático a partirda construção de materiais educativos, modelos , jogos e utilização de diferentes tecnologias na promoção da aprendizagem significativa e do alfabetismo científico.

Um dos projetos realizados dentro do programa foi a revitalização dos Laboratórios de Biologia e Química do CEDLque culminou com uma monografia da Professora Renata Nalim do curso de Biologia do CEDERJ/Itaocara, que realizou um estudo sobre as atividades teórico/praticas propostas pelos "Jovens Talentos" para facilitar o aprendizado de conteúdos de maior dificuldade para eles próprios, outros alunos da escola e alunos/visitantes das redes públicas e privadas de ensino como pode ser comprovado através de registros em fotos e vídeos.

O Projeto oportunizou aos bolsistas ressignificar o conhecimento científico como uma construção coletiva e contextualizada em uma perspectiva mais ampla do saber.

6.1.1 Depoimentos espontâneos dos alunos.

Lucas Campos: graduado em História pela Faculdade São José de Itaperuna – RJ, cursando pós-graduação:

...o Projeto JT teve influência sobre minha formação acadêmica e profissional, foi responsável por me apresentar, durante o ensino médio, a estrutura do ambiente da pesquisa acadêmica, me oferecendo conteúdo que, para um aluno que não teve a experiência do JT, só teriam sido trabalhados na universidade. O JT é uma previa muito importante do ambiente universitário e acadêmico.

Lucas Motta: aluno do quarto período do curso de Biologia da UNIG Itaperuna - RJ:

> *... o Projeto JT me ajudou a apurar meu senso crítico, moldar meu caráter... me ensinou a ser altruísta e que trabalhar em equipe é essencial para obter bons resultados. Graças ao projeto me senti preparado desde o início para ingressar na Universidade, tinha domínio sobre muitos assuntos, já sabia desenvolver um projeto de pesquisa, e me apresentar em público de forma segura e tranquila. No JT foi cobrado responsabilidade com as notas, com os prazos de entrega dos trabalhos e eficiência nas apresentações. Toda essa experiência adquirida, sem dúvida, é uma das maiores contribuições para a minha vida acadêmica.*

Saulo Palote: aluno do primeiro período do curso de Biologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF):

> *... professora Sandra a senhora não tem a menor ideia de como lhe sou grato por ter me apresentado ao meio científico. Hoje tenho cada vez mais certeza que é realmente isso que eu quero para a minha vida. Evoluí muito durante minha trajetória no projeto. Espero que em um futuro próximo possa lhe dar muito orgulho!*

Tamires Prado: aluna do quarto período do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF):

> *... ingressar no Projeto Jovens Talentos me inseriu em um campo interdisciplinar onde os meus interesses acadêmicos começaram a surgir, junto com o amor pela pesquisa. Além disso o Projeto Contribuiu para ressignificar responsabilidade,*

atenção ao próximo e a construção de novos valores. O Projeto me proporcionou um "test drive" no ramo da pesquisa.

6.2 resultados quantitativos:

Total de alunos que ingressaram no ano de 2010.: 04 alunos
Total de alunos que ingressaram no ano de 2011.: 12 alunos
Total de alunos que ingressaram no ano de 2012.: 15 alunos
Total de alunos que ingressaram no ano de 2013.: 20 alunos
Total de alunos que ingressaram no ano de 2014.: 25 alunos
Total de alunos que ingressaram no ano de 2015.: 16 alunos
Total de alunos que ingressaram no ano de 2016.: 19 alunos

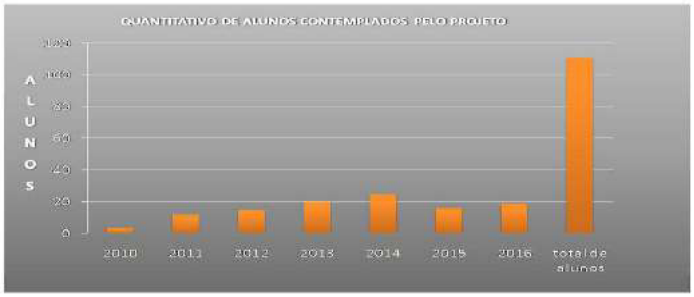


Figura 1. Gráfico demonstrativo do quantitativo de alunos no projeto

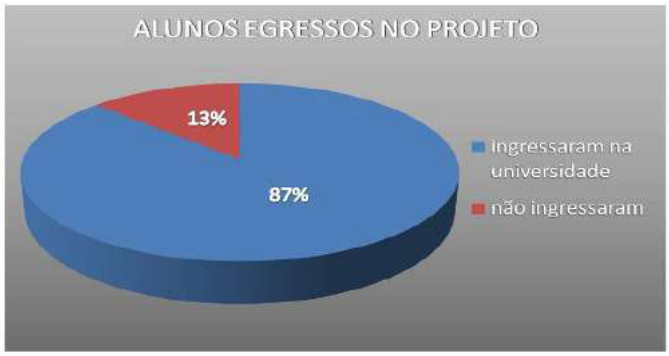


Figura 2. Gráfico demonstrativo de alunos egressos do projeto

5–Considerações Finais

Esta iniciativa colaborará significativamente para a construção da identidade cultural e intelectual dos habitantes de uma cidadezinha do interior com cerca de 25 mil habitantes marcados pela pobreza e exclusão.

Baseados em ações conjuntas foram realizados encontros semanais, palestras, leituras de artigos científicos, construção de oficinas, visitas a instituições de ensino e pesquisa, confecção de materiais educativos, participação em congressos, jornadas científicas entre outros eventos acadêmicos importantes. A escola também recebeu em 2015 cientistas e pesquisadores do Instituto Oswaldo Cruz-RJ, o que contribuiu de forma significativa para diminuir a distância física e temporal entre a comunidade científica e escolar. Os cientistas e pesquisadores da FIOCRUZ ficaram na cidade por uma semana erealizaram na escola junto aos professores, alunos, agentes de saúde e comunidade em geral:mini cursos, oficinas, palestras e workshops coordenados pela Dra.TaniaAraujo Jorge.

O projeto trouxe para o município a possibilidade de alunos de classes menos favorecidas terem acesso a um Programa que catalisao potencial científico e tecnológico procurando integrá-lo num projeto pedagógico voltado para estudantes do ensino médio. As ações acontecem com a cooperação de instituições que se orientam para a qualidade dos resultados, garantindo nível de excelência.

O Programadiferencia-se por se dirigir a um público frequentemente excluído de projetos de maior complexidade e expressão, como é o caso dos alunos do CEDL de Miracema.

Como desdobramento do projeto são organizadas Jornadas Científicas anualmente, a cada encerramento do estágio e os bolsistas apresentam seus projetos de pré-iniciação científicapara uma comissão da FAPERJ que avalia com rigor todos os trabalhos apresentados.

A descoberta do sítioarqueológicoem Miracema, especificamente na Fazenda Santa Inês, despertou o interesse da comunidade científica trazendo arqueólogos de Universidades renomadas como a UERJ para realizar estudos na região, tendo em vista se tratardo primeiro sítio arqueológico do interior do estado do Rio de Janeiro, documentado através da revista FAPERJ no ano de 2012.

O segundo lugar em Projetos conquistadona jornada Científica/FAPERJ em 2013 apontou para aimportância de umaproposta que buscou soluções viáveis para o rio que corta a cidade demonstrando dessa forma que podemos interferir nos problemasdo nosso entorno, se fazer ouvir e buscar alternativas viáveis para os mesmos.

Em 2014 a quantidade de trabalhos selecionados na Jornada Científica contribuiu de forma significativa paradespertar um maior interessedos alunos do CEDL, em ingressar no programa observado a partir do quantitativo de inscrições.

Atualmente estamos realizando com osJT'S um trabalho nas escolas das redes públicas estaduais e municipais de ensino, com envolvimento da direção, professores, alunos e comunidade em geral, que se caracteriza pela realização de um projeto que envolve o Aedes, Zica, Dengue e Chikungunya em uma perspectiva de"Ciência e Arte".

O objetivo dessa proposta é contribuir para esclarecer diferenças entre patologias e agentes, além de colaborar com os cuidados e ações que podem ser construídas devido ao expressivo números de casos das doenças apresentadas em 2015 na região.

Os resultados apresentados evidenciam não apenas fatos, mas também, ações, reações e atitudes dos atores sociais envolvidos em diferentes etapas do processo educacional.

Como o projeto ainda está em andamento a construção do roteiro informativo para o Programa Jovens Talentos para a Ciência/FAPERJ ainda não foi finalizado.

6–Referências

AUSUBEL, D. P., Novak, J. D., Hanesian, **H. Psicologia educacional**. 2ed., Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. 1982.**Qualitative research for education**.Boston: Allynand Bacon.

FREIRE. P. **Educação como prática da liberdade**. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE. P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREIRE. P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

SCHIRLO AC 2013. OBMEP: **projeto de política pública para a inclusão social de estudantes com talento em matemática**. Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Curitiba, PR, p. 1-13.

VIANA, H. M. 2003. **Pesquisa *em educação*** – *a observação*. São Paulo: Plano Ed. Ltda.

A CONTRIBUIÇÃO DO MAPA CONCEITUAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: GÊNESE, PRINCÍPIOS, CORRENTES E FINALIDADES

FELIPA PACÍFICO RIBEIRO DE ASSIS SILVEIRA
Centro Universitário Metropolitano de São Paulo (FIG-UNIMESP)/Instituto Superior de Educação (ISE)/
felipa.silveira@gmail.com

CONCEIÇÃO APARECIDA SOARES MENDONÇA
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)/Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG)/
conceicao_mendonca@hotmail.com

Resumo: O artigo apresenta um estudo teórico descritivo sobre a contribuição do Mapa Conceitual para o Ensino de Ciências, referindo, principalmente, a sua gênese, aos princípios que norteiam o trabalho educativo e investigativo, as diversas correntes de uso no Brasil e as possibilidades didáticas pedagógicas. Apresenta também algumas restrições e investigações com Mapa Conceitual na área do ensino-aprendizado em Ciências Naturais, atuando como recurso facilitador da aprendizagem significativa, em sala de aula no Ensino Fundamental. O estudo integra a tese de doutoramento sobre o tema, em que discutimos e investigamos a potencialidade do Mapa Conceitual em diferentes níveis de escolaridade. Na finalização do artigo expomos Mapas Conceituais simplificados sobre os benefícios potenciais já identificados sobre o seu uso para o ensino e aprendizado, que tem sustentado investigações na área e tecemos algumas considerações a favor da incorporação do Mapa conceitual no cotidiano da sala de aula.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Mapa Conceitual, Ensino de Ciências, Ensino Fundamental.

Abstract: This paper presents a descriptive theoretical study on the contribution of the conceptual map for the Science Teaching referring mainly to its genesis, the principles that guide the educational and investigative work, the different current of use in Brazil and the pedagogical educational possibilities. It also presents some restrictions and investigations with conceptual map in the Natural Sciences teaching-learning area, acting as facilitator resource of meaningful learning in the classroom at elementary school. The study is part of a doctoral thesis on the subject, in which we discuss and investigate the potential of the conceptual map at different levels of education. Closing the paper, we expose simplified concept maps on the potential benefits already identified on its use for teaching and learning, which has supported research in the area and weave some considerations in favor of MC's incorporation into daily classroom activities.

Keywords: Meaningful Learning, Concept Map, Science Education, Elementary School.

1- Introdução

O Mapa Conceitual (MC) surgiu na década de setenta, a partir das ideias do professor Joseph Novak e seus orientandos. Desde então, têm sido alvo de diversos estudos em diferentes áreas de conhecimento, que atribuem a ele as mais variadas finalidades didáticas pedagógicas. Contudo, Moreira (2006; 2010) observa que o MC, ainda não incorporou de fato à rotina nas salas de aula, apesar de sua potencialidade para o ensino e aprendizado.

As observações de Moreira foram confirmadas em análises de investigações realizadas sobre o uso do MC em sala de aula do ensino fundamental, nos últimos 15 anos no Brasil (SILVEIRA, 2014). Este fato, associado a outros, consolidou a necessidade de iniciar um movimento em prol do uso de MC, como recurso potencial de ensino, no contexto da sala de aula, com a finalidade de favorecer a adesão de professores e, em consequência, melhorar a aprendizagem dos estudantes.

Nesta perspectiva, o estudo teórico descritivo, parcialmente, apresentado procurou discutir a contribuição do MC para o ensino e pesquisa no ensino de ciências, a partir de sua gênese, princípios e finalidades, que contribuíram para consolidar algumas correntes de uso, emergidas ao longo do processo de reconhecimento do MC para o ensino e investigação na área de Ciências a nível fundamental.

à

2 - A gênese do Mapa Conceitual

Na função de investigador, nos anos 60, Novak e seu grupo de investigação, obtiveram resultados importantes em seus estudos investigativos sobre aprendizagem, não convergentes com a ideia da teoria cibernética vigente na época. O fato contribuiu para a geração de dúvidas quanto ao paradigma cibernético, demandado a busca de novas ideias capazes de explicar e sustentar os resultados de sua investigação.

Nesta época ocorreu à publicação da obra Psicologia da Aprendizagem Verbal Significativa (Psychology of Meaningful Verbal Learning), escrito por David Paul Ausubel em 1963, trazendo uma teoria de assimilação cognitiva importante, e de fácil entendimento na explicação do processo de aprendizagem, bem como, do seu fracasso (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Assim, a teoria de Ausubel, passou a ser estudada e a incorporar os projetos do grupo de investigação de Novak como um novo paradigma, capaz de oferecer suporte para os resultados obtidos pela sua linha de investigação (NOVAK, 2000b, p. 27).

Em estudos longitudinais sobre a aprendizagem de ciências, desenvolvido nesta época, Novak e seu grupo de investigadores acharam que seria importante "determinar quais as ideias básicas da ciência que as crianças podiam entender, e se este entendimento iria facilitar ou não a futura aprendizagem, tal como previa a teoria de Ausubel" (NOVAK, 2000b, p.29). Na coleta de dados, junto aos alunos da educação primária, utilizou uma estratégia de ensino centrada na audição (material áudio), desenvolvido com estudantes de Botânica, que foi sendo aprimorada a partir do trabalho com crianças de 6 e 7 anos. A estratégia foi trabalhada, também com estudantes de 10 a 12 anos, permitindo novas análises que, igualmente, contribuíram para o refinamento do material, e sua aplicação nas salas de aula tornou-se bastante positivo (NOVAK, 2000a; 2000b).

Das lições do material áudio que já haviam testados, o grupo de investigadores selecionou alguns para aplicar em outros grupos de crianças, a cada duas semanas. As lições foram sequenciadas para garantir a introdução aos conceitos básicos e uma elaboração progressiva dos conceitos introduzidos nas lições seguintes, com algumas modificações nas aulas. No intervalo de 4 a 6 semanas, as crianças foram entrevistadas no sentido de registrar o seu entendimento sobre os conceitos trabalhados. A investigação foi desenvolvida com 2 grupos de estudantes, sendo que um dos grupos recebeu as lições de ciências baseadas no material áudio e o outro não. Os resultados apontaram, segundo

Novak (2000b), ao comparar as duas turmas que, obviamente, o grupo instruído aprendeu mais com as lições.

Depois de permanecer dois anos em estudo, estes estudantes tornaram sujeitos do mesmo programa de ciências que era desenvolvido em uma escola pública. Durante o tempo que estiveram na escola, os dois grupos passaram por entrevistas periódicas. No entanto, com as entrevistas, vários problemas foram gerados, por exemplo, a dificuldade em estabelecer padrões em mudanças na compreensão conceitual das crianças, por meio das transcrições elaboradas a partir das gravações.

Por esta razão, Novak e seus orientandos depararam com a necessidade de buscar um método que viesse dar conta de representar a estrutura cognitiva das crianças e evidenciar a ocorrência de avanços na aprendizagem. Isso implicou em reanalisar os princípios teóricos de Ausubel, capazes de sustentar formas de representar as ideias das crianças como uma estrutura organizada hierarquicamente de conceitos e proposições.

Estas representações acenderam em um novo mecanismo de estrutura do conhecimento que foi denominado de mapas de conceitos, construídos por meio das transcrições das entrevistas com as crianças, para representar o seu conhecimento (NOVAK, 1997, 2000a). O novo mecanismo de registro das transcrições, denominado mapas de conceitos, evidenciou que a criança estava aprendendo de forma significativa ciências quando elaborava as suas estruturas conceituais, embora manifestassem também concepções errôneas ou ausência de conceitos e outras ideias (NOVAK, 2000b).

A partir do momento em que as entrevistas obtidas passaram a ser analisadas por meio de Mapas Conceituais (MCs), ofereceram um importante material de investigação. Os MCs elaborados, como já se esperava, revelaram que o grupo com acesso ao material áudio explicitou um número maior de ideias válidas, e foram progressivamente melhores, ao longo de sua escolaridade. Os dados obtidos com o estudo, conforme Novak (2000b, p.32), são coerentes com o fundamento teórico utilizado. Embora, o mapa não abranja todo o mecanismo cognitivo é uma boa representação dele, argumenta Novak.

Desta forma, Os MCs constituíram-se, na sua origem, como uma ferramenta de representação do conhecimento, fundamenta-se em sua construção e aplicação prática em duas premissas básicas: a primeira, que todo o conhecimento é criado pelos seres humanos, perceptivos de regularidades em eventos e objetos ou em registros de eventos e objetos, nomeando essas regularidades com palavras denominadas de conceitos, unidades da estrutura do conhecimento; a segunda, de que percebemos relações entre conceitos e a essas relações designamos de proposições. Então, a ideia epistemológica fundamental que sustenta o trabalho com MC é "que todo o conhecimento é construído pelos seres humanos e consiste em conceitos e proposições" (NOVAK, 1997, p.68).

3 - As possibilidades de uso do Mapa Conceitual

Desde a origem do MC diversos estudos sobre, através e a seu favor, têm demonstrado a sua potencialidade na promoção da aprendizagem significativa na concepção ausubeliana, por exemplo, os estudos de Novak (1997; 2000a; 2000b), Novak e Gowin (1999) e Moreira (2006; 2010). Tais estudos recomendam ao educador o uso do MC como recurso didático ou instrumento de ensino, a fim de identificar significados (subsunçores) pré-existentes na estrutura cognitiva do estudante, necessários à aprendizagem. Os autores justificam que ensinar utilizando MC se torna importante para fazer pontes entre significados, assim como, estabelecer relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente, condição necessária para dar significado aos novos conteúdos de aprendizagem.

No aspecto didático pedagógico o MC é considerado uma atividade instigante e provocadora, que motiva e valoriza o aporte do participante. Em outras palavras, permite dirigir a atenção, com relação ao conjunto de ideias, que se pretende concentrar uma tarefa específica de aprendizagem. É também, considerado uma atividade criativa, na medida em que atua como mecanismo heurístico, permitindo ao estudante construir novas relações e, por conseguinte novos significados (NOVAK, 1997; SILVEIRA, 2014).

Gowin e Alvarez (2005) ressaltam que o MC permite externalizar pensamentos do estudante que não são facilmente observáveis pelo professor em sua atuação, principalmente, quando se tem a intenção de fazer com que o mesmo adquira certos significados que são aceitos no contexto da matéria em ensino, os quais, por sua vez, devem ser compartilhados entre eles. Logo, é útil para o professor alcançar este objetivo e explicar ao estudante como ele está sendo alcançado, bem como, refletir sobre a forma de como está sendo alcançado. Contudo, é um instrumento cujo uso e construção deve ser avaliada, sobretudo, qualitativamente, a fim de se obter evidências de aprendizagem significativa (NOVAK; GOWIN, 1999; NOVAK, 2000a, 2000b; MOREIRA, 2006).

Moreira (2006; 2010) considera o mapeamento conceitual uma técnica muito flexível, em razão disso, pode ser usada em diversas situações e com diferentes finalidades. Enquanto Novak e Gowin (1999) asseguram que pode ser usado, também, como instrumento de metacognição, no aprender a aprender, dessa forma, facilita o gerenciamento do pensamento ou promove reflexão sobre o próprio pensar. Ao ser elaborado pelo estudante tem significado pessoal e os diferentes significados, expressos no MC, podem evidenciar o bom entendimento da matéria que está sendo ensinada, não havendo necessidade de dizer que um é melhor do que outro e muito menos que um é certo e outro errado (MOREIRA, 2010).

Por ser dinâmico, o MC, adquire diferentes configurações durante o processo de aprendizagem (MOREIRA, 2010). Por essa razão, deve ser avaliado qualitativamente a fim

de obter evidências de aprendizagem significativa e a avaliação é muito mais eficiente quando se solicita ao estudante a explicação oral ou escrita em relação ao mapa elaborado, permitindo a externalização de significados, tanto os conotativos como os denotativos (NOVAK, 1997; MOREIRA, 2006).

A construção de um MC favorece a compreensão da trajetória cognitiva realizada pelo estudante, quando ele expõe os seus significados utilizando-se de uma linguagem clara, explícita e compartilhada, capaz de externalizar sua atividade cognitiva. Portanto, é um canal de manifestação da aprendizagem significativa, como proposta por Ausubel, refletindo, também, maneiras de pensar, sentir e agir (NOVAK, 1997; 2000a; 2000b). Gowin e Alvarez (2005) complementam que o cerne de um MC, como instrumento didático, está no fato de estudantes e professores compartilharem significados que resultam em novos significados compartilháveis sobre os conceitos que se quer ensinar e aprender.

4 – Investigações com o MC no ensino de ciências

Apesar da potencialidade significativa do MC, estudada e divulgada pelos seus defensores, observamos que o ensino e as investigações sobre o ensino fazendo uso do MC, na educação fundamental no Brasil, não são assim tão animadores, principalmente, em Ciências Naturais. Os relatos de experiências e as publicações de investigações, neste nível de ensino, são escassos e quando ocorrem, na maioria das vezes, não são obtidas do cotidiano da sala de aula ou reveladas pelo próprio professor. Este fato foi comprovado por análise de documentos (artigos) provenientes de diversos eventos de ensino das Ciências e investigações em ensino, publicados em periódicos nacionais e eventos realizados nos últimos 15 anos. Aqui relatamos alguns exemplos.

Destacamos o trabalho de Loureiro, et al (2010) desenvolvido com estudantes do 9º ano do ensino fundamental, com a finalidade de trabalhar os conceitos do tema matéria e suas transformações. Já a investigação de Ferracin, Cervigne e Klein (2005) procurou identificar os conhecimentos de um grupo de estudantes do 8º ano, a partir da participação efetiva dos mesmos no processo de aprendizagem, utilizando-se do MC como recurso didático, após abordar o tema Sistema Digestório Humano. Mendonça, Lemos e Moreira (2010) investigaram o potencial do MC na avaliação da aprendizagem significativa dos conceitos do tema Mamíferos com estudantes 6º ano. Enquanto Infante-Malaquias, Correia e Silva (2006) avaliaram a aprendizagem de estudantes do 7º ano, na aquisição de conceitos sobre o tema plantas por meio de MCs, intermediando-os com a formação de professores de Ciências da Natureza.

O estudo de Silveira e Miltão (2009) buscou efetivar o ensino de Astronomia no 9º ano do ensino fundamental, utilizando MCs na aprendizagem dos conceitos e curiosidades de Astronomia em aulas de Física. Mendonça e Silveira (2011) investigaram a

potencialidade do MC, com um grupo de estudantes do 8º ano, na aprendizagem do tema Sistema Respiratório, dedicando-se a análise progressiva da aprendizagem. Mota, Xavier e Santana (2011) focaram na interferência positiva do uso de mapas como estratégia motivadora no ensino do tema Vitaminas e na sua contextualização, com estudantes do 8º ano, visando à aprendizagem significativa. Mateus e Costa (2009) usaram o MC como recurso didático no ensino de temas diversos das Ciências Naturais, com um grupo de estudantes do 6º e 9º ano, a fim de promover a evolução conceitual.

Nas Conferências Internacionais de MCs (International Conference on Concept Mapping), realizadas a cada 2 anos, de 2004, primeira conferência, até 2016, foram apresentados por pesquisadores brasileiros 136 trabalhos, destes, apenas 10 referiam-se a investigações de temas das Ciências no Ensino Fundamental e são fontes de análises de MCs elaborados por estudantes, na tentativa de avaliar a sua potencialidade didática para a aprendizagem, nesse nível de escolaridade.

Por outro lado, a grande maioria das investigações apresentadas foi realizada de forma pontual, por pesquisadores externos a escola, que planejam um momento diferenciado das aulas do dia para a coleta de dados junto aos estudantes. Assim, a análise dos resultados ocorre somente a partir do produto final, isto é, ausente do movimento pedagógico que deu identidade a aquela produção. Essa forma de investigar revela uma utilização descontextualizada ou ingênua dos MCs produzidos pelos estudantes (SILVEIRA, 2014).

Segundo Correia, Silva e Romano Junior (2010) a utilização ingênua dos MCs pode produzir poucos (ou nenhum) dos benefícios até agora apontados pelas investigações. Isso significa abandono da experiência obtida com o uso do MC ou a sua utilização de maneira pouco produtiva, contribuindo para a restrição de seu uso na sala de aula. A sugestão dos autores é rever os aportes teóricos que subjaz o mapeamento conceitual, compreender os processos de gestão de uma sala de aula, para que se possa fazer utilização plena dos MCs. Silveira (2014) considera ser necessário, também, compreender que a potencialidade didática do MC, apenas será construída pelo estudante, ao compartilhar a sua elaboração com os seus pares, em uma relação dialógica entre ele e seu MC.

5 - Correntes de uso dos Mapas Conceituais.

Atualmente, quanto à abordagem educativa e investigativa do MC, temos em conta que a maioria de seus usuários, apesar de manifestar preocupação com a aprendizagem significativa, adota diversos discursos e propõe diferentes maneiras de conceber e praticar uma ação didática ou pesquisa educativa adotando essa abordagem (SILVEIRA, 2014). A partir dessa questão, buscamos identificar essas diferentes maneiras e enquadra-las no que chamamos de correntes, ou seja, refere-se, de modo geral, a forma com que se utiliza o

MC, identificando-as por meio de um conjunto de características específicas que a distingue das outras, embora, em alguns pontos, as correntes se compartilhem de características comuns. Assim, consideramos três correntes de uso do MC, atualmente, vigentes no Brasil: a Didática Pedagógica; a Tecnológica Educacional e a Tecnológica Empresarial.

A corrente Tecnológica Empresarial centra-se ou tem suas bases na educação informal, reúne aqueles que veem no uso do MC uma ferramenta para aperfeiçoar habilidades e competências na empresa, tanto na gestão de pessoas, como dos negócios e conhecimentos, na organização de informação ou normatizações, ou seja, visa aumentar à eficiência e eficácia das organizações empresariais em tudo aquilo que lhes competem (NOVAK, 2000b). Embora as organizações empresariais não se caracterizem como pessoas, são administradas e constituídas por pessoas, que planejam e executam suas atividades. Obviamente, é possível, por meio de um MC, revelar o comprometimento dessas pessoas com a gestão e como estão comprometidas com ela. No Brasil, foi identificada em estudos de Nardelli e Griffith (2003), Oliveira (2006), Bizarro (2014), entre outros.

A corrente Tecnológica Educacional centra-se na educação formal e informal, agrega aqueles que apostam na informática ou TICs como uma ferramenta poderosa e inovadora do ensino, criando softwares para elaboração de MCs. Os laboratórios de informática, situados nos centros de pesquisas de universidades e dos institutos tecnológicos, são os espaços utilizados para o desenvolvimento de seus projetos pedagógicos e de pesquisas. A partir deles, criam comunidades de interação para a divulgação de seus estudos e pesquisas na web, e estendem as suas produções, também a educação informal. Aqui no Brasil, pode ser identificada em estudos de Razera (2006), Nunes, (2010), Cury, Perin e Santos Jr. (2014) e outros. A internet tem favorecido a inserção de hipertexto aos MCs, disponibilizando links para outros espaços virtuais, favorecendo o compartilhamento cooperativo, sincrônico e não presencial (CORREIA, apud FERRARI, 2014). Isso significa que o uso das tecnologias no contexto atual tem fortalecido e expandido a corrente Tecnológica Educacional.

Já a corrente Didática Pedagógica está centrada na educação formal e agrega aqueles que apostam nas possibilidades de uso dos MCs no cotidiano da sala de aula ou em investigações sobre seu uso no processo de ensino e aprendizagem, na gestão escolar, na elaboração de currículos, na avaliação do ensino e na aprendizagem do estudante, bem como, na formação de professores. Não há restrição de área do conhecimento escolar e o enfoque teórico educativo pode ser cognitivista ou humanista ou os dois, por exemplo. No Brasil, esta corrente pode ser reconhecida em estudos de Mendonça, Lemos e Moreira (2010), Cavalheiro, Wanmacher e Del Pino (2013), Infante-Malachias (2014), entre outros. Para aqueles que se inserem na corrente Didática Pedagógica, a dimensão escolar é ampla, envolve desde as políticas educacionais, a organização do ensino, o currículo, até as

avaliações em larga escala. Consideram que conhecer a dimensão no qual a escola está inserida demanda compreender, adequadamente, a realidade e a problemática do processo de ensino aprendizagem e intervir a favor dele. Isso implica em aproveitar essa compreensão para a busca de soluções plausíveis de intervenção. É nesse momento que se proporcionam estratégias e instrumentos didáticos, potencialmente significativos, como os MCs.

6 – Considerações

Desde a sua origem, há mais de 40 anos até os dias de hoje, o MC tem servido a pesquisa e ao ensino das ciências. A diversidade com que é utilizado revela a sua potencialidade como uma ferramenta educativa, sendo alvo de vários estudos em boa parte do mundo. Contudo, os diferentes adeptos (pesquisadores, professores e outros) adotam diferentes discursos sobre o MC e impõem diversas maneiras de conceber, investigar e de praticar uma ação educativa usando o MC, situando-os em diversas correntes quanto a sua aplicação, finalidades e enfoques que, em alguns casos, acabam por desviar da finalidade do MC proposta por Novak em sua criação. O estudo revelou que o MC deve ser defendido como um recurso didático potencial para o ensino de ciências na escolaridade fundamental. Aqui reiteramos o nosso anseio em incorporar o MC como recurso didático a rotina das salas de aulas, disseminar as estratégias de intervenção e os resultados obtidos, no sentido de manter um movimento de discussão e colaboração com os demais pesquisadores e educadores em ciências, interessados no tema, e em ampliar a Corrente Didática Pedagógica**,** com ênfase na aplicabilidade do MC na sala de aula do ensino fundamental sob a orientação da Teoria da Aprendizagem Significativa.

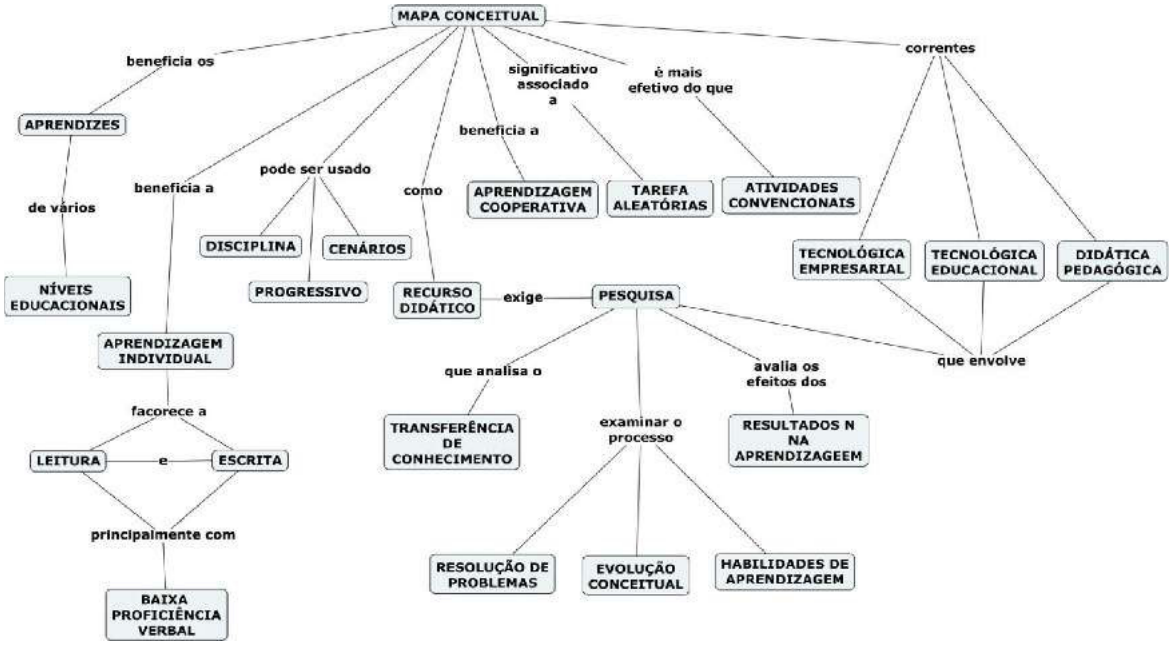


Figura 1. Demonstrativo da potencialidade do MC para o ensino e pesquisa no ensino
Fonte: adaptado de Silveira (2014, p. 131).

7 – Referências

AUSUBEL, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. **Psicologia educacional** (2ª ed., E. Nick, H. B. C. Rodrigues, L. Peotta, M.A. Fontes, M. G. R. Maron, Trad.). R J: Interamericana. (Obra original publicada em 1978). 1980.

BIZARRO, D.C.N. Corporate uses for Concept Maps*.* In: **Proceedings of the Sixth International Conference on Concept Mapping***.* Santos, Brazil. Vol. 1, pp. 201-207. 2014.

CAVALHEIRO, S. P.; WANMACHER, C. M. D.; DEL PINO, J. C. Desenvolvendo significados a partir de mapas conceituais numa proposta de monitoria em ciências no ensino fundamental. **Aprendizagem Significativa em Revista***, 3*(1), 47-55. 2013.

CORREIA, P. R. M., SILVA, A. C.; ROMANO JUNIOR, J. G. Mapas Conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física***,* 32(4), pp. 4402-1- 4402-8. 2010.

CURY, D.; PERIN, W.A.;SANTOS Jr, P. S. CMPAAS – A platform of services for Construction and Handling of Concept Maps. In: **Proceedings of the Sixth International Conference on Concept Mapping***.* Santos, Brazil. Vol. 1, pp.108-115. 2014

FERRARI, M. As várias direções do conhecimento. **Revista Pesquisa FAPESP**. Abril de 2014, pp. 98-101. 2014

FERRACIN, T. P.; CERVIGNE, N. S.; KLEIN, T. A. S. Construção Significativa em Ciências: trabalhando com Mapas Conceituais. In: **Atas do 5º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. ABRAPEC, Bauru, Brasil, (s/p). 2005

GOWIN, D. B.; ALVAREZ, M. C. **The Art of Educating with V Diagrams***.* New York: Cambrigge University Press. 2005

INFANTE-MALAQUIAS, M. E.; CORREIA, P. M.; SILVA, A. C. Mapas Conceituais sobre plantas com alunos da 6ª série: experiência didática de estudantes de 1º ano de licenciatura. In: **X Perspectiva do Ensino de Biologia**, Universidade de São Paulo, SP, Brasil, (s/p). 2006.

INFANTE-MALACHIAS, M. E. Dificuldades de aprendizaje y utilización de Mapas Conceptuales en el aula: uma perspectiva humanista de la inclusión a partir de Novak y Maturana. In: **Proceedings of the Sixth International Conference on Concept Mapping**. Santos, Brazil. Vol. 1, pp. 216-224. 2014.

LOURENÇO, A. B.; CAVALCANTI, R. R. G.; HERNÁNDEZ, A. C.; HARTWIG, D. R. Análisis de Mapas Conceptuales Elaborados por Estudiantes de la Octava Serie (14-15 Años) de la Educación Básica: Iniciación y Consolidación. In: **Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping**. Viña del Mar, Chile. Vol.2, pp.6-10. 2010.

MATEUS, W. DE D.; COSTA, L. M. A utilização de Mapas Conceituais como recurso didático no ensino de Ciências Naturais. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação** 8(2), pp. 1-16. 2009. Disponível em http://revistas.facecla.com.br/index.php/reped. Acesso: 15/01/2010.

MENDONÇA, C. A. S.; LEMOS, E. S.; MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e o Ensino do tema "Água" em classe multisseriada de séries iniciais do Ensino Fundamental. In: **Actas do III Encuentro Internacional sobre Investigación en Enseñanza en Ciencias**. Universidad de Burgos, España, pp. 355-369. 2010.

_____.; SILVEIRA, F. P. R. A. O uso de mapa conceitual progressivo como recurso facilitador de aprendizagem do tema Sistema Respiratório na 7ª Série do ensino fundamental. In: **Actas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências**. Universidade do Minho, Minho, Portugal, pp. 453-470. 2011

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Centauro. 2010.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora da UnB. 2006.

MOTA, D. A; XAVIER, M. A.;SANTANA T. A. Mapa Conceitual: recurso didático para a aprendizagem das vitaminas. In: **5º Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**, São Cristovão, SE, Brasil, (s/p). 2011.

NARDELLI, A.M.B; GRIFFITH, J. J. Mapeamento Conceitual da visão de sustentabilidade de diferentes atores do setor florestal brasileiro. **Revista Árvore**, 27(2), 241-256. 2003.

NOVAK, J. D. **Ensinando ciência para a compreensão**: uma visão construtivista. Lisboa: Plátano. 2000a.

_____. **Apreender criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano. 2000b.

_____.Retorno a clarificar con mapas conceptuales. In: **Actas do 2º Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo**. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, pp 67-84. 1997.

_____.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano. 1999.

NUNES, J. S. O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias, *International Journal of Collaborative Open Learning,* 1. 2010.

OLIVEIRA, L. J. P. Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Mapas Conceituais: um estudo exploratório na Administração de Empresas da FEA-USP. **Tese de doutorado**. São Paulo, FEA/USP, 2006.

RAZERA, J. C. C. O uso de mapas conceituais em projetos de aprendizagem integrados a recursos da informática: aplicação procedente ou atividade inútil? In: P. M. M. Teixeira (Org.). **Ensino de Ciências**: pesquisas e reflexões. Ribeirão Preto, SP: Holos Editora, pp. 97-108. 2006.

SILVEIRA, T. M.; MILTÃO, M. S. R. Incentivo ao ensino de astronomia, no nível fundamental, utilizando mapas conceituais. **Caderno de Física da UEFS**, 07(01), pp. 99-114. 2009.

SILVEIRA, F.P.R.A. O uso de Mapas Conceituais como recurso facilitador da Aprendizagem Significativa em Ciências Naturais em nível de Ensino Fundamental**. Tese de Doutorado**. Universidade de Burgos, Espanha, 2014.

CONHECIMENTO PRÉVIO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL NO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

PREVIOUS KNOWLEDGE AND MEANINGFUL LEARNING ABOUT PLANT REPRODUCTION IN THE SEVENTH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL

CONCEIÇÃO APARECIDA SOARES MENDONÇA
Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns/
conceicao_mendonca@hotmail.com

JOSABETE SALGUEIRO BEZERRA DE CARVALHO
Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns/
josabete.bezerra@ufrpe.br

MICAELLE LORENA CORDEIRO CARDOSO
Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns/Bolsista de Extensão/Agronomia/micaellecardoso@live.com

FELIPA PACÍFICO RIBEIRO DE ASSIS SILVEIRA
Centro Universitário Metropolitano de São Paulo/FIG-UNIMESP/
felipa.silveira@gmail.com

Resumo:A variável mais importante no processo de aprendizagem significativa é o conhecimento prévio do aprendiz. A relação deste conhecimento com a captação de novos significados aceitos no contexto da matéria de ensino devem ser externalizados pelo aprendiz a fim de gerar nova aprendizagem. O objetivo foi contribuir para o ensino valorizando os conhecimentos prévios dos estudantes e se esses conhecimentos estão sendo modificados durante o ensino. Fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa este trabalhosobre Reprodução Vegetal foi desenvolvido em uma Escola Municipal em Pernambuco com estudantes do 7º ano do ensino fundamental. Para o desenvolvimento dos conceitos científicos foi construído um mapa conceitual abordando os conceitos gerais e específicos considerando a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.A sequência didática foi de 6 encontros. As estratégias de ensino constituíram-se por meio de pré-teste; situações de aprendizagem; aulas dialogadas; sistematização do conhecimento científico; vídeos e pós-teste. Os dados apresentados são do pré-teste, da participação dos alunos durante os encontros e do pós-teste. Por meio dos dados apresentados no pré-teste, verificamos que os estudantes possuem conhecimentos ingênuos, porém, no pós-testea maioria adquiriram significados ao perceberem que a flor é órgão de reprodução sexuada das plantas pertencentes ao grupo das angiospermas.[1]

Palavras-chave: Ensino de Botânica,Reprodução sexuada, Estudantes.

Abstract: The learners' previous knowledge is the most important variable in the process of meaningful learning. The relation between this knowledge and the acquisition of new meanings accepted in the context of the discipline must be externalized by the learner in order to generate new learning. The goal of this paper was to contribute to teaching by emphasizing the learners' previous knowledge and pointing out whether or not the learners' previous knowledge are being modified during the teaching process. This work about plant reproduction, whose foundation lies the Meaningful Learning Theory, was developed in a Public city School in the State of Pernambuco with high school seventh graders. In order to develop the scientific concepts, a concept map about the general as well as specific concepts was developed. The map was built considering progressive differentiation and integrative reconciliation. The pedagogical sequence consisted of six encounters. Teaching strategies consisted of pretest; learning situations, discussion lessons; scientific knowledge systematization; videos and post-test. The data presented here refer to the pre-test, learners' participation during the encounters and post-test. Through the data acquired during the pretest phase, we were able to verify that students possess naïve knowledge; however, during the post-test, we could see that most had acquired meanings, when they have perceived that the flower is the angiosperms' sexual reproduction organ.[1]

Keywords: Botanics Teaching, Sexual Reproduction, Learners

1

1–Introdução

Estudos apresentados ematas de congressos, nacionais e internacionais especificamente com foco na teoria ausubeliana, investigando os conhecimentos prévios (subsunçores) do aprendiz, têm sido divulgados ao longo dos anos em diversas áreas do conhecimento, do ensino básico ao universitário (ENAS,2014, EIAS, 2015, EIBIEC, 2015). Confirmando, portanto que os subsunçores, é a variável mais importante sobre determinadoconteúdo antes do ensino formal de qualquer tema (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011). Nesse contexto, observa-se a carência de pesquisas no ensino de Botânica, especificamente sobre reprodução vegetal, com ênfase nos conhecimentos prévios, na educação básica.

Em Ciências Naturais, ensinar e aprender as interações conceituais da Botânica com ênfase na reprodução vegetalno ensino fundamental, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais da 5ª a 8ª séries (Brasil, 1998)tem sido desinteressante e difícil de entender. Os conteúdos que os estudantes "aprendem" de modo mecânico contradizem o modo com que o aprendiz pode expor seu conhecimento prévio e construir significados em situações de aprendizagem. Desse modo, trabalhamos os conteúdos da Botânica, especificamente, Reprodução Vegetal, considerando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionando as experiências deles aos diferentes significados que lhe foram atribuídos. A ideia é basear o ensino levando-se em conta o que ocorre na mente do sujeito durante o processo de aprendizagem.

Ensinar o conteúdo de reprodução vegetal, com base na teoria de Ausubel, requer que o professor priorize os conhecimentos prévios, trabalhe comdiversas estratégias diferenciadas e que a sua avaliação seja realizada de modo formativo e recursivo, permitindo que o estudante faça e refaça, se for o caso, as tarefas de aprendizagem, e que ele revele os significados que está captando ao explicar e justificar as suas respostas (MOREIRA, 2011).

Nesse contexto, para planejar o modo como o professor vê a estrutura conceitual da matéria de ensino, foi elaborado um mapa conceitual que é uma excelente forma para ajudar a extrair o significado, seja ele, de um capítulo, de um parágrafo ou mesmo de um livro todo,além de, registrar as ideias essenciais e o modo como elas estão relacionadas. Os mapas conceituais são muito favoráveis à diferenciação progressiva e na reconciliação integrativa dos conceitos (NOVAK, 2010; MOREIRA, 2011).

O ensino pensado na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa tem grande potencialde ser bem sucedido seo professor não for um simples transmissor de informações, mas o mediador responsável por ajudar o aluno a aprender a aprender, ajudando-o a construir significados cientificamente aceitos para a matéria de ensino e avaliar esse conhecimento visando à aprendizagem significativa. Ausubel *et al*. (1980)defendem que o aprendizado é de responsabilidade do aprendiz, e a decisão de aprender com significado só diz respeito a ele. Desse modo,o objetivo desse trabalho foi

contribuir para o ensino da reprodução vegetal valorizando os conhecimentos prévios dos estudantes.

2–Marco Teórico

O marco teórico desse trabalho é a teoria da aprendizagem significativa proposta por (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980)cujo objetivo é favorecer a aprendizagem criando condições para que o aprendiz perceba e interprete o significado que lhe foi apresentado e, por meio da interação desta nova ideia com algum conhecimento prévio que já possua em sua estrutura cognitiva. Esses conhecimentos prévios const a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos quecompõe a estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 2011). Essa é a essência da aprendizagem significativa.

2.1 – Pesquisas sobre o ensino de Reprodução Vegetal

Conhecer os conhecimentos prévios e o processo de ensino dos alunos da 6ª série do ensino fundamental de uma escola pública no Paraná sobre a reprodução das angiospermas foi o que propuseram (Soares et al., 2005). Para tanto,os autoresutilizaram um questionário inicial com perguntas sobre a flor e a reprodução nas plantas, observação da prática docente, as manifestações dos alunos no decorrer das aulas e a reaplicação do questionário inicial.Constatou-se que os alunos antes apresentaramideias próprias sobre os conceitos e fenômenos biológicos relacionados à reprodução das plantas, mas muitas destas ideias não foram ancoradas aos novos conhecimentos científicos revelando resistência a mudança. Seguindo essa linha (Oliveira et al., 2009) apresentaram o resultado de uma investigação com estudantes da 6ª série do ensino fundamental de uma escola pública de Janiópolis, também sobre os conhecimentos prévios iniciais e finais da reprodução das plantas. Aplicou-se o questionário inicial com questões subjetivas sobre a "Reprodução das plantas Fanerógamas", especificamente as Angiospermas e após as aulas o mesmo questionário sobre o tema foi aplicado, a fim de que os alunos pudessem perceber a evolução das ideias dos alunos sobre a reprodução das plantas. Os resultados mostraram que as concepções dos estudantes foram diferentes das aceitas pela comunidade científica, mas que estes ainda puderamatribuir novos significados no decorrer de um processo significativo de ensino, aprendizagem e avaliação.Com a mesma proposta de investigar os conhecimentos prévios dos alunos da 6ª série do ensino fundamental de uma escola pública em Cascavel sobre "reprodução nas angiospermas" (Larentis, Gomes e Oliveira, 2011) utilizaram questões problemas a cada aula. Perceberam que a valorização dos conhecimentos prévios como base para o desenvolvimento das aulas foi um dos fatores mais relevantes para aprimorar a interação entre aluno e professor. Para trabalhar o conteúdo, usaram o enfoque investigativo, por meio de aulas práticas visando despertar o interesse, o contato direto com materiais coletados, bem como a discussão em grupo dos

relatos das falas dos estudantes acerca dos conceitosque apareciam sobre o tema. O contato dos alunos com o objeto de estudo propiciou melhor compreensão e participação na aula facilitando a construção do conhecimento levando-se em conta os conhecimentos iniciais que no decorrer do processo foram reestruturados adquirindo significado para o estudante.Santos et al., (2012) fizeram em 2005 uma sondagem com alunos de três turmas do 5º ano do ensino fundamental, no estado do Rio de Janeiro, sobre as concepções prévias dos temas, reprodução vegetal e nutrição vegetala partir de questionários. Em 2007, o mesmo questionáriofoi reaplicado o mesmo questionário nas mesmas três turmas que fizeram anteriormente.Esses alunos encontravam-se no 7º ano do ensino fundamental. Os resultados apontam que em 2007 quando os alunos estavam no 7º ano as concepções sobre os temas citados aproximaram-se mais dos conceitos científicos e outras não mudaram significativamente nesses dois anos. O levantamento e a análise das concepções visaram pesquisar as dificuldades na compreensão dos conhecimentos científicos de modo a auxiliar estratégias alternativas de ensino. Com o objetivo de verificar a concepção alternativa dos estudantes do sexto ao nono ano do ensino fundamental em três escolas públicas: Teresópolis, São João do Meriti e no município do Rio de Janeiro sobre a relação entre plantas e vegetais e confrontá-las com o conhecimento científico (Merthy e Santos, 2014) utilizaram quatro questionários. O primeiro com duas perguntas abertas: "Existe diferença entre plantas e vegetais?""Se existir digam quais são elas e dê exemplos de cada". Este questionário, ao ser respondido pelos alunos originou o segundo questionário semi-estruturado com uma lista de exemplos de plantas para serem classificadas como plantas, vegetais ou outros. O resultado deste último,auxiliou a elaboração do terceiro, que levantou exemplos de plantas ou vegetais que são classificados em grãos, verduras, temperos, ervas, remédios, condimentos, frutas, flores, legumes, árvores, pés de fruta e mato. E o quarto e último, questionário, consistiadas perguntas: "Há semelhanças entre plantas e vegetais"? "Se existir diga quais são elas"? Os resultados analisados mostraram que a maioria dos alunos dos três colégios possuíam concepções alternativas quando dizem que há diferença entre plantas e vegetais. Uma situação problema foi inserida no contexto da sala de aula o que estimulou a aprendizagem do conteúdo de Botânica, promovendo o confronto entre as concepções alternativas e as concepções científicas.

3– Metodologia

Trata-se de uma investigação qualitativa descritiva (Alves-Mazzoti e Gewandsznajder, 2001). A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Professor Letácio Brito Pessoa em Garanhuns, PE, com alunos do 7º ano do ensino fundamental, na disciplina de Ciências. Dos 28 alunos matriculados, 16tinham idade entre 13 e 16 anos, sendo 6 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, e frequentavam as aulas no turno da tarde. Os 16 alunos foram identificados por siglas R1, R2, R3, R4,...R16. As atividades foram desenvolvidas

durante as aulas regulares. A sequência didática contou com 6 encontros totalizando 11 horas. Para o desenvolvimento dos conceitos científicos sobre reprodução vegetal foi construído um mapa conceitual abordando os conceitos gerais e específicos considerando a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (Figura 1).

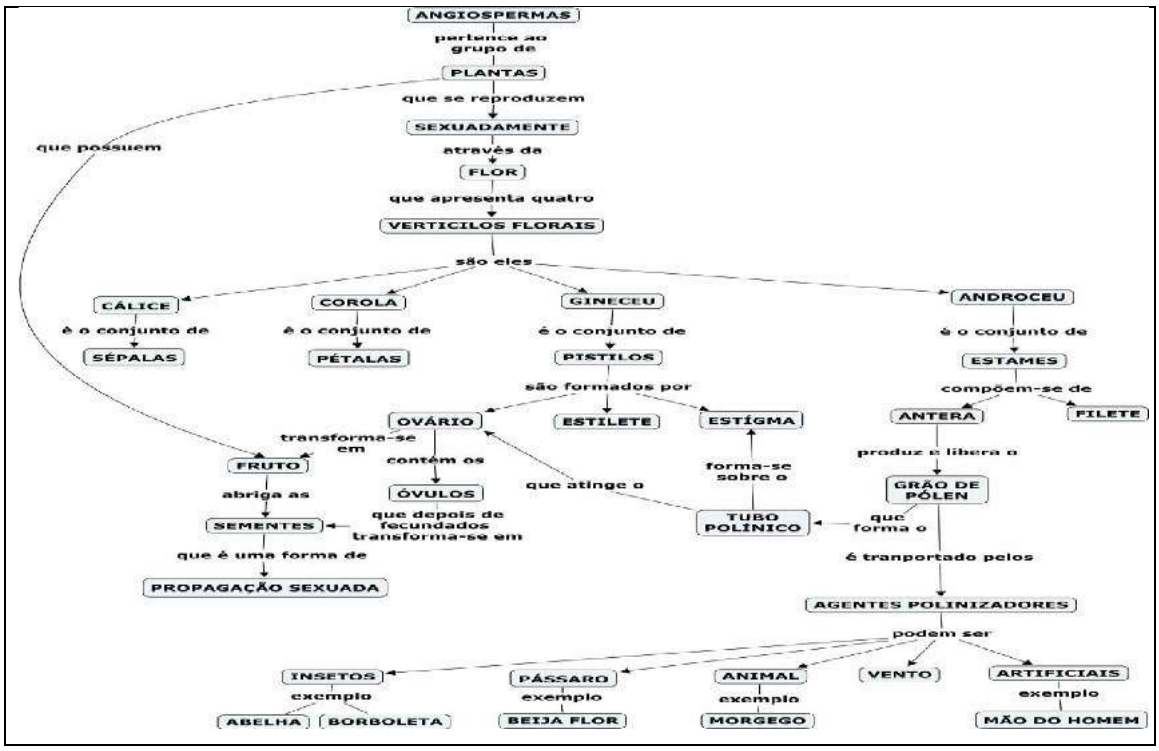


Figura 1: Mapa conceitual elaborado por Mendonça e Carvalho, 2016.

As estratégias de ensino consistiram de pré-teste; situações de aprendizagem; aulas dialogadas; sistematização do conhecimento científico; vídeos e pós-teste. Os dados apresentados são do pré-teste, da participação dos alunos durante os encontros e do pós-teste. O pré-teste constou de seis perguntas também aplicadas no pós-teste,apresentadas a seguir:1) *Você já estudou ou sabe como as plantas ou vegetais se reproduzem?;* 2) *Explique como as plantas se reproduzem?;* 3) *Quais as partes da planta que está relacionada com a reprodução?* ( ) *raiz* ( ) *folhas* ( ) *frutos* ( ) *caule* ( ) *flores* ( ) *sementes*.; 4) *Qual a importância das flores para as plantas?;* 5) *Uma planta pode ter partes femininas e/ou masculinas*? 6) *Cite ou desenhe as partes femininas e/ou masculinas de uma planta.* Na análise qualitativa do pré-teste participaram 15 alunos e do pós-teste participaram 8 alunos. Serão discutidos para cada uma das seis questões os momentos inicial e final.O total de alunos no pós-testesejustifica pela não assiduidade.A partir das respostas dos estudantes foi trabalhada duas situações de aprendizagem: *Qual a importância das flores na nas plantas para a natureza?* O resultado dessa pergunta auxiliou a próxima pergunta:*Qual a principal função da flor na natureza?*. A análise das respostas foi auxiliando a captação

dos conhecimentos prévios para subsidiar o ensino, cuja variável isolada que mais influencia a aquisição significativa de novos conhecimentos não pode ser ignorada que são os conhecimentos prévios (AUSUBEL, et al. 1980; MOREIRA, 2011). Exemplares de flores de Hibiscoforam coletados e levados à sala de aula para um primeiro contato dos estudantes, com os verticilos florais.Os estudantes então trabalharamobservando, desenhando e identificando suas respectivas partes. Em todas as aulas dialogadas na sala de aula os alunos tinham contato e manuseio com a mesma flor de Hibisco variando apenas a cor. Os estudantes realizaram também atividades escritas relacionadas ao conteúdo tratado naquele momento. No decorrer dessa aula surgiram outras situações de aprendizagem por meio das seguintes perguntas: *O que vocês acham das flores?*; *Para que servem as flores?*; *Podemos nos alimentar de flores?*; *Qual a principal função da flor?*. Essas perguntas estão relacionadas ao primeiro texto elaborado pelas autoras intitulado: *"Conhecendo as flores"*;que fala sobre (a utilidade, os tipos, o papel que desempenham na natureza e o sexo das flores). Na sequência, outros textos foram elaborados: *"As flores como um mecanismo de reprodução das plantas Angiospermas*";*"As plantas com e sem flores*"; *"A viagem do pólen e o processo de polinização*"; *"Os agentes polinizadores*"; *"Reprodução sexuada nas angiospermas*". Cada texto originou uma situação de aprendizagem seguida de outra sempre com a presença de uma flor de Hibisco, para que os alunos fossem se familiarizando com os nomes dos verticilos florais durante as aulas dialogadas. Um vídeo de 5 minutossobre: "A geada na região Sudeste prejudicando os agricultores, O que as flores têm a ver com os frutos, Os órgãos reprodutores das plantas, O que é polinização e fecundação, Plantas que se reproduzem de forma diferente,"foi exibido em sala de aula. Após sua apresentação,os alunos fizeram uma redação sobre o que foi importante para eles do conteúdo exposto. Uma nova situação de aprendizagem foi proposta. Os alunos foram para o laboratório de Biologia Vegetal da Unidade Acadêmica de Garanhuns para desenhar, identificar caracterizar e descrever as partes constituintes de uma flor visualizadas no microscópio. As atividades realizadas pelos alunos no laboratório foram mediadas pelas autoras com a participação do grupo. Toda sequência didática, falas dos estudantes, participação, foram gravadas em áudio. Os alunos foram avaliados progressivamente ao longo do processo de ensino e aprendizagem de modo formativo e recursivo, sendo permitido refazer as tarefas. Foi aplicado o pós-teste, com as mesmas perguntas do pré-teste.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

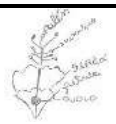
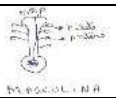
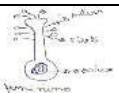
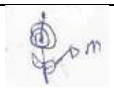
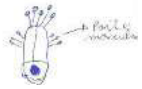
Na**1ª pergunta**pode-se observar que os estudantes (R2, R3, R5, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15) disseram que já haviam estudado ou sabiam como as plantas ou vegetais se reproduziam. Enquanto que os alunos (R1, R4, R6) disseram não.As respostas ao pós-testeos oito alunos (R2, R4, R6, R9, R11, R12, R13, R14) responderam positivamente.Na**2ª pergunta**para explicar como as plantas se reproduzem as respostas

1

que mais se aproximaram do conhecimento científico foramas fornecidas por (R9, R12) ao relacionarem a reprodução das plantas com o processo de polinização.Sabendo que cientificamente a semente é o óvulo da flor desenvolvido após a fecundação,os alunos (R7, R10, R11, R15)citaram a semente sem mencionar a estrutura da flor que contém os órgãos reprodutores que resultam no fruto confirmando o que dizem Oliveira et al., (2009) ao afirmarem que muitos alunos têm em mente que o processo de reprodução se dá apenas pelas sementes.Os alunos R6 e R8, responderam que as plantas se reproduzem de forma"assexuada" o que também é aceito cientificamente, pois as plantas podem se reproduzir na ausência de flores.Outrosalunos(R1, R2, R4, R13, R14) deram respostasequivocadas, enquanto que (R3, R5) deixaram em branco e (R16) faltou à aula. As respostas do pós-teste dos alunos (R2, R4, R9, R11, R12, R14) estão cientificamente aceitas quando citam que, por exemplo, "...*basta uma borboleta ou outro tipo de animal pousar nela e se melar de pólen e passar por outra planta da mesma espécie é então que acontece o processo*" (R9). O aluno (R13) que deu antes uma resposta fora de contexto, no final citou "... eles se reproduzem pela semente..." o que é aceito cientificamente. O aluno (R6) não respondeu.Na 3ª perguntade acordo com a matéria de ensinoas flores são estruturas responsáveis pela reprodução sexuada das angiospermas, ocorrendo à fecundação e após, forma-se os frutos e as sementes. O caule e as sementes tambémestão relacionados com uma das formas de reprodução das plantas. Os frutos, por abrigarem as sementes em seu interior sãotambém consideradosuma forma de propagação sexuada.Nesse contexto, havia 4 opções certas. Os únicos alunos que marcaram uma ou duas opções certas foram (R4, R7, R14). Foram avaliadas como certas as respostas dos alunos que citaram: (R1) frutos/caule; (R7, R10) frutos/sementes; (R2/R15) caule/semente; (R6) frutos; (R3, R5, R11, R14) sementes; (R4) frutos; (R13) frutos/flores. Nas opções marcadas por estes alunos havia uma ou duas opções erradas com exceção dos alunos (R4, R7, R14).Os alunos (R9, R12) marcaram as seis opções e (R8) marcou uma única opção que estava errada. Nas respostas do pós-teste apenas o aluno (R6) citou duas das quatro opções corretas, que eram caule/sementes. O aluno (R4) frutos/flores; (R9) frutos/flores/sementes; (R6, R11) caule/sementes; (R13) flores/sementes. Nas opções marcadas por estes alunos havia uma ou duas opções erradas com exceção de (R6). Os alunos (R2, R12, R14) marcaram as seis opções como correta.Para responder a 4ª questão sobrea importância das flores para as plantas,que no contexto da matéria de ensino está relacionada à reprodução sexuada, na qual ocorrem vários eventos que produzem os embriões que estão protegidos dentro de uma semente. Os alunos (R1, R12, R13) relacionaram a importância das flores à produção de frutos. Na concepção de (R4) a importância da flor está em "dar vida às plantas". Já os alunos (R2, R7, R15) deram respostas fora do contexto e os demais deixaram esta resposta em branco.No pós-teste os alunos (R4, R9, R11, R12, R14) relataram que a importância das flores está relacionada à

polinização e a formação de frutos e sementes. Os alunos (R2, R13) responderam fora do contexto. Por exemplo, (R13) relatou que "... as flores enfeitam as plantas e elas ficam bonitas". O aluno (R6) não respondeu.Na 5ª questão do pré-testese as plantas possuem a parte feminina e/oumasculina. A parte feminina é o gineceu que é o conjunto de carpelos (estígma, estilete e ovário) e a parte masculina é o androceu que é o conjunto de estames (antera, filete e pólen). Os alunos (R1, R2, R6, R11, R12, R13, R15) afirmaram que uma planta pode ter partes femininas e masculinas, no entanto, (R3, R4, R5, R7, R8, R9, R10, R14) disseram que não possuem.No pós-teste todos os alunos responderam que uma planta pode sim ter partes femininas e masculinas, demonstrando que a as estratégias utilizadas durante a sequência didática foram eficazes. Os alunos(R3, R5, R6, R8, R9, R11) não responderamà 6ª questão; o aluno (R4) disse que não sabia; enquanto que (R2, R15) deram a mesma resposta "Flor é uma planta feminina"; (R1) respondeu fora do contexto da matéria; e os alunos (R7, R10, R12, R13, R14, R15) responderam através de desenhos. O quadro 1 apresenta alguns exemplos do pré-teste e do pós-teste. Observa-se que houve evolução satisfatória dos conhecimentos, por exemplo, o aluno (R4) desenhou e descreveu com detalhes a parte masculina e feminina da flor.

Quadro 1: Exemplos das respostas do pré-teste e do pós-teste dos alunos do 7º ano

Alunos	Pré-teste		Pós-teste	
	Parte Masculina	**Parte Feminina**	**Parte Masculina**	**Parte Feminina**
R2	-	*"Flor é uma planta feminina".*		
R4	Não sei	Não sei		
R13			1	1
R14				

Embora a maioria dos alunos no pré-teste demonstraram na 1ª pergunta que estudaram e sabiam sobre a reprodução das plantas, nas demais respostas ficou evidente que eles não possuíam conhecimentos prévios relevantes sobre a reprodução das plantas.

5–Considerações Finais

Alguns estudantes possuíam conhecimentos ingênuos antes de iniciar o processo de aprendizagem. As estratégias pedagógicas desenvolvidas possibilitarama valorização dos conhecimentos prévios que foi a base para criação das diversas estratégias que culminaram em situações de aprendizagem, das aulas dialogadas, apresentação do vídeo, das atividades

1

participativas exercidas recursivamente pelos alunos presentes que foram o diferencial para despertar o interesse, a motivação, a interação deles facilitando a compreensão do conteúdo de reprodução vegetal demonstrado por meio do pós-teste que a flor é o órgão de reprodução sexuada das plantas.

6– Referências

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**:pesquisa quantitativa e qualitativa. 2 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

ATAS DO VII Encuentro Internacional de Aprendizagem Significativa (EIAS) e V Encuentro Iberoamericano sobre Investigación em Enseñaza de las Ciencias (V EIBIEC). Orgs.: Concesa Caballero Sahelices, Marco Antonio Moreira, Jesús Angel Meseses Villagrá, 13 a 17 de julho de 2015, Burgos, Espanha.

ATAS DO V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa. Orgs: Evelyse dis Santos Lemos, Marco Antonio Moreira, Tânia Roberta de Oliveira, Nelson Leite Cardoso, João Paulo Rocha dos Passos, 1-5 de setembro de 2014, Belém, PA, Brasil.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

_____.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª e 8ª séries)***:*Ciências Naturais (terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1998.

LARENTES, C.; GOMES, L. C.; OLIVEIRA, A. L. de. Reprodução das Angiospermas e atividades investigativas: a construção de conhecimento a partir das concepções prévias. **ATAS doV Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia** (EREBIO-SUL) e IV Simpósio Internacional Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE). 5, 2011. CD-ROM. Orgs: Vera Lúcia Bahl de Oliveira e Mariana Aparecido Bologna Soares de Andrade. Londrina: UEL, 2011.

MERTHY, T. S. M.; SANTOS, M. G. Planta ou Vegetal? As concepções alternativas dos alunos do ensino fundamental. **Revista de Experiências em Ensino de Ciências**. v.9, n.2, 2014.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora da Livraria da Física, 2011.

NOVAK, J, D. **Learning, creating and using knowledge**: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. 2 ed., Oxford:Routledge, 2010.

OLIVEIRA, A. L. de.; FRASSOM, P. C.; MOREIRA, A. L. O. R.; CORAZA, M. I.; FUSINATO, P. A. Reprodução das plantas: conhecer as ideias dos alunos e trabalhar a partir e com elas em situações de ensino, aprendizagem e avaliação. VII ENPEC (Londrina/PR).2009. IN: **ATAS do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, CD-ROM. Org: Eduardo Fleury Mortimer. ABRAPEC: Florianópolis, 2009.

SANTOS, M. C. F. dos.; AGUIAR, L. C. da. C.; MATOS, A. M. da. S.; GAMON, M. R. O projeto herbário didático do CAp-UERJ: sondagem das concepções dos alunos sobre reprodução e nutrição vegetal. e-Mosaicos. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura** do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ). Ano1, v,1, n.1, 2012.

SOARES, M. A. do C. P.; OSSAK, A. L.; NUNES, M. J. C.; FUSINATO, P. A.; MOREIRA, A. L. O. R. Reprodução das plantas: concepções prévias e o processo educacional no ensino fundamental.V

ENPEC (BAURU/SP). 5. 2005. In: **ATAS do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, CD-ROM. Orgs: Roberto Nardi e Oto Borges. ABRAPEC: Bauru, 2006.

EXPERIÊNCIA ESTÉTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVANO ESPAÇO DA GESTÃO ESCOLAR

VIVIANE FRANZO JULIANI
Universidade Cidade de São Paulo (UNICID)- Programa de Mestrado Profissional- vfjuliani@gmail.com

Resumo:O estudo busca compreender o papel das narrativas e de suas representações entre histórias e memórias, visando refletir as possibilidades de intervenção no espaço escolar. A pesquisa tem a intenção de fomentar a reflexão sobre o conceito de aprendizagem significativa e sua articulação com a experiência estética das narrativas dentro do espaço escolar, a fim de verificar quais são as possibilidades e os limites de se considerar as narrativas do sujeito como intervenção da gestão escolar. Focaliza-se na dimensão estética das narrativas, em seu sentido político, e na possibilidade de uma intervenção no desenvolvimento da autonomia e na emancipação dos sujeitos, contribuindo para um aprofundamento dos aspectos teóricos e práticos da gestão escolar, por meio da narrativa de vida como um caminho para a humanização na formação do cidadão no espaço escolar.1
Palavras-chave: narrativa, estética, autonomia e emancipação

Abstract: The study aims to understand the role of narratives and their representations of stories and memories, seeking to reflect the possibilities of intervention at school. The research is intended to foster reflection on the concept of meaningful learning and its relationship whit the aesthetic experience of the narratives within the school environment in order to verif what are the possibilities and limits of considering the narratives of the subject as intervention school management. It focuses on the aesthetic dimension of the narrative, in its political sense, and the possibility of intervention in the development of autonomy and emancipation of the subjects, contributing to a deepening of the theoretical and practical aspects of school management through the life narrative as a path to humanization in the formation of the citizen at school.
Keywords: narrative, aesthetic, autonomy and emancipation

à

à

INTRODUÇÃO

1

Trata-se de um estudo em andamento sobre a intervenção na gestão escolar a partir da entrevista narrativa com profissionais da escola, representantes de cada segmento: professores, equipe gestora, segmentos de funcionários de uma escola da rede municipal de Educação de Santo André.

Os dados serão coletados por meio da Entrevista Narrativa, na perspectiva de Jovchelovitch e Bauer (2002). As narrativas produzidas pelos sujeitos serão organizados em tabelas, visando o processo de análise temática: paráfrases, as palavras-chave e as categorias.

O objetivo é mapear os momentos de experiência estética e estabelecer uma relação com a aprendizagem significativa como possibilidade acessar os conteúdos já internalizados sobre trabalho coletivo, para extrair elementos de uma proposta de intervenção na gestão educacional. Adota-se Gadamer (2000), na busca da interpretação hermenêutica das narrativas, revelando no dito e no não dito o sentido da aprendizagem significativa.

-

Nesse contexto, busca-se a contribuição da Teoria da Aprendizagem Significativa, focalizando a aprendizagem significativa em Ausubel. O autor entende que a mudança que a educação precisa é aquela que consiga despertar o interesse em aprender. Assim, considerando que a participação na gestão escolar é um aprendizado, torna-se essencial que o processo participativo tenha significado para os sujeitos, tantos os aspectos de gostos e desgostos de um trabalho coletivo.

Neste estudo, as sensações de gosto e desgosto são compreendidas como experiência estética. Assim, empreender uma reflexão sobre o conceito de aprendizagem significativa e sua articulação com a experiência estética das narrativas, consiste no desenvolvimento da fundamentação teórica da pesquisa em andamento que tem como foco o sentido da dimensão estética nas narrativas dos sujeitos como possibilidade de intervenção no espaço da gestão escolar e de possibilidade de desenvolvimento da autonomia e emancipação dos sujeitos, como caminho de humanização, no sentido de desenvolvimento da autonomia dos sujeitos.

à

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: O ENTRELAÇAMENTO ENTRE EXPERIÊNCIA ESTÉTICA, NARRATIVAS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Ausubel (1968) foca sua teoria na aprendizagem cognitiva, porém não desconsidera os demais tipos de aprendizagem. Desse modo enfatiza a aprendizagem significativa, e o processo de aquisição de significado a partir de material potencialmente significativo, e suas implicações para a organização e funcionamento das estruturas cognitivas.

ATeoria da Aprendizagem Significativa, em Ausubel (2000), compreende os mecanismos internos que ocorrem na mente humana durante o processo de aprendizagem e de estruturação do conhecimento. Nesta estrutura que se aportam e se reestruturam novos conceitos e ideias que o indivíduo gradativamente internaliza e aprende. A aprendizagem significativa podemos entender como o processo que ocorre quando novas ideias se relacionam com as ideias já existentes. Para ser significativa, a aprendizagem necessita ser também substantiva, isto é, uma vez aprendido determinado conceito, o indivíduo consegue externar o que aprendeu por si próprio, demonstrando que compreendeu o sentido o significado e consegue utilizá-lo quando necessário.

As narrativas possibilitam ao narradoro pressuposto que significar o que aprende consiste em ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e através disso acessar novos conteúdos. A reconfiguração das ideias existentes emergem pela experiência estética, momento do aparecimento daquilo que provoca

em nós um gosto ou desgosto para aprender. Pensar sobre o que me afeta, seja bom ou ruim, constitui-se em um aspecto da aprendizagem significativa.

Diante disso, recorrer a Larossa (2002) para ampliar o entendimento do pensar, não tê-lo somente como "raciocinar" ou "calcular" ou "argumentar", como nos tem sido ensinado algumas vezes, mas é sobretudo dar sentido ao que somos e ao que nos acontece." (Larossa, 2002, p.21)Para o autor experiência é compreendida como aquilo que nos passa, que nos toca. Experiência que possibilita refletir, identificar mudanças no modo de conceber, capaz de provocar mudanças internas, de emancipar o sujeito.

Desde o inicio do século XXI a sociedade se depara cada vez com mais rapidez de novas ferramentas tecnológicas, porém essas algumas vezes não são utilizadas como recursos para aprimorar/refinar as possibilidades do pensar. O acesso e a facilidade dessa tecnologia colocou o mundo "plugado" e interligado. Larossa (2002) coloca que a cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece.

Refletir acerca desse pensamento de Larossa (2002) e relacioná-lo com o momento atual onde há inúmeras possibilidades de saber o que acontece no mundo, leva indagar que saber é esse que a sociedade tanto preza. Quais são os objetivos, seus fins e como é que a escola tem dialogado com esses saberes.

Larossa (2002) coloca ainda que nunca se passaram tantas coisas, mas a experiência é cada vez mais rara. Por ter se tornado tão fácil o acesso às mais variadas informações tem se tido cada vez menos um aprofundamento reflexivo acerca dos assuntos que acometem o cotidiano. A escola preocupada com a lista de seus conteúdos a seguir também não fica fora dessa realidade, ela por muitas vezes reflete o "caos" vivido pela imediatez das informações.

Identificar com os alunos quais são as informações recebidas, para que ou para que servem, ajudá-los a distinguir sobre o significado de informação, de saber e de sabedoria se faz como exigência para compreender esse contexto.

> O sujeito da informação sabe muitas coisas, passa seu tempo buscando informação, o que mais o preocupa é não ter bastante informação; cada vez sabe mais, cada vez está melhor informado, porém, com essa obsessão pela informação e pelo saber (mas saber não no sentido de "sabedoria", mas no sentido de "estar informado"), o que consegue é que nada lhe aconteça. (LAROSSA, 2002, p.21)

Num tempo marcado por tantos avanços científicos e tecnológicos, de tantas atrocidades que já foram vivenciadas na história, caberia filosofar com os alunos o porquê de se ter ainda intolerância, preconceito, violência, guerra visando uma

aprendizagem significativa. A escola muitas vezes se coloca distante dessas discussões, talvez por "medo" do que essas podem trazer, ou por identificar em seus objetivos e concepções uma organização de escola e de aluno ainda do século XIX.

Para o enfrentamento dessa realidade pode-se recorrer a Larossa (2002) no que tange ao significado de experiência, num sentido mais existencial (sem ser existencialista) e mais estética (sem ser esteticista), a saber, pensar a educação a partir do par experiência/sentido.

Pensar em uma escola que vislumbre a aprendizagem das crianças será possível na medida em que haja uma mudança no modo de conceber a aprendizagem. Nóvoa (2009) coloca a importância de se pensar complexamente, tendo em vista que a aprendizagem não é um processo linear e deve ser equacionada numa perspectiva multifacetada, bem distante dos simplismos de pensamentos colocados tanto para o ensino tradicional quanto para a pedagogia dita moderna.

Quando fala-se em pensamento complexo, não há como deixar de se remeter a Morin (2002), quando o mesmo coloca sobre a necessidade de uma reforma do pensamento. Uma reforma que traga possibilidade de se pensar complexamente, capaz de ligar, religar, contextualizar, de trabalhar os conteúdos sem que os mesmos estejam fragmentados e isolados em disciplinas e distantes de um contexto.

Segundo Canário (1998) o docente que atua como sujeito ao refletir criticamente sobre suas práticas ou experiências, identifica novas possibilidades de aprendizagens e de ação, a experiência tem ai um papel importante, pois é construída no contexto, na ação direta do próprio sujeito. (Canário)

Larossa (2002) nos coloca em reflexão sobre o significado das palavras, da força e do poder que as palavras possuem sobre o que dizemos quando pensamos. "E, portanto, também tem a ver com as palavras o modo como nos colocamos diante de nós mesmos, diante dos outros e diante do mundo em que vivemos. E o modo como agimos em relação a tudo isso." (Larossa, 2002, p.21)

As discussões que se dão no âmbito escolar não podem estar "descoladas" dos objetivos, do compromisso pedagógico e da realidade do cotidiano. Os alunos precisam vivenciar dialogicamente o contato com essa realidade, precisam escutar o outro, falar com o outro e principalmente participar de ações educativas que propiciem o ser e estar na sociedade. "A experiência estética nos faz perceber a variedade, a multiplicidade, a complexidade, as diferenças, as muitas verdades que nos rodeiam e solicitam nossa atenção." (Perissé, 2014, p. 90)

Nesse sentido é preciso indagar sobre papel da escola e entender esse espaço como espaço político, onde há: disputa de ideias e poder, valores, conhecimentos, direitos, ou seja, um espaço constituído por sujeitos autores, capazes de refletir e dialogar com a realidade vivida para identificar os caminhos possíveis que levem a uma sociedade melhor e mais humana.

Segundo Perissé (2014), aprender a viver esteticamente, significaria usar esse espaço para pensar, imaginar, sentir, falar e mover-se diante a realidade.

> Antes de tudo, e depois de tudo, a formação estética do professor (muito longe de formatações pasteurizadas) consiste em que ele veja melhor o que está vendo, ouça melhor o que está ouvindo, saboreie melhor o que está saboreando. (PERISSÈ, 2014, p. 53)

Cabe aqui considerar o papel de sujeito de professores e alunos, capaz analisar e dialogar com o outro para visualizar possibilidades, de ponderar se o discurso da informação é pertinente, ou se está a serviço de manipular uma sociedade que se coloca a margem do pensar. Freire, 2001, coloca a importância do cuidado da coerência entre o que se diz e o que se faz, de pensar e re-pensar nossas ações para que estas estejam em consonância.

> Não pode haver caminho mais ético, mais verdadeiramente democrático do que testemunhar aos educando como pensamos, as razões por que pensamos desta ou daquela forma, os nossos sonho, os sonhos por que brigamos, mas, ao mesmo tempo, dando-lhes provas concretas, irrefutáveis, de que respeitamos suas opções em oposição às nossas. (FREIRE, 2001, p.21)

Refletir sobre as ações cotidianas por mais simples que estas demonstrem ser, podem ampliar a percepção de alunos e professores sobre os ganhos educacionais que uma sociedade pode ter quando a escola se aproxima de uma aprendizagem mais significativa para todos.

A teoria de Ausubel preocupa-se: com o contexto social ao qual o indivíduo está inserido, respeitando seus significados, e não com leis abstratas gerais de aprendizagem; e em favorecer as condições para a uma participação ativa do indivíduo em seu processo de aprendizagem que colaborem de forma consciente para as necessidades sociais que passam a perceber.

Para a Psicologia a aquisição de significados para o sujeito ocorre quando o mesmo compreende e modifica seu modo de agir. Esse processo de compreensão exige do indivíduo elaboração e possibilita o aprofundamento e a ampliação de sua consciência.

Ausubel (1968) considera que a aprendizagem significativa é possibilitada através das relações que se estabelecem entre os conhecimentos anteriores e os conhecimentos recém-adquiridos. Para que esse processo seja possível Ausubel (1968) coloca como imprescindível o desenvolvimento da habilidade de organizar e integrar o material na estrutura cognitiva.

O cognitivismo de Ausubel (1968) procura compreender e responder questões pertinentes que levam a determinada escolha e apresenta o aprendizado colocando-o como um processo de organização e interação do material (conceitos). A interação entre o novo conhecimento e o anterior são viabilizados na medida em que o sujeito encontra possibilidades de compreender e reformular os conhecimentos adquiridos, ressignificando-os. Ausubel (1968) utiliza o termo ancoragem quando se refere à experiência cognitiva presente no processo de ressignificar os conhecimentos.

Segundo o autor isso é viável quando as novas informações encontram e se relacionam com aspectos relevantes da estrutura de conhecimentos adquiridos, esse processo de interação de uma informação com a outra Ausubel (1968) define como subsunçor. Para ele o potencial de armazenamento das informações do cérebro humano é altamente organizado, e predispõe de uma hierarquia conceitual capaz de organizar as experiências que servirão de conceitos subsunçores.

No entanto, ele coloca que nem todo conhecimento adquirido irá ter um elemento subsunçor, e que nesses casos a aprendizagem mecânica será necessária para dar ao indivíduo possibilidade para aprender, nessa ocasião a informação será armazenada de maneira arbitrária, ou seja, o conhecimento adquirido não fará nenhuma ligação com conceito subsunçor. A aprendizagem será mecânica até que existam na estrutura cognitiva informações relevantes que sirvam de subsunçores. A clareza desse conceito é importante, segundo Ausubel (1968), porque a aprendizagem significativa só pode ser definida como tal se há ligação do conhecimento adquirido com o conceito subsunçor já presente na estrutura cognitiva.

No intuito de potencializar o processor de aquisição de subsunçores Ausubel (1968), propõe a utilização de organizadores prévios. Ele define como organizadores prévios situações pedagógicas que sejam propositivas, o objetivo de propor tais situações é o superar o limite entre o que o indivíduo já sabe com aquilo que ele precisará saber, isto ocorre antes de poder aprender a tarefa que será apresentada. Ausubel (1968) coloca que essas situações serão utilizadas como ponte entre o conhecimento prévio e o conhecimento que ele deverá adquirir.

Ausubel (1968) coloca que a aprendizagem significativa requer que: haja uma interação entre o potencial significativo (material a ser aprendido) com o

aprendiz de forma não arbitrária e não literal (substantiva), ou seja, que o material seja significativo e que possa interagir com os conceitos subsunçores; e que a disposição do aprendiz em relacionar-se com o novo material deve se dar de maneira substantiva e não arbitrária a sua estrutura cognitiva, para que essa condição seja atendida, demandará por parte do aprendiz a disposição para a aprendizagem significativa e por parte do material que ele seja propositivo, para que possa colocar o aprendiz em uma situação de interação com o conceito subsunçor.

Ausubel (1968) propõe que se tenha cautela para não simular uma aprendizagem significativa. O autor coloca que algumas estratégias podem ser usadas para possibilitar ao aprendiz a transformação do conhecimento existente, evitando assim, uma aprendizagem mecânica.

Nesse sentido o trabalho com as narrativas com o grupo de professores e funcionários aproxima-se da aprendizagem significativa visando uma ressignificação na concepção de democracia, que os participantes se reconheçam como sujeitos e aprendizes da gestão escolar como um aspecto relevante do processo coletivo da escola.

1

METODOLOGIA

O estudo encontra-se em andamento. A coleta de dados será realizada com profissionais da escola, representantes de cada segmento: professores, equipe gestora, segmentos de funcionários de uma escola da rede municipal de Educação de Santo André, estado de São Paulo.

Os dados serão coletados por meio da Entrevista Narrativa, na perspectiva de Jovchelovitch e Bauer (2002). As narrativas produzidas pelos sujeitos serão organizadas em tabelas, visando o processo de análise temática: paráfrases, as palavras-chave e as categorias, buscando mapear os momentos de experiência estética e compreender a aprendizagem significativa como possibilidade acessar os conteúdos já internalizados sobre trabalho coletivo, para extrair elementos de uma proposta de intervenção na gestão educacional. Adota-se Gadamer (2000), na busca da interpretação hermenêutica das narrativas, revelando no dito e no não dito o sentido da aprendizagem significativa.

RESULTADOS ESPERADOS

Pretende-se que trabalho com as narrativas remeta ao grupo de professores e funcionários uma ressignificação na concepção de democracia, que ambos se

-

vejam enquanto sujeitos capazes de constituir a trajetória da unidade escolar e a relevância desse processo no fortalecimento do coletivo da unidade escolar.

1

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. Dordrecht: Kluwer Academic Pubishers, 2000.

CANÁRIO, Rui. **A escola**: o lugar onde os professores aprendem. In: Revista do Programa de estudos pós graduados PUC/SP, Psicologia da Educação. São Paulo, 6, 1º semestre de 1998, p.9-27.

FREIRE, Paulo.**Política e educação : ensaios / Paulo Freire**. Coleção Questões de Nossa Época ; v.23 5. ed - São Paulo, Cortez, 2001.

LAROSSA, Jorge Bondía. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. Revista Brasileira de Educação, nº 19 ; 2002, p. 20-28.

MORIN, Edgar**; Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios.** IN:Almeida, Maria da Conceição; Carvalho, Edgard de Assis. (Orgs.). São Paulo: Cortez, 2002.

NÓVOA, António. **Professores Imagens do futuro presente**. Educa, 2009.

PARO, Vitor Henrique. **Estrutura da escola e prática educacional democrática**. In: Reunião ANUAL DA ANPEd, 30.,2007, Caxambu. Anais: 30 anos de pesquisa e compromisso social. Rio de Janeiro: ANPEd, 2007. CD-ROM. ISBN: 978-85-60316-06-9.

PERISSÉ, Gabriel. **Estética &Educação**. Coleção Temas & Educação. 2ª ed. Belo Horizonte: editora autêntica, 2014.

1

1

1

1

-

AVALIAÇÕES DIVERSIFICADAS NO ENSINO DE BIOLOGIA: UM OLHAR PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (REVIEWS DIVERSIFIED IN BIOLOGY TEACHING: A LOOK FOR THE MEANINGFUL LEARNING)

DENISE FIGUEIRA-OLIVEIRA[1]
denfioli@gmail.com
VALÉRIA VIEIRA[2]
valvibr@yahoo.com.br
SHEILA FREITAS[3]
sheeila.gomes@gmail.com
GISELLE RÔÇAS[4]
giselle.rocas@ifrj.edu.br
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências/Campus Nilópolis/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro IFRJ[1,2,3,4]

RESUMO: A genética ocupa um lugar de destaque no debate contemporâneo, seja no senso comum, nas diferentes mídias ou mesmo no mundo acadêmico. No entanto, no âmbito do ensino, alguns estudos apontam que conceitos biológicos precisam ser aprimorados. O presente trabalho apresenta uma proposta de ensino desenvolvida à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, para alunos de 3º ano do Ensino Médio Técnico de um Instituto Federal de ensino associando as artes das ciências. Procuramos conhecer as concepções prévias dos aprendizes para uma reorganização do ensino das temáticas biológicas. Como abordagem metodológica, adotamos a pesquisa participativa ativa, com ênfase na observação, registros escritos e de áudio dos debates em sala de aula e entrevistas semi-estruturadas. As conclusões até o momento indicam potencialidades na iniciativa e ampliação da base cultural dos aprendizes.

Palavras-Chave: Aprendizagem Significativa, Avaliações Diversificadas, Ensino Médio e Ciência e Arte.

ABSTRACT:

Genetic occupies a prominent place in the contemporary debate, both in common sense, in different media or in academia. However, in teaching, some studies indicate that biological concepts need to be improved. This paper presents an educational proposal developed the Meaningful Learning Theory for students of 3rd year of high school Technical federal Institute teaching associating the arts of science. We seek to know the preconceptions of learners to a reorganization of the teaching of biological themes. As a methodological approach, we adopt active participatory research, with emphasis on observation, written records and audio discussions in class and semi structured interviews. The findings to date indicate potential in the initiative and expansion of the cultural background of learners.

Key-words: Meaningful Learning, Reviews Diversified , High School and Science and Art.

INTRODUÇÃO

As pesquisas no ensino de ciências têm sido intensificadas desde o final do século XX em uma instância mundial, enquanto no Brasil as investigações nessa área expandiram-se a partir do início da década de 1970. Desde então, são férteis os encontros, simpósios e demais eventos na área, bem como o ambiente das pós-graduações para reunir professores, aprendizes e pesquisadores no desenvolvimento de suas ideias(DELIZOICOV,ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002).

Os debates sobre a formação de professores também têm sido orientados sob princípios que trazem à tona sucessivamente, diferentes focos de preocupação (NÓVOA, 1992; TARDIF, 2012). Entre eles estão a mobilização de competências e habilidades dos professores e mediadores do conhecimento, relacionando escolhas de estratégias de ensino e avaliação, enfrentando assim o desafio de estabelecer uma conexão entre as atividades e o cotidiano dos aprendizes superando atividades tediosas (TARDIF, 2012).

Em decorrência dos diferentes eventos no ensino de ciências e de uma maior interação entre os envolvidos, a comunidade acadêmico-científica deu início ao percurso de publicação em periódicos e disponibilização de resultados de pesquisas dedicadas a Educação em Ciências no Brasil em variadas áreas (TEIXEIRA e MEGID-NETO, 2006), incluindo a Biologia, mais diretamente a Genética.

A compreensão da Genética pelos jovens aprendizes, se vincula muito aos acontecimentos presentes na mídia, como mostrado em muitas investigações na última década, bem como a atenção às principais percepções dos problemas relacionados ao uso de novas tecnologias genéticas em diferentes contextos das questões geradas na área de conhecimento biológico (LEWIS, LEACH e WOOD-ROBINSON, 2000; LEWIS e WOOD-ROBINSON, 2000).

O ensino médio, em especial, é o cenário para importantes reflexões sobre a integração e o alinhamento desses conhecimentos com aqueles produzidos socialmente. É no ensino médio que os aprendizes estão prestes a concluir um estágio relevante para sua vida na educação básica e fazer suas escolhas para o mais próximo futuro profissional. A estrutura preparatória prevê sequências de estudos presentes nos Parâmetros Curriculares, cujo embasamento construído de forma contínua torne possível o aprendizado dos principais fundamentos de Genética, pelos aprendizes (BRASIL, 2000). Assim, é importante considerar a

construção do conhecimento de qualidade e com uma sólida fundamentação teórica e prática.

Considerando que os estudos convergem para o consenso sobre a necessidade de professores e aprendizes se envolverem mais no processo ensino-aprendizagem, embora essa condição esteja implícita nas habilidades básicas da Educação, sem se conformar em uma relação de causa e efeito, buscou-se associar a este projeto uma teoria na qual seu uso pudesse favorecer uma conciliação do conhecimento pessoal com a relação estabelecida entre o aprendiz e a realidade à sua volta. Essa proposição concorre com dificuldades, dos diversos apelos do mundo contemporâneo à dispersão dos aprendizes, a aplicabilidade e a abstração de conceitos das Ciências Biológicas.

Acreditamos que a Teoria da Aprendizagem Significativa(TAS) seja uma opção para o quadro desenhado, pois é uma teoria cognitivista, e, por meio dela os sujeitos têm possibilidades de traçar relações e construir significados pessoais que são elaborados por meio da interação com o objeto de aprendizagem. Nessa interação novas informações se processam podendo resultar no armazenamento organizado de informações na mente do aprendiz. Segundo Moreira (2012), para que a aprendizagem significativa ocorra é sempre necessário que haja uma interação das ideias expressas simbolicamente com "algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva no sujeito que aprende". Essa ideia mental, é fundamental a toda aprendizagem, o autor acima referido a chama de subsunçor.

Este estudo pretende relatar a experiência do planejamento, desenvolvimento e avaliação de estratégias para a facilitação do ensino-aprendizagem de temas biológicos, como Genética, Evolução e Origem da vida. Esses temas são constituintes da disciplina Biologia III, ministrada para o terceiro período do curso Técnico em Controle Ambiental, em um Instituto Federal, no Estado do Rio de Janeiro. Unindo a TAS com conceitos de Ciência e Arte, por estratégias didáticas que além de apresentar conteúdos específicos buscará sensibilizar e aproximar os alunos desses conteúdos.

Fundamentação Teórica

Para Ausubel e colaboradores (1980), os conhecimentos prévios dos alunos devem ser valorizados, para que possam construir estruturas mentais que permitam descobrir e redescobrir o conhecimento, tornando assim a aprendizagem prazerosa. Para que a aprendizagem significativa ocorra precisamos reconhecer a

importância dos processos mentais, o conhecimento deve partir de dentro para fora e não ao contrário como observamos na maioria das vezes.

De acordo com Moreira (2011) para que ocorra a Aprendizagem Significativa é necessário um processo de negociação de significados com a finalidade de estabelecer uma relação relevante junto à estrutura cognitiva dos aprendizes. Para autores como Ausubel e Moreira, o conteúdo a ser aprendido precisa ser *potencialmente significativo,* além disso, o aprendiz precisa manifestar uma disposição para relacioná-lo aos seus conhecimentos prévios produzindo um novo conhecimento. Um conteúdo que é exposto de forma lúdica e prazerosa, interativa e contextualizada com o cotidiano do aprendiz facilitará a construção de novos conhecimentos.

Assim, apresenta-se aqui, também,uma outra forma de estabelecer significados, a cultura. Autores descrevem que pela cultura nos aproximamos do mundo a nossa volta e construímos conhecimento nesse contexto cada vez mais tecnológico e globalizado. Desta forma, o contexto cultural pode promover de forma fértil o diálogo entre os campos das ciências e das artes favorecendo o aprendizado (FIGUEIRA-OLIVEIRA, DE LA ROCQUE e MEIRELLES, 2012). As referidas autoras afirmam que:

> se a arte é essa força cognitiva básica para a educação de uma sociedade, um país, e não se restringe a um saber estritamente intelectual, se pode mover o interior das pessoas, seu mundo sensório,a ponto de esclarecer, incitar a ação, é, de fato, um argumento potente para integrar propostas de ensino(FIGUEIRA-OLIVEIRA, DE LA ROCQUE e MEIRELLES, 2012, p.545).

Há fortes razões para considerarmos o diálogo entre ciência e arte capaz de estabelecer uma nova relação dos conhecimentos científicos e seu público, por meio de uma proposta didática voltada diretamente para o ensino de ciências. Entendemos ser fundamental para isso, selecionar e organizar os conteúdos pretendidos, criar padrões mínimos de regularidade em sua comunicação e compor uma avaliação correspondente, a fim de que se confirme a potencialidade de maiores êxitos nos processos de ensino.

Metodologia

Este estudo se alinha ao enfoque qualitativo, descritivo, é um relato de experiência, com coleta de dados por meio da observação e de questionários de avaliação prévia e posterior dos conhecimentos dos aprendizes. No entanto, este material, por ser considerado teor de avaliação de disciplina, não será apresentado em números, apenas em descrições e discussões sobre seus referidos conteúdos.

Toda esta avaliação foi realizada à luz da TAS, junto aos objetivos de organizar os principais conceitos da disciplina Biologia III, como já descrito anteriormente.

Em uma sondagem formal na disciplina acima relatada, por meio de um instrumento diagnóstico (questionário), colheu-se algumas concepções prévias dos conteúdos que seriam tratados nos temas já citados. Como essa sondagem ocorreu no primeiro dia de aula, foi possível uma reelaboração das estratégias de ensino que seriam aplicadas, bem como, ênfase em alguns conteúdos da matriz curricular.

A observação ativa permeará esses passos (MOREIRA & CALEFFE, 2006) uma vez que uma das autoras do estudo atuou, constantemente, tanto como pesquisadora quanto como professora regente da disciplina em questão. O caminho metodológico seguiu a seguinte sequência:

Na primeira etapa, de posse do levantamento das concepções prévias do questionário (QCP), atuou-se na organização das aulas expositivas e estratégias de ensino, acompanhadas de avaliações diversificadas.

Orientou-se aos aprendizes, para a segunda etapa, que realizassem uma pesquisa nosite intitulado, Genética na Escola (http://www.geneticanaescola.com.br). O site foi avaliado previamente e selecionado porque apresentava conteúdo científico confiável e junto a isso uma proposta didática. Os aprendizes escolheram artigos nos temas descritos na ementa para apresentação oral e em grupo (Fórum de Debates).Desta forma, os aprendizes expuseram o conhecimento adquirido pontuando suas afinidades e interesses nas temáticas, justificando a escolha do artigo e associando ao conhecimento prévio que teriam sobre o conteúdo.

A próxima estratégiafoi a realização de uma pesquisa sobre um tema integrador: Projeto Genoma Humano. Coube a turma, realizar em grupos, a pesquisa e assumir a construção do referido conhecimento na apresentação aos demais aprendizes, sob a mediação da professora da disciplina. Assim, desenvolveram habilidades para apresentação oral e um olhar crítico sobre o tema, envolvendo principalmente questões ligadas à genética e bioética. Temas também presentes noQCP.

Contando com a participação de uma mediadora especialista em Ciência e Arte, a quarta etapa proposta, foi convidaros aprendizes para participar de uma oficina. Com a Ficção Científica como pano de fundo, a proposta versava sobre diversos temas da genética, apresentados por meio de um breve texto de literatura brasileira desse gênero literário(VAZ, 2011, p.211-214). Esse texto foi escolhido porque, além de fazer parte do repertório do modelo de oficina da mediadora,

conseguiu unir conceitos curriculares com ficção científica, uma linguagem presente no cotidiano dos jovens aprendizes. Assim, a ciência e a literatura cumpriram o papel provocativo e bemsucedido, promovendo uma reflexão diferenciada sobre conceitos aprendidos até então. O momento deste aprendizado despertou outras competências sensórias dos participantes. Os aprendizes experimentaram, portanto, a opção de identificar temas ministrados nas aulas conceituais sob outra linguagem. Ao final, registraram a visão sobre o evento em uma ficha avaliativa, nota que foi associada ao somatório das atividades diversificadas.

Na quinta etapa, foi proposto que eles escolhessem um filme conhecido no circuito de cinema (passado ou presente) que tratasse de um dos temas abordados ao longo do semestre. Após a escolha, selecionaram trechos significativos com uma breve justificativa, pontuando os conteúdos que apareciam no filme, assim como,apresentassem uma proposta didática para trabalhar esses conteúdos do filme. Essa proposta, considerada por eles como interessante aliada à escolha do filme, levantou discussões críticas como o grau de aproximação, ou não, da realidade biológica apresentada.

Desta forma as estratégias foram concluídas, e finalizadas com o questionário posterior, idêntico ao (QCP). As notas obtidas nessas avaliações foram somadas as avaliações formais (escritas), onde resultou para o aluno uma nota final que foi a média dessas atividades.

Resultados e Discussão

A proposta foi direcionada ao ensino de três temas da disciplina Biologia III para o Ensino Médio Técnico de uma Instituição Federal, contendo na ementa três grandes temas para a abordagem: Genética, Origem da Vida e Evolução. O encaminhamento dessas atividades ocorreu no primeiro semestre de 2016 e conhecer um caminho diferente de acrescentar conteúdos curriculares, orientando-os para um tema integrador acionados por linguagens diversificadas, foi um desafio para todos.

Como perspectiva para uma nova turma que se iniciará no segundo semestre do mesmo ano, além do tema Genética, será acrescido nas atividades o tema "Astrobiologia" que buscará se integrar com conteúdos de Origem da Vida. Desta forma, a Biologia, a Física e a Química estarão em contato na abordagem pretendida para a segunda etapa do estudo.

A astrobiologia visa criar relações entre diversas disciplinas, derrubando fronteiras tradicionais entre as áreas do conhecimento (STALEY, 2003). Segundo a NASA esta área de pesquisa é o campo da ciência que estuda a origem, a evolução e a distribuição da vida no universo (NASA, 2016). Dessa forma consideramos pertinente na inter-relação das disciplinas que compõem as Ciências Naturais.

A nota final dos aprendizespor meio dessas avaliações foi condizente com o tempo que levaram, desde o início da disciplina até o final (um semestre). Observou-se um melhor desempenho e elaboração de suas respostas, além de relacionarem mais o conteúdo teórico com o cotidiano. Essas conclusões foram possíveis por que um novo questionário foi aplicado no final do semestre contendo as mesmas questões do QCP inicial. As respostas foram muito distintas das iniciais, evidenciando um aprendizado significativo nos conteúdos de Genética trabalhados nas diferentes atividades.

A interpretação do evento educativo (aulas da disciplina Biologia III) na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa reforça a nossa percepção, bem como de muitos estudos (MASINI, 2008;VERGNAUD, 2009) sobre a complexidade do ensino visando à aprendizagem.

O estudo versou, portanto, sobre uma etapa de captação e internalização de significados apresentados pelas avaliações diversificadas (MOREIRA, 2012). Esta etapa pode ser caracterizada pela aprendizagem significativa na sua vertente progressiva.

Outras mudanças foram notadas, não só com resultados nas provas escritas como também na maior disponibilidade da turma e entusiasmo em participar em outros eventos de integração de saberes no Instituto, tais como o: I Sarau Científico do Instituto (17/06/2016) e a XXII Semana de Tecnologia & XX Encontro Escola e Comunidade– SEMATEC (a ser realizada em outubro de 2016). Nesses eventos os aprendizes se dispuseram a apresentar trabalhos relacionando a Ciência e Arte, tendo como pano de fundo conceitos trabalhados nas estratégias diferenciadas dos conteúdos de Genética. Ou seja, trilharam o caminho de utilização de diferentes aprendizados em outro contexto (LEMOS, 2011).

Considerações Finais

Eis que a cognição humana apresenta-se como um processo complexo, razão pela qual continuará sendo estudada por muitos pesquisadores da área. O esforço empreendido nesse relato vai ao encontro do anseio coletivo do ensino,

para que os programas de formação de professores (inicial ou continuada) reorganizem suas práticas e atividades por meio de uma expansão de linguagens, abordagens e parcerias interdisciplinares e observem a construção de significados dos aprendizes no contexto citado, a fim de que, tal qual preconizam os teóricos da TAS, haja maior interconexão de múltiplos conceitos que se modificam diante de novas informações. Entendemos que o diálogo entre as ciências e as artes podearrolar elementos para a sugestão de modificações curriculares que apliquem esse caminho em espaços de ensino e reflitam na ação e renovação do pensamento docente.

Esse estudo inicial despertou nas pesquisadoras diferentes questionamentos, tais como: Quanto, das pesquisas realizadas, podem contribuir para melhorar a prática pedagógica? Haverá mudanças na estrutura cognitiva desses aprendizes? Os professores estão devidamente qualificados para trabalhar de forma multi, pluri, inter e/ou transdisciplinar?Tal abordagem dos conteúdos pode contribuir para uma aprendizagem significativa? E para o próximo semestre, questiona-se: A astrobiologia pode ser considerada um tema integrador entre as disciplinas de ciências da natureza? Os aprendizes sentirão interesse e verão significado dentro desta temática? Assim, nós professores nos organizamos de modo a pensar um projeto de pesquisa mais amplo, envolvendo aprendizes desde o ensino médio técnico, graduação e pós-graduação stricto sensu, com o intuito de responder a questionamentos como esses que permeiam o ensino de ciências.

Referências

AUSUBEL, D. P. ; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC / SEF, 1998. 138p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**:**fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

FIGUEIRA-OLIVEIRA, D; DE LA ROCQUE, L.R; MEIRELLES, R.MS.Ciência e arte: um "entre-lugar" no Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília,v.9,n.17, Jul, 2012,p.541-567.

GAMA. L. D., HENRIQUE, A. B. Astronomia na sala de aula: por quê? **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia**, n.9, p. 6-15, 2010.

LEMOS, E.S. A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação**. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**– V1(1),2011, p. 25-35.

LEWIS, J.; WOOD-ROBINSON, C. Genes, chro-mosomes, cell division and inheritance –do students see any relationship? **International Journal of Science Education**, London,v. 22, n. 2, p. 177-195, 2000.

_____; LEACH, J.; WOOD-ROBINSON, C. What's in a cell? – young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual. **JournalofBiologicalEducation**, London, v. 34, n. 3, p. 129-132, 2000.

MASINI, E. A.F; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor Editora, 2008.

MOREIRA, H. &CALEFFE, L. G. (2006). **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A. M

MOREIRA, M.A. O que é afinal é aprendizagem significativa? **Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais,** Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Qurriculum,La Laguna, Espanha, 2012.

_____ **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**/Marco Antonio Moreira. São Paulo : Editora Livraria da Física, 2011.

_____ **Teorias da Aprendizagem**/Marco Antonio Moreira -São Paulo: EPU, 1999.

NASA.**NASA Astrobiology Institute | Astrobiology**.Disponível em: http://astrobiology.com/nasa-astrobiology-institute/ Acesso: 24 de agosto de 2016.

NÓVOA, A. (Org.) **Os professores e a sua formação.**Lisboa: Don Quixote, 1992, p.158.

SOUZA, J G. **Astrobiologia: obstáculos e possibilidades, a (re)ligação com o cosmos e o ensino de ciências** / Jonas Garcia de Souza. Dissertação (Mestrado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2013,212 f.

STALEY, J.T. Astrobiology, the transcendent science: the promise of astrobiology as an integrative approach for science and engineering education and research. **Curr. Opin. Biotechnol.** 14, 347–354, 2003.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**/Maurice Tardif. 14 ed.- Petrópolis, RJ: Vozes, 2012, p.325.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID-NETO, J. Investigando a pesquisa educacional: um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de biologia no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências,** Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006.

VAZ, J.P. Ah Insensato Coração. In: **FCdoB: Panorama2008/2009/** vários autores- São Paulo: tarja, Editorial, 2011, p. 211-214.

VERGNAUD, G. **The theory of conceptual fields**. Human Development, 2009, 52: 83-94.

UTILIZAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA MINISTRAR O CONTEÙDO SOBRE MODELOS ATÔMICOS

VAGNES GONÇALVES DA SILVA
UNOPAR
vagnes_silva@hotmail.com

ANDREIA DE FREITAS ZOMPERO
UNOPAR
andzomp@yahoo.com.br[1]

Resumo: Neste estudo tivemos por objetivo utilizar passos de uma sequência didática potencialmente significativa para o conteúdo sobre Modelos Atômicos. A metodologia foi aplicada à alunos do segundo ano do Ensino Médio que já haviam tido acesso ao conteúdo. No entanto, as concepções dos estudantes apresentaram diversas incoerências no entendimento dos modelos atômicos. A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa é uma sequência de oito passos. Este estudo apresenta os resultados da aplicação do terceiro passo. Os resultados mostram que ao final da aplicação desse passo os estudantes apresentaram melhora significativa na compreensão do que é um modelo atômico e quanto aos elementos que formam os átomos.
Palavras- Chaves: UEPS, Ensino de Física, Modelos Atômicos

Abstract: In this study, we aimed to use steps of a potentially significant didactic sequence for the content on Atomic Models. The methodology was applied to students of the second year of high school who had had access to the content. However, the views of the students had several inconsistencies in the understanding of atomic models. The Potentially Significant Teaching Unit is a sequence of eight steps. This study presents the results to the third step. The results show that the end of the application of this step the students showed significant improvement in the understanding of what is an atomic model and the factors that make up atoms.
Keywords: UEPS, Physical Education , Atomic Models

1-Introdução

A disciplina de Física é percebida por muitos alunos do Ensino Médio apenas como uma aplicação de fórmulas. Essa visão é influenciada por boa parte dos livros didáticos que dão maior destaque à resolução de exercícios, muitas vezes repetitivos, deixando de lado o contexto histórico da evolução da Física, conceitos e modelos criados para interpretar a natureza.

A Física estuda o grande e o pequeno, dos átomos às galáxias. Compreender o mundo submicroscópico das partículas dará possibilidade de aprender as características da matéria presente no dia a dia.

Como citado por Ricardo (2004), várias pesquisas já foram realizadas, comprovando que os estudantes têm grande dificuldade em utilizar os conhecimentos da Física fora do ambiente escolar. Encontrar uma solução para superar essas dificuldades não é algo simples. Assim, é necessário investimento em pesquisas que apontem metodologias alternativas ao ensino memorístico e que contribuae favoreça a aprendizagem significativa dos alunos. Nesse sentido, este estudo, que é parte de uma pesquisa mais ampla, tem por objetivo apresentar os resultados de uma das etapas da metodologia intitulada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) referente ao conteúdo Estrutura da Matéria.

1

Essa metodologia foi desenvolvida por Moreira (2011) e propõe um direcionamento que promove uma ação intelectualmente mais ativa dos alunos.

2- Marco Teórico

Pesquisas realizadas sobre a compreensão da estrutura da matéria por estudantes de diferentes níveis, como as de Gomes e Farias (2008), Pozo e Crespo (2009), Lima, Silva e Matos (2010), Melo e Lima Neto (2013), apontam dificuldades conceituais na compreensão da estrutura da matéria no que diz respeito tanto aos modelos atômicos, como na organização molecular, mesmo após os alunos terem tido acesso aos conteúdos. Neste sentido, Pozo e Crespo (2009), argumentam que a compreensão do movimento intrínseco das partículas é difícil e, mesmo com uma instrução científica, não há garantias de que o aluno tenha entendido adequadamente.

Na intenção de contribuir para modificar essa situação, Moreira (2011)propõe a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). A UEPS são sequências de ensino fundamentadas principalmente na aprendizagem significativa, não mecânica, voltadas diretamente à sala de aula. A UEPS é uma sequência de oito passos.

O primeiro passo da UEPS e a definição do tópico específico a ser abordado. O professor deve identificar, no conteúdo, os aspectos declarativos e procedimentais mais importantes que precisam ser trabalhados. O segundo passo da UEPS propõe criar/propor situações em que o aluno possa externar seus conhecimentos prévios, corretos ou não, no contexto da matéria.

No terceiro passo da UEPS, de posse dos conhecimentos prévios dos alunos, o professor deve propor situações-problema em nível bem introdutório, preparando o terreno para o conhecimento que se pretende ensinar. As situações-problema devem envolver o assunto que será trabalhado, mas ainda sem dar respostas. No quarto passo, uma vez trabalhada as situações iniciais, é o momento de apresentar o conteúdo a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva.

Dando continuidade, no quinto passo, é o momento de retomar aspectos mais gerais, estruturantes, isto é, aquilo que realmente se pretende ensinar. As situações-problema devem ter um nível crescente de complexidade, com novos exemplos, destacando diferenças e semelhanças. Concluindo a unidade, no sexto passo, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Novas apresentações de significados podem ser feitas utilizando exposição oral, textos, etc. O importante é trabalhar em nível mais alto de complexidade; sempre procurando atividades colaborativas.

No sétimo passo, destacamos a avaliação da aprendizagem na UEPS; que deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa. Avaliações individuais deverão ser realizadas, privilegiando a

compreensão e a evidência de captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência.

No oitavo passo, avaliamos a UEPS. Se a avaliação do desempenho do aluno indicar que houve uma captação dos significados, compreensão, capacidade de explicar o conhecimento, a UEPS será considerada um êxito.

3-Metodologia

Este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo interpretativa. Foi desenvolvida com34alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública de Londrina. O conteúdo sobre "Estrutura da Matéria" já havia sido ministrado durante o nono ano e também no primeiro ano do Ensino Médio, portanto, os participantes desta pesquisa já haviam tido contato com este conteúdo. Apresentaremos neste estudo apenas o que foi desenvolvido no terceiro passo da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Segundo Moreira (2015), no terceiro passo da UEPS, de posse dos conhecimentos prévios dos alunos, o professor deve propor situações-problema em nível bem introdutório, preparando o terreno para o conhecimento que se pretende ensinar.

Iniciamos esta faseutilizando vídeos como recursos didáticos, abordamos o conteúdo sobre a evolução dos modelos atômicos, sempre com pausas para dar destaque ao tópico de maior relevância, discutindo os avanços e os problemas enfrentados pelo novo modelo proposto. Para não confundir os alunos com a grande quantidade de modelos sugeridos ao longo da história da evolução dos átomos, após a apresentação do modelo dos gregos (de Dalton e de Thomson) fizemos uma retomada, com a participação de todos os alunos, no qual fazíamosjuntos, professor e alunos, uma discussão das contribuições de cada um, destacando as dificuldades dos modelos anteriores frente às novas descobertas que acabaram levando à sua modificação.

Prosseguindo com os modelos atômicos, apresentamos o modelo de Rutherford, Bohr e o modelo quântico. Continuamos utilizando vídeos, com diferentes abordagens sobre os modelos, complementamos a apresentação com vídeos específicos sobre o modelo de Bohr, mostrando o teste da chama, experiências sobre a difração da luz, produzida por diversas fontes de luz, fenômeno explicado inicialmente por este modelo. Discutimos com a participação aberta para toda sala, o modelo de Bohr foi o "divisor de águas" entre a chamada Física Clássica e a Física Moderna, pois, para dar credibilidade aseu modelo e ao resultado dos experimentos sobre espectroscopia, alguns conceitos da física, tão fortes até o momento, apresentavam problemas e deveriam ser modificados.

Finalizando o terceiro passo da UEPS, foi pedido aos estudantes que fizessem um trabalho, em grupos formados por 3 ou 4 alunos,sobre a evolução dos modelos atômicos, que seria apresentado com total liberdade, embora algumas sugestões tenham sido dadas,

como vídeos, painéis, músicas, entre outras. Foram orientados que o prazo para apresentação era de uma semana e que deveriam dar destaque aos pontos chave, como, por exemplo, às contribuições do modelo proposto e às limitações que levaram a sua superação. Foram utilizadas três aulas para as apresentações. Na aula seguinte às apresentações, realizamos uma avaliação, em grupo, com os integrantes que expuseram os trabalhos, com o objetivo de averiguar o aproveitamento dos jovens na finalização desse passo da UEPS. Foi pedido que os grupos realizassem a seguinte atividade: *Descreva por meio de uma simples história como ocorreu a evolução dos modelos atômicos, destacando causalidades, conflitos, complicações e ações para que ocorresse a evolução dos modelos atômicos.*

4- Apresentação e Discussão dos Dados

As descrições referentes a cada modelo foram classificadas em: **coerentes**, **parcialmente coerentes** e **incoerentes**.

O grupo coerente são aquelas que trazem o caráter científico melhor elaborado e dentro do objetivo da questão; parcialmente coerentes aqueles que possuem características do conceito científico, mas de forma superficial e ou incompletas em relação aos objetivos da questão e,finalmente, o grupo das incoerentes são aquelas que estão distantes do conhecimento científico ou fora do objetivo da questão.

Na Tabela 1, analisamos o modelo dos gregos, de Dalton e de Thomson e, na Tabela 2, o modelo de Rutherford, Bohr e quântico. Na análise da atividade realizada pelos alunos referente aos modelos mantivemos os mesmos critérios para classificar as respostas às questões anteriores.

Tabela 1 – Tabulação dados da questão 1 (Modelo Dalton e Thomson)

MODELO	CATEGORIAS	Nº DE GRUPOS	GRUPOS	CONSIDERAÇÕES
Gregos	**Coerente**	6	G1, G2, G4, G5, G7 e G8	- Os grupos indicaram que os gregos foram os primeiros a proporem a ideia de átomo, que significa indivisível.
	Não respondeu	3	G3, G6 e G9	- No texto iniciaram diretamente no modelo de Dalton.
	Coerente	8	G2, G3, G4, G5,	- O modelo de Dalton era conhecido como modelo bola de bilhar, no qual o

1

Dalton			G6, G7, G8 e G9	átomo era considerado uma esfera densa, indivisível e maciça
	Parcialmente	1	G1	*- No modelo de Dalton, ele descobriu que o átomo era uma esfera maciça, todo positivo, nomeado bola de bilhar.*
Thomson	**Coerente**	8	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 e G8	- Os grupos citaram que o modelo de Thomson ficou conhecido como modelo "pudim de passas", em que havia uma massa positiva com elétrons incrustados nessa massa, tornando o átomo eletricamente neutro.
	Incoerente	1	G9	*- J.J. Thomson descobriu uma nova teoria que chamou de "pudim de passas" que era de que o átomo era de carga positiva e que haviam elétrons (cargas negativas) ao seu redor.*

Fonte: Autor (2015)

Admitimos que a maioria dos alunos conseguiu descrever as características de cada um dos modelos. Até mesmo o fato de três grupos terem esquecido de descrever o modelo dos gregos pode ser considerada uma falta de atenção na leitura do enunciado da atividade e não que eles não tenham entendido.

Tabela 2 - Tabulação questão 2 (ModeloRutherford, Bohr e quântico)

MODELO	CATEGORIAS	N° DE GRUPOS	GRUPOS	CONSIDERAÇÕES
Rutherford	**Coerente**	3	G1, G4 e G5	- Descreveram o experimento realizado por Rutherford e souberam interpretar suas conclusões.
	Parcialmente	5	G2, G7, G8 e G9	- Descreveram o experimento realizado por Rutherford, mas não conseguiram interpretar os dados do experimento.

1

			G3	- *[...] entre os elétrons existia um espaço vazio chamado eletrosfera.*
	Incoerente	1	G6	- *[...] o núcleo atrai os elétrons, fazendo-os flutuar através da eletrosfera.*
Bohr	**Parcialmente**	4	G1, G3, G5 e G6	- Descreveram os níveis de energia, mas não explicaram como os elétrons fazem essa transição entre os níveis.
	Incoerente	4	G9	- Confundiu com o modelo de Rutherford.
			G2	*– Bohr introduziu a ideia que os elétrons se movem ao redor do núcleo emitindo energia e luz.*
			G7	*[...] eles tinham por sugestão um elemento neutro no núcleo que não deixaria os elétrons serem puxados pelos prótons, elemento que só foi realmente descoberto anos depois entre a teoria de Bohr e a teoria Quântica.*
			G8	*– [...] os elétrons só se movem ao redor do núcleo quando estão a certos níveis de energia.*
	Não respondeu	1	G4	
Quântico	**Coerente**	2	G1 e G2	- Escreveram sobre os orbitais e na impossibilidade de determinar a posição e a velocidade do elétron ao mesmo tempo.
	Incoerente	2	G3 e G4	- Escreveram que existem orbitais, mas não dizem o que é um orbital.

Não respondeu	5	G5, G6, G7, G8 e G9

Fonte: Autor (2015)

Percebemos que, a partir do modelo de Rutherford, os conceitos passam a se tornar mais complexos, dificultando a clareza dos detalhes de cada modelo. Os grupos G1, G4 e G5 conseguiram descrever o experimento realizado por Rutherford e os resultados obtidos.Os grupos G2, G7, G8 e G9 descreveram o experimento, mas não souberam especificar os resultados obtidos ou omitiram detalhes importantes sobre os resultados. Consideramos incoerente a descrição realizada pelo grupo G6, pois os estudantes não descreveram com propriedade o experimento e os resultados do modelo de Rutherford, chamando de eletrosfera o espaço existente entre os elétrons.

No modelo de Bohr, as dificuldades conceituais começaram a ficar mais evidentes. Em relação às contribuições do modelo de Bohr, a transição dos níveis de energia e a emissão de fótons teve destaque nos vídeos e nas discussões no grande grupo, entretanto, os alunos não conseguiram descrever de forma coerente tais resultados. Consideramos que, devido à distribuição eletrônica em camadas que os alunos estudam em química, os G1, G3, G5 e G6elaboraram significados coerentes para oconceito de níveis de energia, mas a transição eletrônica não é clara em seus subsunçores. Os grupos G2, G7, G8 e G9 fizeram confusão quanto às características dos modelos, principalmente com o modelo de Rutherford.

Apenas dois grupos, G1 e G2, explicaramde forma coerente o modelo quântico, descrevendo o conceito de orbitais e o Princípio da Incerteza. Os grupos G3 e G4 relataram a existência dos orbitais, entretanto não informaram nada sobre as suas características.

Ficou evidente que, durante a descrição da evolução dos modelos atômicos, a quantidade de conceitos evidenciados pelos estudantes é reduzida a cada novo modelo proposto.

5 - Considerações Finais

A avaliação diagnóstica foi decisiva na orientação do trabalho proposto, pois inicialmente, a evolução dos modelos atômicos não estava prevista no trabalho sobre a Estrutura da Matéria, afinal de contas, os alunos já tiveram ou deveriam ter tido contato com este conteúdo no nono ano do Ensino Fundamental e no primeiro ano do Ensino Médio. Entretanto,com a avaliação ficou evidente a necessidade de uma retomada sobre os elementos formadores do átomo e a evolução dos modelos atômicos.

Por meio dos dados obtidos sobre os modelos atômicos, admitimos que os alunos apresentaram melhora significativa na compreensão dos elementos formadores do átomo e

do que é um modelo atômico e como o modelo está sujeito a modificações a qualquer momento, evidenciando que a ciência está em constante mudança.

Compreender os fenômenos subatômicos não é algo trivial, pois muitos conceitos abstratos são apresentados, principalmente a partir do modelo de Rutherford. A exposição do modelo quântico foi a que revelou a maior dificuldade de entendimento dos alunos, isto ficou evidente por meio dos dados da Tabela 2. Esse modelo precisa ser retomado com novas propostas de atividades e também com um tempo maior para que possam assimilá-lo.Ou até mesmo uma UEPS dedicada exclusivamente ao assunto.

Para Santos (2008), enquanto o professor se preocupar em dar as respostas, em vez de fazer perguntas, estaremos evitando que o aluno faça o esforço necessário para aprender de maneira significativa. Podemos averiguar, por meio da aplicação desta metodologia, que essa afirmação é coerente com a proposta. O professor precisa fazer as perguntas, por meio de avaliações, discussões individuais ou em grupo para conhecer aquilo que o aluno sabe sobre um determinado conteúdo. É preciso compreender os reais impedimentos da aprendizagem. As respostas para os problemas na educação estão nas próprias dificuldades, basta reconhecê-las para que novos caminhos apresentem-se.

6- Referências

LIMA, Karmel de Oliveira; SILVA, Gláucia Maria da; MATOS, Maurício Santos. Análise das dificuldades encontradas por alunos do Ensino Médio na construção de relações entre modelos atômicos, distribuição eletrônica e propriedades periódicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – ENEQ, 15.,2010 Brasília: UNB. **Anais...** Brasília: 2010. Disponível em: <http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0924-1.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2015.

MELO, Marlene Rios. LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 112-122, maio 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/ online/ qnesc 35_2/08-PE-81-10.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Unidade de ensino potencialmente significativas**: UEPS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2015.

POZO, Juan Ignácio; CRESPO, Miguel Ágel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RICARDO, Helio Carlos. **Física**. Brasília, set. 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08Fisica.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2015.
SANTOS, Júlio César Furtado dos. O Papel do professor na promoção da aprendizagem significativa. **Revista Científica UNIABEU**: Educação e Saúde, Belford Roxo, ano 1, n. 1, p. 9-14, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/viewFile/66/113>. Acesso em: 25 nov. 2015.

SANTOS, Júlio César Furtado dos. O Papel do professor na promoção da aprendizagem significativa. **Revista Científica UNIABEU**: Educação e Saúde, Belford Roxo, ano 1, n. 1, p. 9-14, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/viewFile/66/113>. Acesso em: 25 nov. 2015.

USO DA QUÍMICA FORENSE COMO PROPOSTA DE ENSINO FUNDAMENTADA NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

ANA KÉDYNA RIBEIRO DE SOUZA
Universidade Federal do Ceará/Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA/ Liceu Prof. Francisco Oscar Rodrigues-SEDUC / kedynars@yahoo.com.br

CAROLINE DE GOES SAMPAIO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/ Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática/ carol-quimica@hotmail.com

MARIA GORETTI DE VASCONCELOS SILVA
Universidade Federal do Ceará /Departamento de Química Analítica e Físico-Química/ Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA/ mgvsilva@ufc.br

Resumo:O ensino de química no nível médio caracteriza-se frequentemente como um processo de aprendizagem pautado pela memorização e falta de significado. Os professores demonstram dificuldades em relacionar a química com eventos do cotidiano e priorizam a metodologia tradicional. Neste trabalho,uma proposta fundamentada na aprendizagem significativa utilizando a química forense, foi aplicada em uma escola de Ensino Médio no Município de Maracanaú - Ceará, com o objetivo de contribuir com a aprendizagem significativa na disciplina de química e analisar as percepções dos estudantes com relação ao interesse e compreensão de fenômenos químicos. No percurso metodológico, a questão da violência no município foi abordada em diálogo com a química forense, na elucidação de crimes fictícios através de experimentação química,sendo relacionados aos conteúdos formais de química, tais como ácidos e bases, oxidação e redução, solubilidade,entre outros. Três (3) questionários foram aplicados e os principais resultados evidenciaram diferenças na atitude dos alunos, com desenvolvimento de competências relacionadas a construção e aplicação de conceitos em várias áreas da química, bem como a capacidade de tomada de decisões diante de situações problema.Concluiu-se que o resgatedo interesse dos estudantes para os conteúdos de química possibilitou contribuir positivamente com a aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Ensino de Química; Química Forense; Aprendizagem Significativa.

Abstract: The teaching chemistry the secondary level often occurs as a learning process guided by memorization and meaninglessness. Teachers have difficulty associate chemistry with daily lives and prioritize the traditional methodology. In this work, a proposal for a meaningful learning by forensic chemistry, was applied to in a secondary school at Maracanaú - Ceará, to contribute to meaningful learning in the discipline of chemistry and analyze the perceptions of students with respect to interest and understanding of chemical phenomena. In the methodological approach, the violence in the city was discussed, along with the forensic chemistry in the elucidation of fictitious crimes with chemical experimentation, and related to chemical formal topics, such as acids and bases, oxidation and reduction, solubility, among others. Three (3) questionnaires were being analyzed in relation to previous knowledge and the emergence of new learning. The main results showed differences in the attitude of students, development of skills and abilities. It was concluded that the recovery of interest by students to chemical topics, enabled contribute positively to meaningful learning.

Keywords:teaching chemistry, forensic chemistry,meaningful learning

1– Introdução

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) apontam que a Química deve ser ministrada de uma forma que possibilite ao educando a compreensão dos fenômenos e processos, de modo que o mesmo consiga refletir aspectos importantes do seu cotidiano, a fim de torná-lo capaz de tomar decisões em assuntos em que a química se insira no contexto, e que aparecem rotineiramente em sua vida. (BRASIL, 1999).

Contudo, o Ensino da Química é conhecido como de grande dificuldade para a maioria dos professores devido a fatores como os cálculos, complexos para o nível dos estudantes, a necessidade de uma capacidade de abstração e de uma aguçada percepção de fenômenos da natureza. A compreensão dos fenômenos químicos e consequentemente, a capacidade do estudante de relacionar a disciplina com vivências cotidianas provoca nos estudantes, uma posição defensiva de falta de interesse, até mesmo, de aversão à Química.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), contextualizar o conteúdo nas aulas e trabalha-lo de forma interdisciplinar significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Nesses documentos, a interdisciplinaridade e a contextualização são apresentadas como abordagem por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999). Por esta razão o emprego da interdisciplinaridade e da contextualização, relacionada à vivência do aluno, pode contribuir para que o mesmo possa desenvolver um conhecimento com significado, eliminando-se, desta forma, barreiras entre ele e a disciplina e promovendo uma interação entre aluno, professor, conhecimento e cotidiano.

Pesquisas em ensino de ciências apontam para práticas pedagógicas que partem do contexto dos educandos, as quais podem tornar o conteúdo científico mais atrativo e valorizam o ensino centrado no aluno, que requer que este se compreenda como indivíduo, perceba e pondere sobre sua realidade, e estabeleça relações com a ciência e suas implicações. (DELIZOICOV, et al, 2002; DELIZOICOV, 2005; FREIRE, 2005).

É nesse sentido que se busca uma nova prática pedagógica que possa abranger, de forma articulada com os eixos do conhecimento específico da química (propriedades, transformações e constituição), a abordagem de temas sociais que permitam ao aluno desenvolver atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões com responsabilidade diante de situações reais. Quando esta metodologia emprega ferramentas que têm o potencial de promover ligações ou "pontes cognitivas" entre o que o aprendiz sabe e os novos conhecimentos, é caracterizada como Aprendizagem significativa (AS). Esta prática tem a pretensão de promover no ensino da química a aquisição de conhecimentos que contribuam para os educandos compreenderem o mundo e suas transformações no âmbito das questões científicas, tecnológicas e sociais.

No ensino de química, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação e neste sentido, a escolha do tema Química Forense foi realizada. Tomou-se como base, a observação em materiais didáticos da área de ciências da natureza, onde temas como a criminalidade violenta é pouco abordada, mesmo sendo de grande relevância para formação social e também porque a Ciência Forense vem ganhando espaço na mídia, literatura e cinema e chama a atenção dos jovens, como exemplo cita-se a

série, *Crime Scene Investigation* (CSI), que conta com ampla audiência do público juvenil. Partindo da construção do enredo desse programa televisivo, que enfatiza a ação e a perspicácia dos peritos nas cenas dos crimes, pode-se trabalhar os conteúdos de Química previstos para o Ensino Médio (BRASIL, 2002) de forma atrativa, contextualizada e utilizando conhecimentos já apreendidos pelos aprendizes como âncoras de aprendizagem.

Este trabalho tem como objetivos, contribuir com a AS na disciplina de química e analisar as percepções dos alunos de Ensino Médio de uma escola do Município de Maracanaú, Região Metropolitana de Fortaleza - Ceará, com relação ao interesse e compreensão dos fenômenos químicos, através de uma proposta de aprendizagem na qual há integração entre realidade, significado, contextualização, interdisciplinaridade e aplicabilidade prática.

No entanto, quando o aprendiz tem pela frente um novo corpo de informações e consegue fazer conexões entre esse material que lhe é apresentado e o seu conhecimento prévio em assuntos correlatos, ele estará construindo significados pessoais para essa informação, transformando-a em conhecimentos, ou seja, em significados sobre o conteúdo apresentado. Essa construção de significados não é uma apreensão literal da informação, mas é uma percepção substantiva do material apresentado, configurando-se como uma aprendizagem significativa.

2– Marco Teórico

Aprendizagem Significativa (AS) de Ausubel

De acordo com a Teoria de Aprendizagem Significativa (AS) de Ausubel, o fator que influencia a aprendizagem mais fortemente é o que o aprendiz já sabe (MOREIRA e MASINI, 2011, P 17). Diante disso, cabe preparar as aulas, sempre respeitando a natureza dos conhecimentos prévios do aluno, buscando exemplos que remetam os estudantes a suas experiências no cotidiano de sua comunidade, para garantir o interesse e, principalmente, ter um ponto de "ancoragem" em que se possa centrar o discurso.

Uma das condições para ocorrência da AS é que o material elaboradoconsidere os conhecimentos prévios dos educandos, tais elementos podem ser retirados de suas experiências cotidianas, de sua realidade sociocultural.

> [...] Essa significatividade potencial do material depende da significatividade lógica, isto é que o conteúdo ou material possua uma estrutura interna organizada, de tal forma que suas partes fundamentais tenham significado em si e relacionem-se entre si de modo não arbitrário. (ONTORIA *et al.*, 2005, p. 22).

Outra condição é que o educando manifeste uma disposição de aprender de modo significativo, ou seja, recusa a memorização (decorar) de um novo conhecimento sem que haja o entendimento real do seu significado.

> [...] mesmo se o ensino for eficaz, não implica necessariamente aprendizagem, se os alunos em questão estiverem desatentos, desmotivados ou despreparados cognitivamente. (AUSUBEL *et al*. 1980, p.12).

Dessa maneira, é fundamental que o aprendiz queira aprender, que se esforce cognitivamente para relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal (substantivamente), o novo conhecimento a estrutura cognitiva por meio de um processo que envolve interação e progressão. Relacionar de maneira não-arbitrária, ou seja, não aleatória, implica a capacidade de relacionar logicamente o novo conhecimento aos subsunçores.

Portanto, o aprendiz que possui disposição para aprender e vivencia um ensino potencialmente significativo, pode se apropriar do conhecimento de forma não literal e com isso, adquirir condições e autonomia para utilizá-lo em situações novas e contextos diferentes dos quais o mesmo foi compartilhado (BELMONT;LEMOS, 2008).Em suma, a AS é um processo que traz compreensão, significado e sentido, sendo oposta à aprendizagem mecânica, baseada na memorização desprovida de sentido e parte do pressuposto da intencionalidade da parte do aprendiz e da relevância que o mesmo atribui ao novo.

3–Metodologia

O projeto foi aplicado na Escola Estadual Liceu Professor Francisco Oscar Rodrigues, localizado no Município de Maracanaú, região metropolitana de Fortaleza (CE). O percurso metodológico iniciou com a criação de um minicurso de Química Forense que foi apresentado a diretoria da escola e posteriormente divulgado em cinco turmas de terceiros anos da referida escola para seleção de estudantes com interesse no curso. A seleção da amostra ocorreu através de uma produção textual, em que os educandos justificaram sua intenção de participação no minicurso. Foram selecionados cinco alunos de cada turma do terceiro ano, turno manhã na faixa etária de 16 a 18 anos de idade, totalizando 25 alunos.

Os estudantes selecionados responderam a um questionário com perguntas que buscaram verificar: concepção, grau de interesse pela disciplina de Química, metodologias que os alunos consideram eficientes para compreensão dos conteúdos de química e em quais as situações os estudantes conseguem relacionar os conceitos químicos ao seu cotidiano. O questionário foi constituído por questões abertas e fechadas, nas quais poderiam ser assinaladas uma única resposta ou múltiplas opções, conforme preestabelecidas para cada questão. Em seguida, os estudantes selecionados participaram do minicurso de Química Forense, com carga horária de 28 horas, entre Março e Abril de 2016, cujos 7 encontros apresentam a seguinte organização:

Etapa 1: Discussão sobre a problemática da violência no município de Maracanaú (2horas) e apresentação da cena do crime fictícia (2 horas), com total de 4 horas. A trama desenvolvida na cena de crime foi baseada no jogo "CSI - Ciência Contra o Crime" (SUPERINTERESSANTE, 2013) que a partir de um crime problematiza o ensino de Química Forense.

Etapa 2: Aula teórica relacionada à cena do crime e aplicada a Química forense. As aulas teóricas foram ministradas por professores da área de ciências da Natureza: Química, Física e Biologia. A carga horária desta etapa foi de 12 horas, divididas em seis aulas. Foram abordados os seguintes conteúdos da matriz curricular: ligações químicas, forças intermoleculares, reações ácido-base, compostos orgânicos, bioquímica (tabela 1).

Tabela 1.Descrição das aulas teóricas do minicurso

AULA		PROFESSOR	CONTEÚDO
1	Histórico da química Forense	Química	O desenvolvimento de técnicas tradicionais aplicadas no desvendamento de crimes e o papel do químico na perícia criminal.
2	O DNA na Química Forense	Química e Biologia	Ligações químicas, forças intermoleculares, densidade, solubilidade, permeabilidade, precipitação e decantação.
3	Sangue na Cena do Crime	Química e Biologia	Reações químicas, identificação de manchas de sangue por meio de indicadores, reações de quimiluminescência (luminol) como ferramenta de identificação de manchas de sangue e conceito de fótons.
4	Balística	Química e Física	Reações nas explosões de projéteis, identificação de resíduos de Bário (Ba) e Chumbo (Pb) proveniente de resíduos dos projéteis.
5	Toxicologia Forense	Química	Identificação e revelação de alcaloides oriundo das drogas, efeitos das drogas no organismo, toxicidade de drogas e venenos, identificação carbamatos de inseticida usados em crimes.
6	Papiloscopia	Química	Caracterização das impressões digitais através da técnica do pó e em cuba de iodo, identificação do código datiloscópico utilizando a fórmula datiloscópica.

Etapa 3: Atividade com experimentos da Química Forense que correlacionam cenasde crimes e a aula teórica, com carga horária de 12 horas, divididas em seis encontros. Por meio da experimentação, foram realizados os ensaios listados na tabela 2. Estes experimentos basearam-se em análises realizadas em laboratórios criminais. No entanto, eventuais substituições no que se refere a alguns materiais e reagentes foram realizadas.

Tabela 2. Lista das aulas práticasrealizadas no minicurso Química Forense.

AULA	PRÁTICA
1	Extração de DNA da cebola
2	Identificação de Sangue
3	Balística - Identificação de chumbo e bário de amostra da cena do crime
4	Identificação de alcaloides.
5	Identificação de carbamatos
6	Revelação de impressão digital

1

Os estudantes foram divididos de forma aleatória em cinco equipes e cada grupo recebeu uma pasta contendo informações quanto à cena do crime, aspectos teóricos e os roteiros das análises a serem realizadas. Os aprendizes assumiram os papéis de investigadores (peritos) e após a análise dos dados foram incentivados a formular hipóteses sobre a causa *mortis* da vítima. Os resultados das análises foram discutidos em grupo para averiguar se estes tomaram as decisões apropriadas e agiram corretamente.

Foram aplicados outros dois questionários, divididos em duas partes. A primeira visava principalmente investigar aspectos referentes à percepção do estudante aos assuntos relacionados à química e à disciplina em si. A segunda parte foi composta por questões referentes à metodologia aplicada à química forense. O último questionário seguiu a mesma formatação do primeiro, de forma que os estudantes responderam a questões referentes aos conteúdos químicos apresentados na atividade e à metodologia empregada para sua aplicação. Por meio desse questionário, foi possível averiguar se a atividade provocou uma evolução na concepção que os estudantes possuíam sobre a química e sobre suas aplicações.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

O questionário preliminar teve como objetivo identificar a percepção dos alunos quanto à violência no município de Maracanaú e seu conhecimento prévio de Química e quanto a sua importância. De acordo com os dados obtidos, todos os alunos já presenciaram cenas de violência com óbito, principalmente no bairro onde moram. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2013), Maracanaú ocupa o 3º Lugar no Ranking estadual de municípios pelo número de assassinatos e o 54 º no Ranking nacional.

Com o primeiro questionário observou-se que apesar de saberem que o estudo de química é importante e que se relacionada ao cotidiano, os estudantes tiveram dificuldade de citar exemplos e apontaram ainda a dificuldade de correlacionar os conhecimentos com o contexto social vivenciado. A maioria relaciona a Química com produtos de limpeza, cosméticos e alimentos. Essa dificuldade pode explicar o fato de32% dos alunos considerarem a química importante, mas não gostarem da disciplina. Nessa perspectiva, uma metodologia coerente com a(AS), que busque contextualizar a Química através de temas, como a Química Forense, que se aproximam da realidade do aluno e que permita ligações com os conhecimentos já consolidados,podem contribuir comum processo de ensino e aprendizagem mais interessante e motivador.

Quando questionados quanto ao melhor método para compreender o conteúdo de Química, a maioria dos educandos optou por atividades práticas. Para Galiazzi e Gonçalves (2004), a atividade experimental é considerada uma ferramenta útil no ensino de Química por tornar as aulas mais dinâmicas, mais interessantes, o que tende a melhorar o

aprendizado dos estudantes. A figura 1 apresenta os resultados obtidos para todos os respondentes.

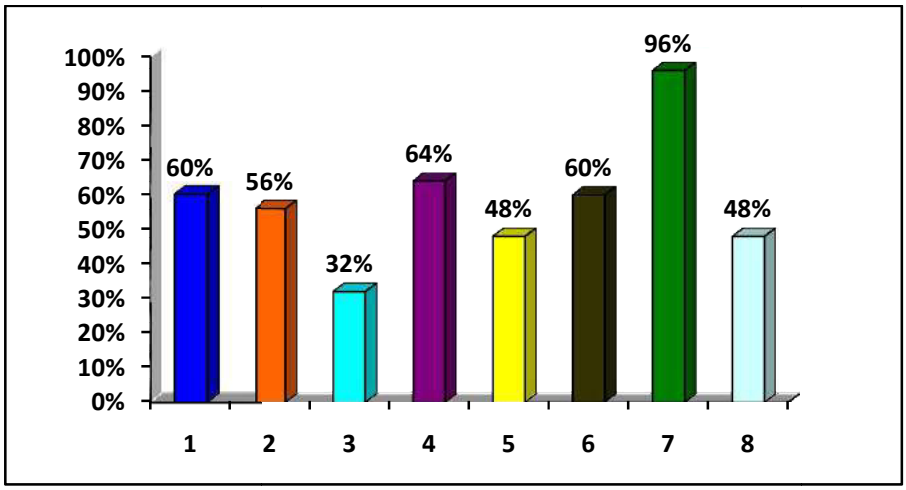


Figura 1. Percentual de respostas dos estudantes em relação a :
percepção em relação a Química; **melhores métodos para o aprendizado da Química**.
1- Ligada ao cotidiano* 2-Sim. em poucos conteúdos*; 3-São importantes, mas não gosto*; 4-Sim, ás vezes*; 5-Aulas práticas**; 6-Interesso-me e participo**; 7-Sim. Na fabricação de cosméticos**; 8-Vídeos**.

Houve unanimidade entre os alunos ao dizerem que preferem aulas diferenciadas, com temas interdisciplinares, contextualizadas e que fazem uso de atividades experimentais em relação às aulas tradicionais. Fato evidenciado pela frequência média de 88% e pela participação efetiva dos alunos durante as aulas.

> [...] é importante e necessária a diversificação de materiais ou recursos didáticos: dos livros didáticos, vídeos e filmes, uso de computador, jornais, revistas [...], possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos do mundo contemporâneo (BRASIL, 1999, p.109).

De acordo com Sacristán e Pérez Gómez (1998), não podemos limitar o ensino ao comportamento passivo e inerte dos alunos, devemos proporcionar a vivencia de atividades que em grupo que promovam a participação ativa e desenvolvam a opinião crítica dos alunos.

Para Ausubel o uso de organizadores prévios é uma estratégia para manipular a estrutura cognitiva do aprendiz e criar condições para a aprendizagem (MOREIRA, 1999). Como exemplo, para que o aluno compreenda o DNA no contexto da Química Forense é preciso que o mesmo entenda os conceitos de Ligações químicas, forças intermoleculares, densidade, solubilidade, precipitação e decantação. O formato do minicurso permitiu a ligação entre o que o aluno já sabe e o que ele precisava saber para que pudesse aprender.

Esta atividade confirmou a concepção de que a participação efetiva dos alunos nos processos de ensino-aprendizagem é essencial, sendo importante para a compreensão de

como o educando constrói significado. "É imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o estudante possa construir e utilizar o conhecimento". (BRASIL 2002, p.93)

5–Considerações Finais

O emprego de temas químico sociais nas aulas de química potencializou a capacidade de motivação dos estudantes em aprender conteúdos abordados, uma vez que os temas são extraídos de seu cotidianoe que utilizam o conhecimento já adquirido, seja no contexto local, regional, nacional ou mundial. A possibilidade de desenvolver os conteúdos a partir das contradições viabiliza, sem maiores obstáculos, a problematização (COELHO; MARQUES, 2007).

O enredo da cena do crime dialogando com o conteúdo teórico e atividades deixaram os alunos motivados e interessados em aprofundar o conhecimento, o que ficou evidente pela maior participação destes no decorrer das aulas, pelas respostas positivas dos questionários aplicados e pelo relatório final entregue pelos mesmos.

O minicurso ministrado teve seu alicerce em três domínios: representação e comunicação; investigação e compreensão além de contextualização sociocultural. Adicionalmente, permitiu o desenvolvimento de competências e habilidades como pensamento crítico, comunicação, criatividade, entre outros. Com essa experiência, ficou evidente a mudança de atitude dos alunos, bem como sua visão quando a Química.

Diante do exposto, a metodologia empregada mostrou-se eficaz para a compreensão dos conteúdos abordados, uma vez que permitiu a relação entre a química e a realidade do aluno. Foi relevante para fazer com que os alunos revisitassem conteúdos importantes do Ensino médio, de modo que os relacionassem com as atividades que lhes foram apresentadas, percebendo como a química está inserida nas diversas situações que encontramos em nosso cotidiano.

6–Referências

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. (1980). **Psicologia educacional**. 2ed., Rio de Janeiro:Interamericana.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio, *In*: Conhecimentos de Química. Ciências da Natureza, Matemática suas Tecnologias – Parte III. Brasília, 1999.

_____. Química. In: **PCN+ Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. p. 87-110.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília-DF: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as **diretrizes e bases da educação nacional**. 5. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010.

_____. Ministério da Saúde. **Informações de Saúde. Número de homicídios, 2013**. Disponível em: <www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php ?area=02>. Acesso em: 16 de março de 2016.

COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. **Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química.** Pesquisa em Educação em Ciências,v. 9, nº 1, 2007. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/in Dex.php/ensaio/article/view/120/170> Acessado em: 03 de Março de 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4ª Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2002. 364 p.

DELIZOICOV, D**. Problemas e problematizações**. In: Maurício Pietrocola. (Org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. 2ª Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005, p. 125-150.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 48ª Reimpressão. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, p.326-331, 2004.

MOREIRA, M.A.,**Aprendizagem Significativa**. Brasilia: Editora: UnB, 1999.

ONTORIA, Antônio et al. **Mapas Conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Loyola, 2005. 238p.

SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e Transformar o Ensino***.* Trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.400p.

SUPERINTERESSANTE. **CSI - Ciência Contra o Crime**.Editora Abril. 2013. Disponível: http://super.abril.com.br/multimidia/info_405177.shtml. Acesso em 9 julho de 2016.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA NARRATIVA AUTOBIOGRÁFICA NO LIVRO DA VIDA RELATO DE EXPERIÊNCIA

VALCLEI APARECIDA GANDOLPHO PEREIRA
Enfermeira Obstetriz especialista em Administração Hospitalar, Docência no Ensino superior e Docência no Ensino para Compreensão, aluna do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação - UNICID/
vpereira@unicid.edu.br

Resumo: O livro da vida com a narrativa de vida e os registros cotidianos foi utilizado como recurso para despertar a reflexão e uma consciência do contexto vivido que incluiu os aspectos sociais e a própria história de vida. Aprender a construir o livro da vida foi importante caminho para aprender significativamente. A aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel como organização e interação do conhecimento novo em uma estrutura cognitiva previamente existente no sujeito foi suporte para entender como o conhecimento novo se agrega ao conhecimento prévio, modifica-o e torna-se conhecimento adquirido. A contribuição de Freinet mostrou-se presente na prática pedagógica do livro da vida. O exercício da narrativa escrita interveio com o uso da linguagem como instrumento para organizar sistemas complexos de significados. Metodologia: Trata-se de um relato de experiência vivenciado na disciplina Narrativas do Curso de Mestrado da Pós-Graduação em Educação. O livro da vida construído na forma de narrativa com registro das experiências vivenciadas, decisões tomadas, momentos cruciais. Considerações Finais: A narrativa no livro da vida permitiu estudar, escrever, recompor e compreender os processos de formação trilhados e ainda agregar novos conhecimentos que transformados pela presença de conhecimentos prévios, ampliaram as significações da discente.
Palavras-chave: aprendizagem significativa, narrativas.

Abstract: The book of life with the narrative of life and the daily records was used as a resource to arouse reflection and lived context awareness which included the social aspects and the history of life. Learning how to build the book of life was important way to learn significantly. Meaningful learning, proposed by David Ausubel as an organization and interaction of new knowledge on a previously existing cognitive structure in the subject was support to understand how the new knowledge to add to prior knowledge, modifies it and becomes acquired knowledge. The Freinet contribution appears to be present in the teaching of the book of life practice. The narrative writing exercise intervened with the use of language as a tool to organize complex systems of meaning. Methodology: This is a lived experience report in the Narratives discipline of the Master Course of Graduate Education. The book of life built in the form of narrative record of past experiences, decisions, crucial moments. Final Thoughts: The narrative in the book of life permitted to study, write, compose and understand the trodden formation and also add new knowledgethat transformed by the presence of prior knowledge, extended the meanings of students**.**
Keywords: meaningful learning narratives.

1–Introdução

No curso de pós-graduação *strito sensu* da Universidade Cidade de São Paulo, ao frequentar a disciplina de narrativas fomos apresentadas à proposta pedagógica de construção de um livro cujo nome, peculiar, atraiu nossa atenção: livro da vida. O livro da vida trata-se na verdade de uma forma de documentação das vivências, com registro diário dos fatos que envolvem as atividades em sala, as percepções individuais, a apreensão do conhecimento e seu entrelaçamento com o conhecimento prévio. O livro da vida foi utilizado como recurso para permitir que fosse atingido o objetivo de despertar a reflexão e uma consciência do contexto vivido que inclui os aspectos sociais e a própria história de vida. O interesse pela história de vida passou a ser algo natural na sala de aula, pois eram trocadas

experiências de construção do livro, visto que, ao escrever, cada um sabia que seu texto seria lido por alguém, não para julgamento ou correção, divulgar o assunto que se comunicava. Aprender a construir o livro da vida foi um importante caminho para aprender significativamente.

2–Marco Teórico e Revisão da Literatura

2.1 – Aprendizagem Significativa – David Paul Ausubel

Segundo Kleinke, 2003, p.16, a aprendizagem acontece todos os dias da vida de um ser humano: bebês aprendem a movimentar um móbile, adolescentes aprendem letras de músicas que gostam, adultos aprendem novos hábitos de vida, adotamos novos estilos de vestir porque velhos estilos foram abandonados; aprendemos a nos intimidar com o fato de ter de subir em um palco ou falar em público, analisa.

"Ausubel pressupõe que os novos conhecimentos devem ser adquiridos a partir de um material que seja interessante para o aprendiz e ancorado no seu conhecimento prévio". (SOUSA et al, 2015).

A aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, pode ser explicada como organização e interação cognitivas do conhecimento novo em uma estrutura cognitiva existente no sujeito.

Para Ausubel, a aprendizagem de novas informações é facilitada pela ancoragem na estrutura cognitiva pré-existente. (KLEINKE, 2003; SOUSA et al, 2015)

De acordo com Dorneles et al (2012, p.102):

> Segundo Ausubel (2003), as ideias mais gerais e mais inclusivas da matéria de ensino devem ser apresentadas no início do ensino para, somente então, serem progressivamente diferenciadas em seus pormenores e em suas especificidades. O autor baseia-se em duas hipóteses: i) é mais fácil para os seres humanos captarem aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas previamente aprendidas; ii) a organização do conteúdo de uma certa disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas e gerais estão no topo e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.

Aprendizagem transforma o sujeito deliberada ou involuntariamente e éconstruídapela experiência ou, dito de outra forma, pela interação do sujeito com seu ambiente. (KLEINKE, 2003; SOUSA et al, 2015)

"A interação dos novos conhecimentos com as ideias preexistentes permite que, por meio de sua atividade cognitiva, o aprendiz possa elaborar novos significados, que serão únicos para ele". (SOUSA et al, 2015)

Sousa et al, 2015 descreve que Ausubel desenvolveu uma proposta psico-educativa que tenta explicar a aprendizagem escolar e o ensino a partir de um marco distanciado dos princípios condutistas (observação de condutas). Significa entender a aprendizagem como

um processo de modificação do conhecimento ao invés de modificações do comportamento. Reconhece a importância dos processos mentais nesse desenvolvimento. "Assim, aprender significativamente implica atribuir significados ao novo conhecimento, com componentes pessoais presentes no sistema cognitivo de cada sujeito. (SOUSA et al, 2015)

Ausubel refletia sobre a aprendizagem escolar e ensino, em vez de generalizar conceitos extraídos de outras situações para a aprendizagem escolar. Ele partia do principio que os indivíduos apresentavam uma organização cognitiva interna, com base em conhecimentos de caráter conceitual. O número de conceitos e as relações que esses conceitos estabeleciam entre si estabeleciam a complexidade da estrutura. A estrutura cognitiva era identificada como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico de acordo com grau de abstração e de generalização. (KLEINKE, 2003; SOUSA et al, 2015)

Qual a relação de tudo isso com o processo do aprender? E com o do ensino?????

2.2 – As escolas democráticas de Celestin Freinet e o livro da vida

Para Freinet os professores devem gerar dúvidas que despertem nos alunos o desejo de pesquisar, de buscar sem receber respostar acabadas. O papel do professor também na visão de Freinet é propor desafios para que os alunos reconstruam os conceitos internalizados e lhes dê novo significado, para promover maior consistência e servir de parâmetro para formação de novos conceitos. Em uma analogia proposta pelo próprio Freinet: fazer um cavalo que não tem sede beber água é um fracasso anunciado. (BRITO, 2012).

Carvalho (2007, p.293) "Célestin Freinet (1993), em Education Through Work também aborda a necessidade da aprendizagem relacionar-se com as experiências de vida dos aprendizes". Ainda segundo Carvalho (2007, p.293) Freinet recomendava a utilização de exemplos da vida real dos alunos para a realização de uma aprendizagem efetiva, isto é estabelecimento de uma relação do objeto da aprendizagem com a realidade vivida.

Nas palavras de Costa (2011, p.30: "Freinet criou uma nova metodologia, na qual buscava alternativas de ensino, em que o aluno deixava de ser passivo para fazer parte da busca pelo conhecimento de forma atuante. " Costa (2011, p.36) ainda explica uma das práticas pedagógicas de Freinet que foi adaptada para utilização na disciplina de narrativas:

> [ ] Livro da vida: O livro da vida serve para registros das descobertas e acontecimentos diários. De forma livre a turma registra as ocorrências realizadas diariamente, seja relacionada às aprendizagens, aos relacionamentos ou aos acontecimentos.

Construir o livro da vida é provocar instabilidade cognitiva, estimular as estruturas conceituais a refletir, a rever conceitos e estabelecer novos significados.

2.3 – Narrativas

Segundo Mendonça (2013, p. ix):

> Nas últimas décadas, intensificaram-se os debates sobre as narrativas biográficas e autobiográficas como práticas sócio educativas, alinhadas ao cenário educacional do século XXI, o qual impõe novas perspectivas pedagógicas, tecidas com fios epistemológicos e metodológicos ancorados na formação ao longo da vida.

O exercício da narrativa escrita permite a reflexão, a capacidade de rever o passado e modificar o presente sob a sua luz, ou alterar o passado à luz do presente. No exercício de organizar o pensamento nem o passado, nem o presente, permanecem fixos, neutros diante da reflexão. A reflexão leva a uma tomada de consciência e tomar consciência significa posicionar-se. (SAVELI, 2006).

Conforme Saveli (2006, p.97):

> A linguagem é o instrumento utilizado pelas pessoas, para organizar sistemas complexos de significados.
> Estes sistemas de significados constituem a cultura de um grupo. Nesse sentido, a cultura é o conhecimento já adquirido que as pessoas usam para interpretar experiências e gerar comportamentos.

Ainda segundo Saveli (2006, p.99) "O conteúdo da memória, ainda que seja construído em nível individual, o que a memória grava, recalca, exclui, relembra, é resultado de um trabalho de organização, de (re) construção".

A narrativa oportuniza observar as situações e sistematizá-las e desta forma favorece uma reflexão. O trabalho pedagógico com narrativas permite inferir a possibilidade de construção de novos significados a partir de experiências reais vivenciadas pelos discentes. (ALBUQUERQUE, 2010)

O desenvolvimento da capacidade dos discentes e do professor de refletir sobre o vivido, reconstruindo-o, deveria ocupar um lugar central nos processos de educação escolar. Experiência pode ser compreendida aqui como interações do indivíduo em determinadas situações no mundo, que incluem outros indivíduos, o meio físico e social. Assim, a experiência que se incorpora nos processos de ensino-aprendizagem diz respeito, em última instância, à memória, à história dos alunos. (ALBUQUERQUE, 2010).

Diante do exposto este artigo objetiva a produção de um relato de experiência sobre a utilização das narrativas de vida como suporte para uma aprendizagem significativa.

3–Metodologia

Este estudo consiste em um relato de experiência vivenciado pela discente na disciplina Narrativas do Curso de Mestrado da Pós-Graduação em Educação da Universidade Cidade de São Paulo em São Paulo, Campus Tatuapé, no período de 23 de fevereiro de 2016 a 25 de maio de 2016. A discente que cursou a disciplina descreve a vivencia da

construção do livro da vida e sua importância na aprendizagem significativa dos conhecimentos tratados na disciplina.

4–Aprendizagem significativa: a trajetória da construção do livro da vida

O livro da vida foi apresentado como forma de registro diário das atividades, vivencias e descobertas que faríamos a cada encontro da disciplina. A construção do livro foi livre, isto é cada discente escolheria a forma de construção/registro, surgiram então sites, livros digitais, artesanais, mapas mentais, colagens entre outros tipos.

Figura 1. Descrição Exemplo de registro de assuntos discutidos em aula no livro da vida. A forma de registro foi pessoal.

A discussão proposta em sala de aula sobre a situação política caótica, a ingenuidade do engajamento político, a elite estruturada e mandante, nós como massa de manobra, foram alguns dos tópicos colocados no livro da vida e que instigaram a mobilização de conhecimentos prévios sobre política, sociedade e o papel do sujeito em sociedade. Os conhecimentos mobilizados foram então correlacionados aos novos conhecimentos, apresentados na abordagem debatida em sala, e permitiram uma melhor compreensão do contexto vivenciado, desta forma ampliou o olhar sobre o cotidiano e enriqueceu a narrativa de vida, pois permitiu um olhar aguçado e identificação de novos significados para as experiências do dia-a-dia.

Foram escolhidas duas oportunidades nas quais os discentes apresentaram a produção ainda em processo para que a sala de aula tivesse contato observasse as diferentes formas de edificação do livro e mais ainda contato com as diferentes histórias de

vida nele relatadas e desta forma compartilhar o trabalho e de forma cooperativa auxiliar a continuidade do processo de produção.

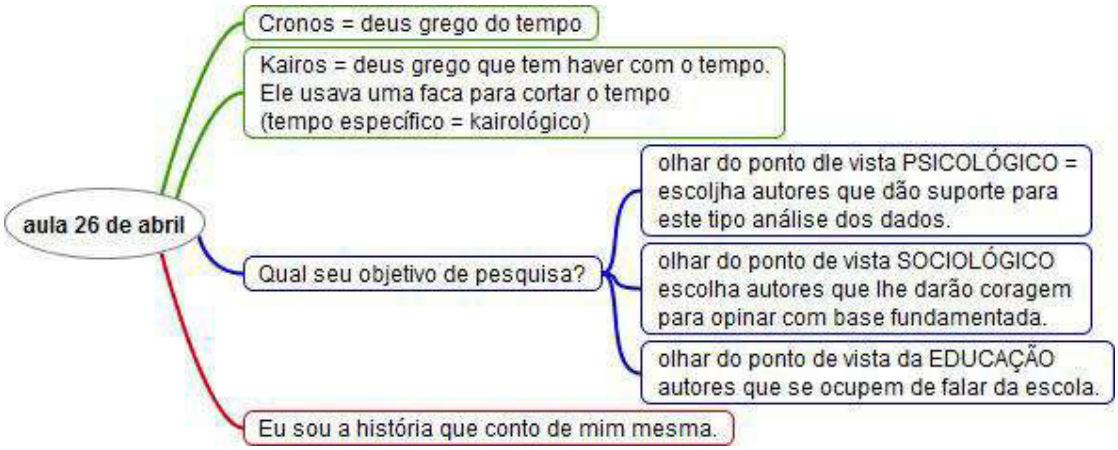


Figura 2. Outro exemplo de registro de assuntos discutidos em aula.

A medida que o livro foi construído, observou-se contato com o conhecimento, experiências vivenciadas, decisões tomadas, momentos cruciais e qual o impacto isto teve na formação da discente. Foi possível também identificar que aquilo que existia armazenado na estrutura cognitiva da discente podia e se associou com as novas informações tratadas no dia a dia escolar.

Figura 3. Mais um exemplo de registro no livro da vida, na forma de discussão de texto estudado e discutido.

Os conhecimentos prévios mobilizados ancorados aos conhecimentos novos permitiram ressignificação de conceitos, enriquecimento da narrativa de vida que explicita o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

5–Considerações Finais

A construção do livro da vida preparou a discente para o processo de significação edificada por meio da construção das relações pessoais e profissionais diferentes pela vivencia com o grupo durante o percurso de formação.

O processo evolutivo do sujeito discente por meio do processo de interpretação de si mesmo como pessoa nos contextos vivenciados oportunizou reflexões sobre a própria trajetória de vida, desvelou significados e compreensão da trajetória de vida e escolhas.

A narrativa no livro da vida permitiu estudar, escrever, recompor e compreender os processos de formação trilhados e ainda agregar novos conhecimentos que transformados pela presença de conhecimentos prévios, ampliaram as significações da discente.

6–Referências

ALBUQUERQUE, Verônica Santos; MOREIRA, Carlos Otávio Fiúza; TANJI, Suzelaine; MARTINS, André Vianna. A narrativa da prática como uma estratégia de construção do conhecimento na formação superior em saúde. Educar em Revista, Curitiba, n. especial 2, p. 191-206, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/er/nspe2/11.pdf Acessado em 08 de jul 2016.

BRITO, ROSA MARIA CAVALCANTI. O professor, a aprendizagem significativa e a avaliação: base para o sucesso escolar do aluno. In: VII Seminário Regional De Política e Administração da Educação do Nordeste, Encontro Estadual de Política e Administração da Educação/PE e II Simpósio Gestão da Educação, Currículo e Inovação Pedagógica. 2012, Recife, PE. Disponível em: http://www.anpae.org.br/seminario/ANPAE2012/1comunicacao/Eixo03_38/Rosa%20Maria%20Cavalcanti%20Brito_int_GT3.pdf Acessado em: 09 de jul de 2016.

CARVALHO, Ap. Fabiano P. de; ANACLETO, Junia C.; ZEM-MASCARENHAS, Silvia H. Uso de conhecimento de senso comum para atender a requisitos pedagógicos no planejamento de ações de aprendizagem. In: Workshop em Informática na Educação (sbie) 2007 XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE - Mackenzie – 2007. Disponível em: http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/676/662.Acessado em: 09 de jul 2016.

COSTA, Marianna da Cunha Canova. Freinet: suas contribuições ao processo de sensibilização ambiental, em especial a "Aula das Descobertas". Curitiba, 2011. 101p. Dissertação Mestrado em Educação Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: http://www.ppge.ufpr.br/dissertacoes%20m2011/m2011_Marianna%20da%20Cunha%20Canova%20Costa.pdfAcessado em: 08 de jul de 2016.

DORNELES, Pedro Fernando Teixeira; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru , v. 18, n. 1, p. 99-122, 2012 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000100007&lng=en&nrm=iso.Acessado em: 08 Jul 2016. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132012000100007.

KLEINKE, Rita de Cássia Marques. Aprendizagem significativa: a pedagogia por projetos no processo de alfabetização. Florianópolis, 2003. 129p. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia de produção, UFSC. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84933/192826.pdf?sequence=1 Acessado em 08 de jul 2016.

MENDONÇA, Rita de Cássia de Araújo. Ateliê bibliográfico de formação profissional: práticas socioeducativas em escola judicial. 2013. 245 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Natal, 2013. Disponível em: http://www.ppged.ufrn.br/arquivos/teses_dissertacoes/teses%20-%202013/Rita%20de%20Cassia%20Araujo%20Alves%20Mendonca.pdf Acessado em 08 de jul, 2016.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês; Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002 Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdfAcessado em: 08 de jul 2016

SAVELI, Esméria de Lourdes. Narrativas autobiográficas de professores: um caminho para a compreensão do processo de formação. Práxis Educativa. Ponta Grossa, PR, v. 1, n. 1, p. 94-105, jan.-jun 2006. Disponível em: http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/354Acessado em: 09 de jul 2016.

SOUSA, Alana Tamar Oliveira de et al . A utilização da teoria da aprendizagem significativa no ensino da Enfermagem. Rev. Bras. Enferm., Brasília , v. 68, n. 4, p. 713-722, Aug. 2015 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672015000400713&lng=en&nrm=isoAcesso em: 08 Jul 2016. http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2015680420i.

RELATO DE EXPERIÊNCIA: A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVANA PESQUISA SOBRE EGRESSOS VISANDO A CONSTITUIÇÃO DE UMA REDE COLABORATIVA

LETÍCIA MARIA MOTTA DE MORAES
Universidade Cidade de São Paulo (UNICID)/Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Mestrado Profissional Formação de Gestores Educacionais/unicid.grupodepesquisa.leticia@gmail.com

Resumo: Esse trabalho tem a finalidade de relatar uma experiência de pesquisa à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (David Ausubel) e dos Mapas Conceituais (Joseph Novak). O tema do estudo é o egresso dos Programas de Pós-graduação e a constituição de uma Rede Colaborativa para desenvolvimento de produções acadêmicas e científicas na esfera da Educação junto à Instituição. A relevância da aprendizagem significativa pauta-se na contribuição que trouxe ao encaminhamento dos processos organizativos das etapas da pesquisa, desde sua concepção até a etapa atual -análise dos dados - e futuras, que se encontram em fase de construção.

Palavras-chave: Egressos.Pós-graduação. Rede colaborativa. Aprendizagem significativa. Mapas conceituais

Abstract: This work aims to report a search experience to the Theory of Meaningful Learning (David Ausubel) and Concept Maps (Joseph Novak). The study of the subject is the egress of Graduate Programs and the establishment of a Collaborative Network for development of academic and scientific production in Education ball to the Institution. The importance of meaningful learning is guided in the contribution it made to the routing of the organizational processes of the stages of research, from its conception to the present stage - data analysis - and futures, which is under construction.

Keywords: Egresses. Postgraduate studies. Collaborative network. Meaningful learning. Concept maps.

1– Introdução

A aprendizagem é um processo que tem início, mas não tem fim. O cotidiano ensina algo a alguém em todas suas dimensões. Aprende-se, por exemplo, como abrir e fechar portas. É um processo que se desencadeia em circunstâncias e contextos ideais: uma vez assimilado, repete-se automaticamente. Abrir e fechar uma porta são um processo mecânico se ela estiver funcionando adequadamente. Entretanto, abrir e fechar uma porta trancada, emperrada ou corroída exige que o aprendizado anterior, quando ela funcionava adequadamente, seja reelaborado e dê lugar a um novo aprendizado, que não exclui o anterior. O que se aprende permanece, mas renova-se diante de outros e de novos fenômenos, imprevisíveis ou não.

É neste contexto de aprendizagem que o presente trabalho intenta demonstrar como a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) contribuiu para o desenvolvimento de minha pesquisa. Diante da necessidade de planejar e organizar as etapas, tornei-me aprendiz quando me deparei com questões desafiadoras no sentido de aprender a reelaborar conceitos apreendidos no ambiente acadêmico - em que curso Pós-graduação *Stricto Sensu*em Mestrado Profissional.ATAS, de David Paul Ausubel, e os Mapas Conceituais, de Joseph Donald Novak, contribuíram para a concepção e desenvolvimento de minha pesquisa, que visa rastrear a trajetória dos egressos do Programa de Pós-

Graduação (PPG)de um curso de Mestrado e propõe um projeto de intervenção chamado Rede Colaborativa.Os conceitos de ambos os autoresclarificaram a construção de um processo, antes difuso,organizado para estruturar a proposta, que consistiu em buscar uma nova visão sobre o egresso e suas perspectivas, sobre a função da instituição na sua trajetória e sobre a contribuição de sua formação para o contexto social e para si.

Esse processo de construção dos caminhos a serem percorridos para o estudo exigiu um planejamento que fosse flexível aos questionamentos que surgissem a cada etapa e que minimizasse os riscos da pesquisa de campo, momento em que a contribuição de Ausubel se fez presente e relevante no entendimento e na apreensão da clareza dos objetos e objetivos do estudo, e das formas de constituí-lo em pesquisa.

O reservatório de ideias, se assim se pode chamar, pareceu incipiente para o panorama que então se desvelava. Em outras palavras, havia um problema – o sentido de organização de ideias e de direcionamentos - para elaborar o objetivo proposto. Nesse sentido, ao se assimilar os conceitos da TAS de Ausubel e seus desdobramentos, procedeu-se à pesquisa bibliográfica sobre aprendizagem significativa e mapas conceituais, vinculando suas definições, características e finalidades à experiência com a pesquisa relatada, contribuindo para organizar os conceitos e palavras-chave sobre egressos, sua trajetória e a proposição de constituir-se uma rede colaborativa; para nortear e avaliar meu aprendizado; e para validar – ou não - os instrumentos escolhidos para pesquisa de campo.

2 – Marco Teórico e revisão da literatura

Sobre a teoria de Ausubel, o físico e professor Moreira (2012, p.2) explicita que:

> Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Citando David Ausubel, o autor se refere a esse conhecimento como subsunçor, um termo que designa um conhecimento anterior que, reelaborado, leva a um novo conhecimento; um conceito sobre um tema, um assunto, uma proposta, segundo a cognição do indivíduo – e por ela construída – é um subsunçor. Substancialmente, reelabora-se um conceito anterior e já existente no plano mental e cognitivo do indivíduo para se obter um novo conceito, reforçando o anterior, chamado também de ideia-âncora. Não só a aprendizagem significativa se atrela à aprendizagem, mas também à busca de soluções para um determinado problema, se se pode dissociar uma da outra.

Em relação à experiência que ora se relata, essa definição concorreu para a reelaboração do conceito de egresso (idêntico processo de aprendizagem significativa ocorreu com o termo 'redes colaborativas').O aprendizado anterior sobre os termos foram

ressignificados, direcionando a aprendizagem sobre ambos a um novo conhecimento, como complementa Moreira (2012, p.3) ao elucidar que "[...] a maneira mais típica de aprender significativamente é a aprendizagem significativa subordinada, na qual um novo conhecimento adquire significado na ancoragem interativa com algum conhecimento prévio especificamente relevante."

Moreira (2012, p.8), ainda, sustenta que "[...] são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender." O processo investigativo, instrumento fundamental para o pesquisador, atendeu as duas condições: a fundamentação teórica, através de pesquisa exploratória, sobre egressos e redes colaborativas,é material potencialmente significativo (1) e a pesquisadora tem predisposição para aprender (2).

Um processo também de reflexão para solução de problemas, típica da idealização e da concepção de um projeto investigativo, ocorre no desenrolar da aprendizagem significativa. Masini (2011, p.22) sintetiza que:

> A ocorrência da aprendizagem por reflexão, ou solução de problemas, requer quanto ao aprendiz que: o problema exista e tenha significado para ele; tenha disposição para querer solucionar o problema; domine os conceitos com os quais irá trabalhar para a solução do problema; analise se entendeu a natureza do problema e se possui material necessário para trabalhá-lo.

Uma vez adquiridos os novos conhecimentos sobre egressos e redes colaborativas, novas perspectivas se desenharam, clarificando o caráter relacional entre os dois objetos da pesquisa através das políticas públicas de acesso e expansão aos programas de pós-graduação e à constituição da rede. Esta constatação subsequente- e não concludente- passaria por uma reconstrução para elaborar novos direcionamentos, dado que, a cada fase da pesquisa, novas perspectivas se desenham, exigindo outros domínios, por exemplo, sobre que instrumentos propor para efetivação da parceria entre egressos e rede. Masini (2011, p.21) colabora para esse entendimento:

> O verdadeiro problema é identificado pelo hiato entre o conhecimento que o estudante dispõe e o que tem que alcançar para a solução do problema e requer sempre um elemento pessoal do solucionador: requer domínio de conceitos e ideias relevantes sobre o tema para compreender a natureza e a questão central do problema.

Debruçar-se sobre um procedimento investigativo, característica hegemônica da pós-graduação *stricto sensu* – embora não exclusiva desse nível de estudos, por certo – dialoga com um dos meios de aprendizagem elencados por Moreira (2012, p.13) quando define aprendizagem significativa receptiva e aprendizagem significativa por descoberta: a primeira traduz uma aprendizagem "em que o aprendiz recebe a informação, o conhecimento, em sua forma final."- embora transpareça passiva, não significa que a

capacidade cognitiva não se manifestou: aprendeu-se receptivamente e não por descoberta;a segunda, ao contrário, é aquela "em que o aprendiz descubra primeiramente o que vai aprender." Neste contexto, a aprendizagem na pós-graduação resvala no segundo tipo, como acontece na experiência que aqui se relata: a aprendizagem por descoberta vem antes do novo conhecimento. A partir de então, as duas condições citadas anteriormente para a aprendizagem significativa devem ser atendidas.

3 – Metodologia

Até aqui, a fase da pesquisa exploratória sobre egressos e redes colaborativas dialogou com a aprendizagem significativa. Dado o volume de informações provenientes da pesquisa bibliográfica, as escolhas sobre que autores e linhas teóricas utilizar, as análises das pesquisas correlatas, e o instrumento e o procedimento adequados para pesquisa de campo, como organizá-los e integrá-los foram o próximo passo. Nessa direção, os mapas conceituais constituem um instrumento para sistematização do percurso trilhado aos dois conceitos principais – egressos e rede colaborativa - e suas representações e sentidos para a pesquisa. "Outro avanço importante em nossa compreensão da aprendizagem é que a memória humana não é um simples 'recipiente' a ser preenchido, mas antes uma trama complexa de sistemas de memória interligados." avaliam Novak e Cañas (2010, p.12), que avaliam que "Ao passo que todos os sistemas de memória são interdependentes (e possuem informações vindo de ambas as direções), os sistemas de memória mais essenciais para a incorporação do conhecimento à memória de longo prazo são a memória de curto prazo e a 'memória operacional'." e fundamentam mapas conceituais a partir do que chamam de Teoria da Assimilação, de Ausubel:

> Diante da necessidade de encontrar uma melhor forma de representar a compreensão conceitual de crianças, surgiu a ideia de que o conhecimento infantil fosse representado na forma de mapa conceitual. Desse modo, nasceu uma nova ferramenta não apenas para o uso em pesquisa, como também para muitos outros.

A representação gráfica da pesquisa sobre egressos e do trajeto à constituição deuma rede colaborativa norteou a organização mental e sistêmica desse trabalho. Novak e Cañas (2010, p.13) complementam e ponderam, ainda:

> Acreditamos que uma das razões pelas quais os usos de mapas conceituais é tão eficaz para a facilitação do aprendizado significativo é porque ele serve como uma espécie de molde ou suporte para ajudar a organizar e estruturar o conhecimento, ainda que a estrutura precise ser construída peça por peça com pequenas unidades de quadros conceituais e proposicionais interagentes.

Mapas conceituais se constituem em conectar conceitos cuja definição Moreira (1997, p.1) simplifica quando explica que "De um modo geral, mapas conceituais, ou mapas

de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos.", acrescentando a amplidão de suas funções: "É possível traçar-se um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo. A diferença está no grau de generalidade e inclusividade dos conceitos colocados no mapa." (p.3)

Aprender e apreender esses conceitos sobre aprendizagem significativa e sobre o uso de mapas conceituais como ferramenta diagramática do processo desse estudo contribuíram para a visualização, reorganização e redefinição de suas etapas.

Orientam Novak e Cañas (2010, p.16) que partir de uma pergunta central auxilia na discriminação do problema que o mapa conceitual vai ajudar a responder.

Assim, na direção dessa orientação, buscou-se o auxílio do mapa conceitual para delimitar o problema, a justificativa e a hipótese do trabalho (Figura 1), e para reorganizar as etapas seguintes da pesquisa(Figuras 2, 3 e 4), antes difusas e com caminhos divergentes. Tavares (2007, p.75) aponta que "Existe uma grande variedade de tipos mapas disponíveis, que foram imaginados e construídos pelas mais diversas razões. Alguns são preferidos pela facilidade de elaboração (tipo aranha), pela clareza que explicita processos (tipo fluxograma), pela ênfase no produto que descreve, ou pela hierarquia conceitual que apresenta." Optou-se, por definição, pelo mapa conceitual do tipo hierárquico, que atua no campo cognitivo e traz respostas à medida que avança, com linhas e conectores que indicam as subetapas de cada fase.

A seguir, na Figura 1, há uma questão central e norteadora (egresso), para a pesquisa de campo, e há uma finalidade explicitada (rede colaborativa).

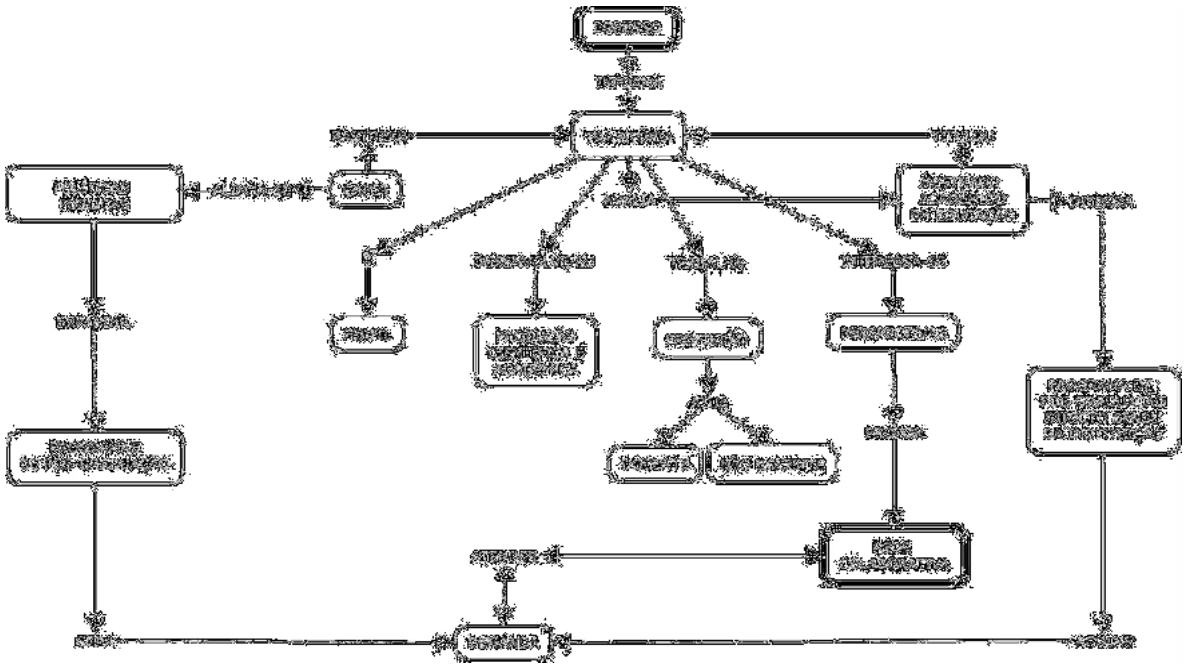


Figura 1. Delimitação do problema, justificativa e hipótese.

1

A Figura 2 tem como questão central a primeira abordagem, o objetivo do primeiro levantamento da pesquisa de campo e o instrumento utilizado.

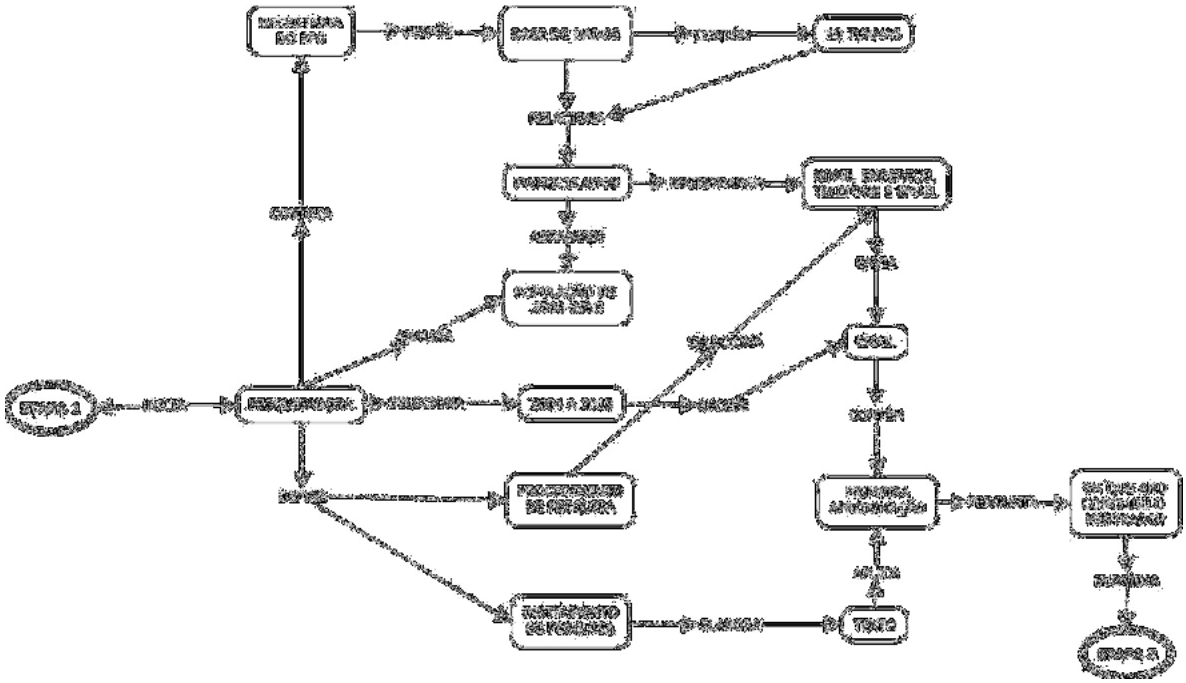


Figura 2. Descrição da etapa 1: primeiro contato com os egressos.

A questão central da Figura 3 demonstra a segunda abordagem, os elementos do questionário e a finalidade.

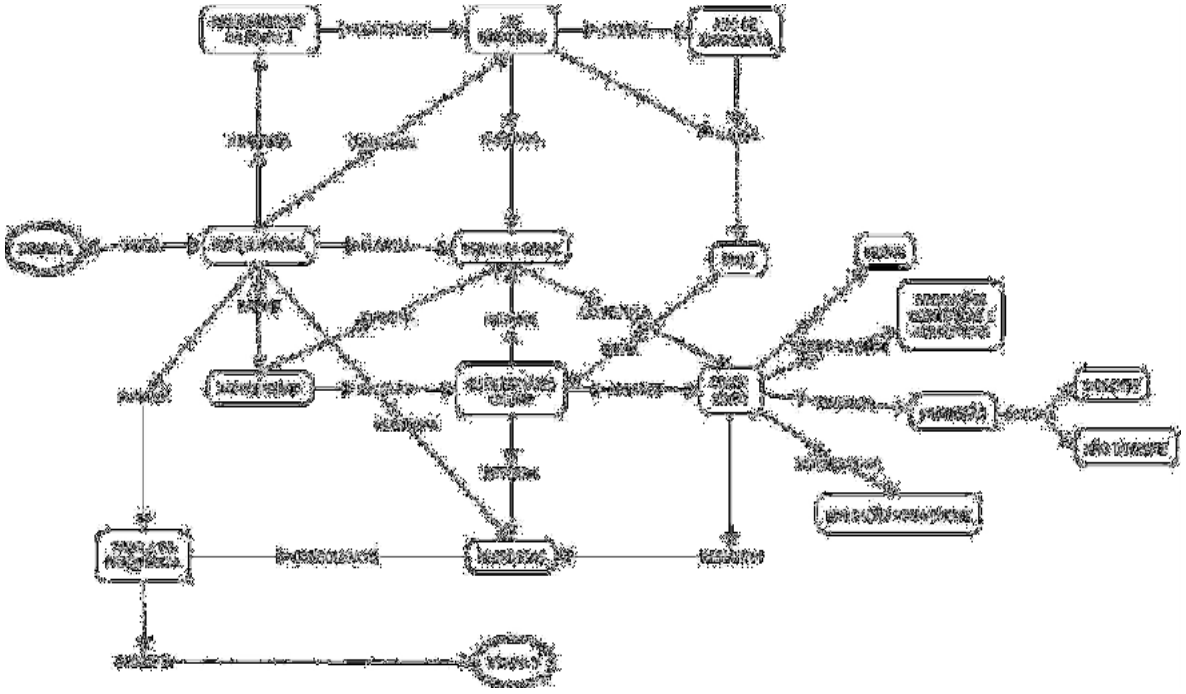


Figura 3. Descrição da etapa 2: segundo contato com os egressos.

A Figura 4 tem como questão central a proposta em construção, que organiza os caminhos a serem percorridos.

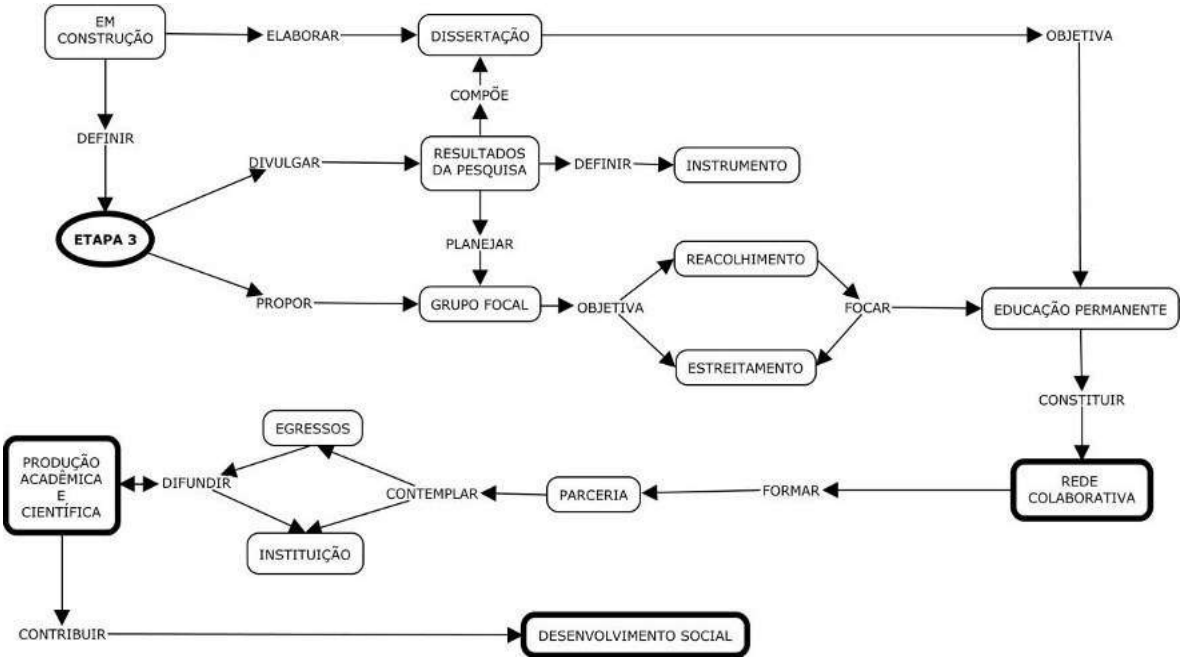


Figura 4. Etapa 3: uma proposta em construção.

5– Considerações Finais

A Teoria da Aprendizagem Significativa representa, para o desenvolvimento de minha pesquisa, novo olhar e novos conhecimentos sobre o trajeto de construção das etapas e definição de conceitos, principalmente sobre o uso de mapas conceituais, que contribuíram relevantemente para meu posicionamento diante das dificuldades que surgiram – e, por certo, ainda surgirão – até a finalização da pesquisa e da dissertação.

Entendo que estar (e não ser) pós-graduanda tem relação direta com os conceitos da TAS, porque torno-me aprendiz durante dois anos, ora praticando a aprendizagem receptiva, em menor perspectiva, ora praticando a aprendizagem por descoberta, em maior perspectiva (dado o caráter investigativo desse nível de estudos). Tudo é novo e a aprendizagem é contínua nesse processo de formação tão específico e rico como tem sido o Mestrado Profissional. A própria construção desse trabalho para o evento foi um processo de aprendizagem, confirmando que ela se renova a cada avanço, retrocede e retorna diferente, com um novo conhecimento, formando, assim, um ciclo flexível, dinâmico, evolutivo e contributivo às aprendizagens periféricas.

6– Referências

MASINI. E. F. S. **Aprendizagem significativa:** condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos.2011. Disponível em:<http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf> Acesso em: 01 jul. 2016.

MOREIRA, M.A.. **Mapas conceituais e aprendizagens significativas.** 1997. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> Acesso em: 20 jun. 2016.

_____. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>Acesso em: 30 maio 2016.

NOVAK, J.D.; CAÑAS, A. J. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los.** 2010. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944> Acesso em: 20 jun. 2016.

TAVARES, R. **Construindo mapas conceituais**. 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf> Acesso em: 27 agosto 2016.

USO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM UMA DISCIPLINA DE EPISTEMOLOGIA DA QUÍMICA

HÉLIO ELAEL BONINI VIANA
Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema / Setor de Educação/ Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*em Ensino Ciências e Educação Matemática/email: hebviana@unifesp.br

CAROLINA VAUTIER TEIXEIRA GIONGO
Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema / Setor de Química/email: carolinavtgiongo@gmail.com

Resumo: Este trabalho relata a concepção e o uso de mapas conceituais na disciplina de Epistemologia da Química, ministrada para os cursos de bacharelado em Química e Química Industrial da UNIFESP- Campus Diadema. Na disciplina proposta, os mapas conceituais foram empregados como instrumentos para investigação da aprendizagem significativa de conteúdos que não faziam parte do currículo desses estudantes até então. Os resultados apontam para o envolvimento dos discentes com a metodologia e para a incorporação de ideias pertinentes às humanidades nos mapas.

Palavras-chave: epistemologia da química, mapas conceituais, aprendizagem significativa

Abstract: This paper describes the design and the use of concept maps in Epistemology of chemistrydiscipline, given to the bachelor degree in Chemistry and Industrial Chemistry of UNIFESP-Campus Diadema. In the discipline proposed, concept maps were used as tools for investigation of meaningful learning of subjects that were not part of the curriculum of these students so far. The results point to the involvement of students with the methodology and the incorporation of ideas relevant to the humanities in the maps.
Keywords: epistemology of chemistry, conceptual maps, meaningful learning.

1–Introdução

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química, expressas no Parecer 1303/2001 (CNE/CES), o profissional de química deve reconhecer seu objeto de estudo como sendo uma construção humana, compreendendo os aspectos históricos de sua produção. Desse modo, para que essas competências sejam construídas, é de suma importância que temas não circunscritos à própria química sejam discutidos durante um curso de graduação.

Observando a matriz curricular dos cursos dos bacharelados em Química e Química Industrial da Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema, são escassos os momentos voltados para discussões de conteúdos para além da química, fato esse que ratifica a necessidade de uma disciplina focada na discussão dos seus aspectos epistemológicos.

Com base nisso, no primeiro semestre de 2016 foi proposta uma disciplina eletiva para esses cursos denominada Epistemologia da Química. Dentre os seus principais objetivos estão: discutir conceitos químicos à luz da história e da filosofia da ciência;reconhecer a química como sendo uma construção e atividade humana, bem como

compreender os aspectos históricos de sua produção; refletir sobre os fundamentos da química, bem como sobre seus processos de funcionamento e sua evolução.

Para o acompanhamento da maneira com os discentes interagiam com o assunto foram empregados mapas conceituais, pois existe o interesse em constatar se houve uma aprendizagem significativa, em uma disciplina pautada pela meta cognição.

Nesse contexto, este trabalho tem meta relatar a elaboração e funcionamento dessa disciplina, discutindo alguns resultados iniciais.

2–Marco Teórico e Revisão da Literatura

Define-se a aprendizagem significativa como o processo por meio do qual uma nova informação, ou novo conhecimento, se relaciona de modo não arbitrário e substantivo. Assim, a aprendizagem significativa, em linhas gerais, ocorreria quando a informação recebida por um indivíduo estabelece uma relação de significados com sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2008). O conceito de aprendizagem significativa, proposto originalmente na a teoria cognitiva da aprendizagem de David Ausubel (2003; 1980), possui relação com outras teorias construtivistas e subjacentes como as de Piaget, Kelly, Vygostsky, Jonhson-Laird, Gowin e Novak (MOREIRA et al., 1997). Dentre estas concepções, pode-se afirmar que o conhecimento prévio do aprendiz é uma variável de chave para a aprendizagem significativa.

O mapeamento conceitual foi desenvolvido na década de 1970 por Joseph Novak e colaboradores, tendo como alicerce a teoria cognitiva da aprendizagem. Segundo essa técnica, as relações entre conceitos, além dos próprios conceitos, são demonstradas segundo os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa.

A flexibilidade desempenhada pela técnica de mapeamento conceitual possibilita o seu uso como instrumento de avaliação, recurso de aprendizagem, estudo de currículos e técnicas didáticas (MOREIRA e BUCHWEITZ, 1993). Focando em sua utilização como recurso e aprendizagem, os mapas conceituais podem apontar relações significativas entre conceitos discutidos em diferentes momentos didáticos.

Após essa breve apresentação da importância, é salutar se ater à epistemologia para que possam ser delineadas interfaces.A epistemologia é o estudo teórico do conhecimento, e como campo da filosofia, tem por propósito investigar sua construção e validação. Todavia, pensando no âmbito educacional, devem ser fomentadas concepções epistemológicas que se contraponham ao monismo epistemológico, fomentando no aprendiz uma postura crítica em relação ao cotidiano (LOPES, 2007).

De acordo com Isquierdo-Aymerich (2012), a inserção da filosofia da química pode valorizar a linguagem química, esclarecendo suas construções e abstrações. Logo, o domínio da linguagem química se destaca como uma competência que pode orientar o ensino de química.

Com base no que foi exposto, percebe-se que a epistemologia da química pode contribuir com a aprendizagem significativa, manifestando-se na produção de mapas conceituaiscom mais ideias e interligações.

3–Metodologia

No início e no final do curso foram aplicados questionários com o propósito de levantar concepções sobre a Epistemologia da Química e verificar a valia dessa disciplina para a formação dos alunos.

Durante o curso foram realizadas aulas expositivas dialogadas e aulas com dinâmica de grupos, envolvendo a discussão de problemas relacionados a aspectos epistemológicos da Química. As discussões derivaram da leitura prévia de textos sugeridospelos docentes.

A avaliação durante a disciplina foi continuada, por meio da realização de atividades (mapas conceituais) e discussões estabelecidas em aula. Na última aula do curso, os alunos se organizaram em grupos de três ou quatro alunos, entregando um mapa conceitual do curso. Vale ressaltar que os mapas conceituais foram analisados e discutidos com os alunos, não tendo sido designadas notas para o conteúdo. Sendo assim, procurou-se o esforço dos alunos em elaborar os mapas conceituais em detrimento das proposições e hierarquizações dos mapas.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

Como já mencionado, disciplina de Epistemologia da Química foi pela primeira vez oferecida como eletiva para alunos do curso de bacharelado em química e bacharelado em química industrial. Seu conteúdo programático se baseou nas três primeiras partes do livro "O Mesmo e o Não Mesmo" de Roalf Hoffmann (2007) – discutindo assuntos como o reducionismo, a dicotomia representação-realidade de estruturas químicas e as diferenças entre os conceitos de criação e descoberta -, mas abrangeu também conteúdos como a classificação linear dos elementos, a classificação dos elementos segundo Mendeleev,o número de Avogadro e oconceito de orbital – a discussão desses assuntos foi feita com base em Bachelard (2009), Chagas (2011) e Pessoa Jr . (2007). O mapa conceitual destacado na figura 01 foi elaborado pelos docentes com base nos três primeiros capítulos do livro de Hoffmann, tendo sido entregue para os discentes como uma forma de orientá-los na elaboração de novos mapas – e não como "o modelo" a ser seguido.

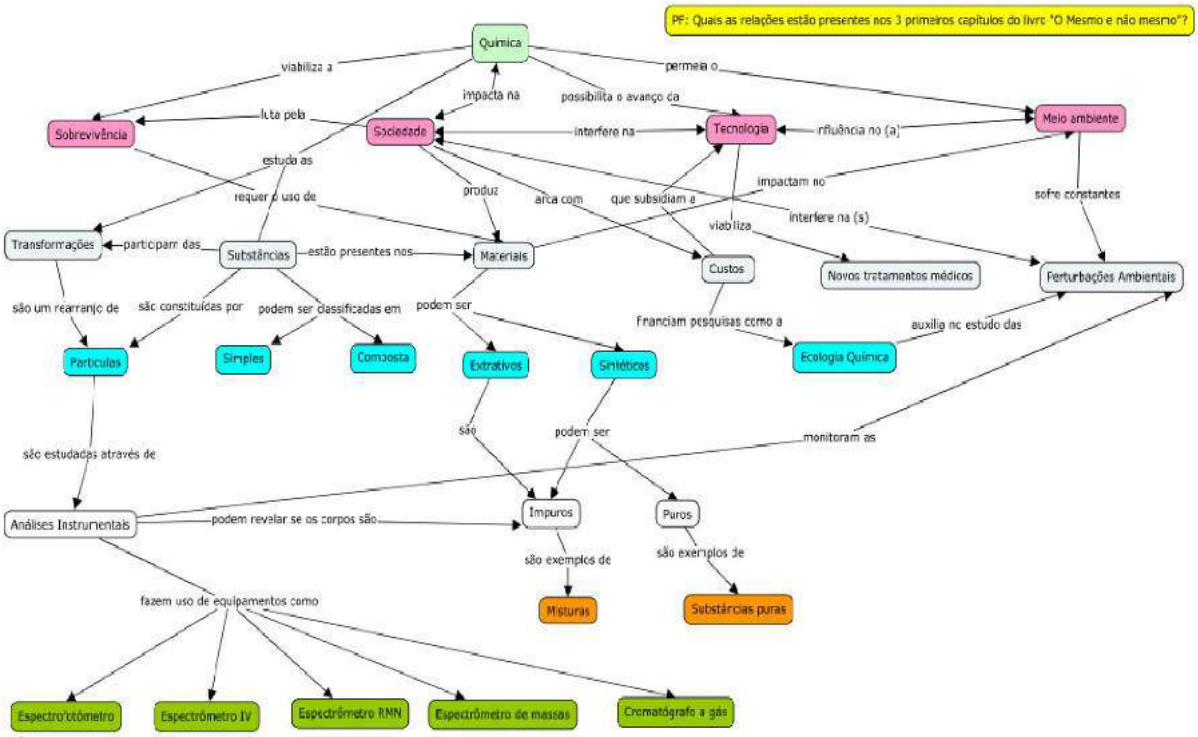


Figura 1. Mapa conceitual referente aos três primeiros capítulos do livro "O mês e o não mesmo". Fonte: Elaborado pelos autores.

O questionário aplicado no início da disciplina demonstrou que poucos alunos conheciamo significado da palavra epistemologia, sendo que praticamente todos não tinham ideia do que eram mapas conceituais. Dessa maneira, foram necessárias as duas aulas iniciais do curso para que os alunos fossem apresentados aos mapas conceituais.

Dentre as aulas, as que contaram com maior participação dos alunos foram as que abarcaram os conteúdos "criação e descoberta" e o realismo na ciência. Os mapas conceituais dos discentes mostraram que, nessas atividades, ideias externas à química foram apresentadas.

Nos mapas conceituais feitos em grupos (total de seis mapas), percebeu-se que os grupos de alunos, com exceção de um grupo, estabeleceram proposições coerentes, incluindo um verbo de ligação entre os conceitos. Foram construídos mapas ramificados, com ideias das ciências exatas e das humanidades. Dentre os mapas, todos destacaram uma hierarquização partindo do nome da disciplina e contemplaram os conceitos de criação e descoberta.

Com relação ao questionário final, pode-se afirmar que os alunos aceitaram bem essa nova disciplina e consideraram os mapas conceituais como instrumentos úteis para a aprendizagem em quaisquer das disciplinas já cursadas.

No tocante à aprendizagem significativa, pode-se perceber nessa análise inicial que os discentes alcançaram o nível da aprendizagem representacional – segundo Ausubel, o tipo mais simples de aprendizagem significativa, marcado pela aprendizagem do significado de símbolos individuais. Segundo a visão dos autores, o curso favoreceu os princípios, definidos por Ausubel, da reconciliação integrativa (instruções), organização sequencial (conteúdos) e consolidação (retomada de conteúdos).

5–Considerações Finais

A discussão detalhada dos mapas e das respostas dos questionários será feita em um próximo evento, tendo em vista que é necessária a permissão do Comitê de Ética da UNIFESP para divulgação dessas construções. Todavia, os resultados iniciais apontam para o envolvido dos discentes com a disciplina e com a metodologia proposta.

Além disso, foram constatados alguns indícios de aprendizagem significativa, evidenciados pela concatenação de ideias externas à química nos mapas conceituais, fato esse que corrobora com a ocorrência do que Ausubel chamou de aprendizagem representacional.

6–Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

_____.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES n° 1303/2001, de 06 de novembro de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais de um Curso de Química. Brasília, DF, 2001.

BACHELARD, G. **O pluralismo coerente da química moderna**. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2009.

CHAGAS, A.P. Existem os átomos? (abordando Jean Perrin). **História da Ciência e Ensino**.v.3,p. 7-16,2011.

HOFFMANN, R. **O mesmo e o não mesmo**. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

IZQUIERDO-AYMERICH, M. School Chemistry: An Historical and Philosophical Approach. **Science & Education**. Maio, 2012. Disponível em:<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11191-012-9457-5 >. Acesso em 10/06/2012.

LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

MOREIRA, M. A.A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. In: MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem significativa:** condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008, p.15-44.

_____; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.

MOREIRA, M.A.; CABALLERO, M.C.; RODRIGUES, M.L. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España, p. 19-44, 1997.

PESSOA Jr., O. A representação pictórica de entidades quânticas na Química. **Química Nova na Escola***.* n.7, p.25-33,Dezembro, 2007.

A ARGUMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA QUE POTENCIALIZA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LUANA LEMOS FERREIRA
Universidade Federal de Pernambuco /Centro Acadêmico do Agreste/Grupo de Pesquisa em Educação, História e Cultura Científica (UFPE/CAA)/Núcleo de Pesquisa da Argumentação (NupArg - UFPE)/luanalemoss04@gmail.com

CARLOS ANTONIO DA SILVA LOPES
Universidade Federal de Pernambuco /Centro Acadêmico do Agreste/Grupo de Pesquisa em Educação, História e Cultura Científica (UFPE/CAA)/carlos.lopess@live.com

DANILO MONTEIRO DE VASCONCELOS
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste/Grupo de Pesquisa em Educação, História e Cultura Científica (GPEHCC - UFPE/CAA)/dannilomont@gmail.com

Resumo: O presente trabalho apresenta discussões abordadas no projeto de pesquisa intitulado "A argumentação no ensino das ciências e matemática", e tem por objetivo mostrar a importância da Argumentação, na concepção de Leitão (2011), no processo ensino-aprendizagem, abordando os processos argumentativos que perpassam a sala de aula e como é possível fazer emergir a argumentação no momento da aula. Pretende-se, também, evidenciar a argumentação como uma estratégia didática que potencializa a Aprendizagem Significativa, e qual o papel do professor para fazer com que essas situações argumentativas, quersejam planejadas ou espontâneas, aconteçam e a partir delas seja possível propiciar uma Aprendizagem Significativa.
Palavras-chave: Argumentação; Aprendizagem Significativa; professor; sala de aula.

Abstract: This paper presents discussions addressed in the research project entitled "The argument in the teaching of science and mathematics," and aims to show the importance of Argumentation in Leitão's (2011) design of the teaching-learning process, addressing the argumentative processes that underlie the classroom and how it is possible to make the argument emerge at the time of class. The aim is also to highlight the argumentation as a strategy that potentiates the Learning, and that the teacher's role is to make these argumentative situations, whether planned or spontaneous, happen, and that from them providing a meaningful learning be possible. [1]
Keywords: Argumentation; Meaningful Learning; teacher; classroom.

1 – Introdução

Em se tratando dos estudos que abordam os impactos da argumentação nos processos de ensino-aprendizagem que ocorrem dentro da sala de aula, o projeto de argumentação intitulado "A argumentação no ensino das ciências e matemática", da Universidade Federal de Pernambuco – Campus Acadêmico do Agreste, vinculado ao GPEHCC (Grupo de Pesquisa em Educação, História e Cultura Científica) e ao Nuparg (Núcleo de Pesquisa da Argumentação da Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)),motivado pelo interesse de se estudar sobre a Argumentação como possível metodologia para o ensino das Ciências e Matemática, aborda a utilização dessa metodologia como uma ferramenta que possibilite a Aprendizagem Significativa, uma vez que a Argumentação pode ser considerada como uma estratégia didática que potencializa a Aprendizagem Significativa, tendo em vista que a Argumentação exige, conhecimento, relação, reflexão, dentre outras coisas, como será descrito no decorrer do trabalho.

1

2–Marco Teórico

2.1 - Aprendizagem Significativa

Precursor da teoria da Aprendizagem Significativa, David P. Ausubel, filho de imigrantes judeus, formou-se em medicina psiquiátrica, mas dedicou sua vida acadêmica a psicologia educacional a fim de estudar sobre a aprendizagem, decorrente do sofrimento que passou dentro das escolas norte-americanas (Fernandes, 2011).

Para Ausubel (1980), não existe a possibilidade de se falar em aprendizagem, desconsiderando o conhecimento prévio do aluno. Considerando o ambiente escolar, é imprescindível que o professor conheça seu aluno – o meio social no qual este se insere – para que a aprendizagem ocorra, uma vez que se conhece de onde partir. Ausubel também afirma que para existir a possibilidade de o aluno aprender significativamente, os conteúdos devem fazer sentido em sua estrutura cognitiva, sustentados por subsunçores.

Subsunçores são conhecimentos préviosrelevantes aos quais os novos conhecimentos se ancoram. Caso não exista esse subsunçor, o professor tem por desafio fazê-los surgir para garantir que o novo conhecimento a ser estudado possua correlações na estrutura cognitiva de seu aluno. Assim, quando há ausência desse subsunçor, existem formas de fazer com que ele seja adquirido, podendo-se citar a maneira mecânica, quando se utiliza de repetições e memorização, para posterior esse aprendizado mecânico possa se tornar ideias âncoras, pronto para receber o novo conhecimento ensinado ou por descoberta (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

Outro aspecto importante para que a Aprendizagem Significativa ocorra é que os alunos estejam dispostos a aprender, pois esse processo requer muito mais do aluno do que ele está acostumado a se cobrar. Além disso, os aspectos cognitivos dos alunos são de suma importância no momento da aprendizagem.

> Para que a aprendizagem significativa ocorra é preciso entender um processo de modificação do conhecimento, em vez de comportamento em um sentido externo e observável, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento. (PELLIZZARI et al, 2001, p.38)

Diante disso, os professores podem estimular os seus alunos a aprenderem. Para isso, têm-se os *materiais potencialmente significativos* (conceitos, figuras, mapas conceituais, etc.), indicados por Ausubel. Estes são materiais que podem promover uma organização sequencial que contribui para o desenvolvimento daquilo que se quer ensinar e aprender. Nesse sentido, há a possibilidade de se desenvolver uma organização prévia entre aquilo que se deseja ensinar e aquilo que se pretende que o aluno aprenda, e verificar se estes materiais ou estratégias didáticas se manifestam como uma ponte, um arco de ligação entre um conhecimento anterior e o conhecimento a ser aprendido (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Como possível estratégia didática que potencializa a aprendizagem significativa, escolhemos a Argumentação, por acreditarmos que ela conduz os estudantes à Aprendizagem Significativa, visto que ela está estreitamente ligada aos processos mentais (diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, negociação de significados, etc.) que Ausubel considera de fundamental importância para a ocorrência de uma aprendizagem plena e com significado.

O processo de argumentação pode contribuir para uma Aprendizagem Significativa uma vez que a mesma necessita de constante reflexão entre aquilo que o sujeito fala e escuta, desta forma há a necessidade de fazer associações entre o conhecimento já possuído e as novas informações que estão chegando para assim construir seus argumentos, para defender seu ponto de vista ou aderir à justificativa do outro como a mais coerente e fundamentada, ou ainda, considerar o que o outro argumenta sem necessariamente mudar seu ponto de vista.

2.2 –Argumentação comoestratégia de ensino que potencializa a aprendizagem significativa

2.2.1 - A Argumentação em sala de aula

Estudos evidenciam o papel da linguagem como elemento fundamental para a aquisição do conhecimento científico na escola. Sendo a argumentação uma atividade discursiva e social presente nas situações mais corriqueiras do dia a dia, nota-se que sua utilização no ensino, especificamente de ciências e matemática, faz com que o aluno desenvolva habilidades argumentativas tanto para a utilização no ambiente escolar, quanto no ambiente social. Geralmente, utiliza-se desta em situações em que se faz necessário a defesa de um ponto de vista, onde utilizam-se de justificativas e/ou refutações de uma opinião e que consiste em fazer declarações, de forma a aumentar ou diminuir a aceitabilidade dos pontos de vista colocados em questão.

No decorrer dos anos, pesquisas na área da educação têm mostrado a importância da contribuição da argumentação nos processos de ensino-aprendizagem em ciências e matemática que ocorrem dentro da sala de aula frente a determinadas situações. Alguns destes estudos sugerem que para aprender ciência é necessário aprender a falar, escrever e ler ciência de maneira significativa, fazendo sentido para aquele que aprende (Jorge e Puig, 2000). Com isso, implica dizer que é necessário diferenciar a linguagem cotidiana da linguagem científica e as principais características de cada discurso. Sendo a argumentação uma das características do discurso científico, pesquisadores apontam a veemente importância de se trabalhar a argumentação dentro da sala de aula, de forma que os alunos passem a utilizá-la, e tenham a oportunidade de praticá-la.

Percebe-se que a argumentação faz parte do processo de ensino-aprendizagem, de modo que quando se argumenta, tanto se transmitem como se trocam conhecimentos, ideias e saberes, onde, segundo Leitão (1999), essa troca faz com que se potencialize mudanças nas concepções dos indivíduos sobre temas discutidos.

Porém, argumentar não consiste apenas na interação de falas, ela se distingue de outras atividades discursivas, por requerer uma justificação de pontos de vista. Ao momento que o indivíduo se posiciona, contra ou a favor de uma ideia, é essencial, na argumentação, que apareça a justificativa, caso contrário, não haverá argumentação, simplesmente exposição de ideias (CHIARO e LEITÃO, 2005). Nesta perspectiva, nota-se a Argumentação como estratégica didáticaque potencializa a aprendizagem significativa, uma vez que a mesma exige processos mentais complexos, pois argumentar requer que indivíduos envolvidos no processo de argumentação construam sentidos em seus diálogos e sejam capazes de construir conhecimento a partir da troca de saberes.

A Argumentação pode propiciar uma Aprendizagem Significativa uma vez que a mesma requer Negociação de Significados durante todo o seu processo. Moreira (2008), mostra que a negociação de significados pode acontecer a partir de vários processos, dentre eles:

> [...] Se o aluno manifesta uma disposição para a aprendizagem significativa, ele atua intencionalmente para captar os significados dos materiais significativos [...], o aluno por sua vez, deve devolver ao professor os significados que captou [...], o aluno, de alguma maneira, deve externalizar, novamente, os significados que captou [...]. (Moreira, 2008)

Acrescentamos ainda que essa negociação de significados pode ocorrer entre aluno-aluno, durante o processo de argumentação, onde um aluno argumenta e expõe sua justificativa baseada em suas concepções e o outro contra-argumenta levantando seu ponto de vista acompanhado de suas justificativas.

> Os movimentos discursivos de justificação de pontos de vista e resposta a perspectivas contrárias criam, no discurso, um processo de negociação no qual concepções a respeito do mundo são continuamente formuladas, revistas e, eventualmente, transformadas. Tomados em conjunto, estes movimentos, ao mesmo tempo que geram as variadas fases da sequência argumentativa, constituem, eles próprios, um mecanismo específico de aprendizagem que se postula inerente à argumentação. (Leitão, 2000, p.82)

A Argumentação pode ser considerada como uma estratégia utilizada não só no momento do ensino, como também na hora da avaliação, podendo ser útil para evidenciar se houve uma Aprendizagem Significativa por parte dos alunos, a partir da análise do discurso, observando e possibilitando, com isso, que o professor repense suas práticas didáticas.

2.2.2 - O papel do professor no processo argumentativo

Embora a predisposição do aluno para participar de uma atividade argumentativa seja de fundamental importância, assim como em todo o processo de ensino e aprendizagem, o professor também,assume um papel de suma importância neste processo, especificamente no momento da atividade argumentativa.

Não obstante, em sala de aula, em um processo especificamente argumentativo, o mesmo deve assumir determinadas ações que façam com queeste processo não se perca e que a argumentação de fato aconteça, fluindo no decorrer de determinadas discussões e gerando, consequentemente, reflexões e conhecimento.

O planejamento é parte essencial em uma atividade argumentativa, pois é necessário observar se a atividade proposta possui uma contraposição necessária para fazer emergir a argumentação, caso contrário o professor não conseguirá atingir seu objetivo. Também é preciso levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, para tanto é necessário que antes do planejamento da atividade, o professor faça uma sondagem para verificar quais informações o aluno já possui para a partir de então levar problemas compatíveis com o conhecimento que o aluno já possui sobre determinado tema, pois só assim conseguirá iniciar a pensar sobre possíveis soluções para o problema.

Assim como em outras metodologias ativas, que são metodologias que propõem a participação dos alunos como agentes ativos na construção do conhecimento e o professor como mediador do processo de construção, que pretende dar autonomia para o aluno ser o construtor de seu próprio conhecimento, a argumentação possui esse papel, mas essa autonomia dos alunos, não confere ao professor sua ausência, pelo contrário. O papel do professor no momento em que se pretende usar a argumentação em sala de aula é mais que fundamental. O professor deve conhecer os movimentos do processo argumentativo para conseguir que a argumentação continue em movimento e chegue até ao objetivo antes proposto.

Para tanto, faz-se necessário que três tipos de ações verbais constituam a postura de um professor que tornará possível a debatibilidade de um determinado tema em sala de aula. São elas:

Ações verbais pragmáticas:Estas se apresentam quando o professor explicita pontos divergentes nas opiniões exibidas pelos alunos, cria possibilidades de discordância, institui o consenso como uma meta a ser alcançada, valida o debate como método de resolução de diferenças e excita a implementação das operações da argumentação, ou seja, instiga a justificativa seguida do ponto de vista levantado.

Ações verbais argumentativas: Apresenta-se quando o professor formula argumentos, estabelece e/ou valida dúvidas, contradições e contra argumentos, responde a oposições consideradas.

*Ações verbais epistêmicas:*Apresenta-se quando o professor traz informações que se transformam em premissas dos argumentos dos alunos, oferece exemplos de argumentação típicos da área de conhecimento enfocada, confere estatuto epistêmico (valida) a conclusões estabelecidas pelos alunos.

Vale salientar que o professor desenvolve todas essas ações à medida que se intera cada vez mais dos discursos argumentativos. Afinal, uma discussão argumentativa em sala de aula, muitas vezes, acontece de forma espontânea e o professor precisa fazer uso dessas ações verbais para que a construção de uma Aprendizagem Significativa através da argumentação ocorra.

5–Considerações Finais

Evidenciando a importância da Argumentação no processo ensino-aprendizagem com o intuito de propiciar uma Aprendizagem Significativa, concluímos que a argumentação não é uma atividade simples de ser executada, pois requer planejamento, assim como qualquer processo de ensino, mas que além de planejamento o papel do professor durante a execução é indispensável, uma vez que sem o mesmo, o processo pode ser perdido e não conseguir atingir seus objetivos, nesse sentido as ações epistêmicas do professor são fundamentais para o processo de argumentação, além do mais necessita-se de alunos que estejam dispostos a se envolver em situações de argumentação e queiram expor suas ideias e concepções para participar do processo de troca de conhecimentos.

Porém, a Argumentação, mostra-se bastante relevante no processo de aprendizagem, uma vez que os aspectos que permeiam uma situação de argumentação potencializam as possibilidades de ocorrer Aprendizagem Significativa, a fim de formar alunos mais críticos, capazes de refletir, estabelecer relações entre conhecimentos e construir o próprio conhecimento.

6–Referências

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick et al. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Tradução de: EducationalPsichology.

CHIARO, S.; LEITÂO, S.;**O papel do professor na Construção Discursiva da Argumentação em Sala de Aula**. Psicologia: Reflexão e Crítica, 2005, 18(3), pp.350-357.

FERNANDES, E. David Ausubel e a aprendizagem significativa. Disponível em: <http://novaescola.org.br/formacao/david-ausubelaprendizagemsignificativa662262.shtml> Acesso em 21 de Março de 2016.

JORGE, A. S.; PUIG, N. S.; ***Enseñanza de las Ciencias*** 2000, 18, 405 Adaptado de Govier, T. (2010). *A practical study of argument.* Wadsworth: Cengalge Learning & Blair, J. (2012). Groundwork in thetheoryofargumentation. Springer.

1

LEITÃO, S. **Argumentação e desenvolvimento do pensamento reflexivo**. *Psicologia: Reflexão e Crítica.* Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 454-462, 2007.

LEITÃO, L.; DAMIANOVIC, M.C. **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. São Paulo: Editora: Pontes, 2011.

LEITÃO, S.; **Contribuições dos estudos contemporâneos da argumentação a uma análise psicológica de processos de construção de conhecimento em sala de aula**. *Arquivos Brasileiros de Psicologia, 1,* 1999, 91 -109.

LEITÃO, S.; «**Ladimensión epistêmica de laargumentación**». Em: Kronmüller, Edmundo.& Cornejo, Carlos. (Eds.). La pregunta por la mente: aproximaciones desde Latinoamérica, pp. 89-119. Santiago de Chile: JCSaéz Editor, 2008.

LEITÃO, S.;**Processos de construção do conhecimento: A Argumentação em foco**. São Paulo, 2007.

LEITÃO, S.;**The potencial of argument in knowledge building**. *Human Development, 43,* 2000b, 332 -360.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M.C.; RODRÍGUEZ, M.L. (orgs.) **ActasdelEncuentro Internacional sobre elAprendizaje Significativo.**Burgos, España, 1997, pp. 19-44.

MOREIRA, M. A.; Negociação de Significado e Aprendizagem Significativa. Ensino, Saúde e Ambiente, 2008, v.1, n.2, pp. 2-13.

PELIZZARI A.; et al. **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**. Curitiba, 2002.

1

1

UM ESTUDO DAS TESES E DISSERTAÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA COM VISTAS À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

PRISCILA AMARA PATRICIO DE MELO
Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Departamento Acadêmico de Matemática /pri.pmelo@gmail.com

LILIAN AKEMI KATO
Universidade Estadual de Maringá / Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática / lilianakemikato@gmail.com

Resumo:A Modelagem Matemática, no ensino, destaca-se por discutir problemas advindos de outras áreas que abrangem a realidade vivenciada pelos estudantes, instigando-os à formular questões e à buscar possíveis respostas. Desse modo, a Modelagem é apontada como uma possibilidade de os estudantes vivenciarem conteúdos que sejam úteis e significativos à sua realidade, o que pode favorecer o processo de aprendizagem significativa. Entretanto, na prática de sala de aula, ainda existem dificuldades que impedem a inserção da Modelagem no ambiente escolar, uma dessas dificuldades está relacionada com a maneira de avaliar a aprendizagem do aluno em uma atividade dessa natureza. Dificuldade semelhante é observada no âmbito da Teoria da Aprendizagem Significativa, afirmar que a aprendizagem significativa ocorreu não é uma tarefa fácil.Neste sentido, a busca por evidências de aprendizagem significativa do aluno em atividades de Modelagem Matemática torna-se um importante desafio. Este trabalho apresenta algumas das possibilidades evidenciadas, em trabalhos acadêmicos realizados com alunos do Ensino Superior, para a verificação da aprendizagem significativa do alunoem atividade de Modelagem Matemática. Dentre os resultados encontrados a utilização de mapas conceituais, aliada ou não à observação e entrevista, ainda mostrou ser o instrumento mais evidente para a identificação de ocorrência da aprendizagem significativa.
Palavras-chave:modelagem matemática, ensino de matemática, aprendizagem significativa.

Abstract: The Mathematical Modeling,in teaching, stands out by discussing problems that arise from other areas that makes part of the lived reality by students, it encourage them making questions and seeking possible answers. Thus, the modeling is viewed as a chance for students to experience contents that are useful and meaningful to their reality, which may favor the significant learning process. However, in practice of the classroom there are still difficulties that hinders the insertion of modeling in the school environment, one of these problems is related with the way to assess the student learning in this kind of activity. A similar difficulty is observed under the Theory of Meaningful Learning, because to claim that meaningful learning has occurred is not an easy task. In this sense, the search for evidence of significant learning by student in mathematical modeling activities becomes a major challenge. This paper presents some possibilities that are evidenced, in academic works makes with students of Higher Education, to verify the significant learning by student in mathematical modeling activities. Among results founded, with use of conceptual maps or not, the observation and interview still proved to be the most evident tool for identification of the ocorrence of the meaningful learning.
Keywords:mathematical modelling, mathematics teaching, meaningful learning.

1–Introdução

É senso comum que a Matemática desempenha um importante papel no desenvolvimento da sociedade. Skovsmose (2001), afirma que a Educação Matemática tem um importante papel a desempenhar na medida em que é a "porta de entrada" para uma sociedade cada vez mais impregnada pela tecnologia. Diante dessa constatação faz-se necessário que o professor reflita sobre sua prática pedagógica de modo a buscar conhecimentos que permita que o processo de ensino-aprendizagem da Matemática seja mais dinâmico.

Vista como estratégia pedagógica, a Modelagem Matemática extrapola a simples intenção de ensinar e aprender Matemática. É possível considerar oportunidades, como

ações sociais e políticas, possibilitadas pelo trabalho investigativo proposto pela modelagem, o que tende a contribuir com o crescimento intelectual do estudante e com a sua formação crítica.

A avaliação da aprendizagem significativa em atividades de Modelagem Matemática é discutida em pesquisas no campo da Educação Matemática, que comumente utilizam os Mapas Conceituais de Joseph Novak para realizar tal avaliação. Os mapas criados por Novak têm inspiração na teoria Ausubeliana e caracterizam-se pela apresentação dos conceitos de forma hierárquica, o que permite a observação e análise das ligações deficientes bem como indicam o grau de diferenciação dos conceitos na estrutura cognitiva do aluno referente a um determinado conhecimento (NOVAK e GOWIN, 1999).

Segundo Moreira (1999), para diagnosticar a aprendizagem significativa o professor deve ir além de adaptações de instrumentos convencionais de avaliação, ele deve procurar usar e construir novos instrumentos para tal fim. Dentre os instrumentos novos já criados Moreira (1999)destaca os mapas conceituais. Mas salienta que para o mapa ser utilizado como recurso de avaliação é preciso primeiramente que os alunos estejam familiarizados com a técnica de mapeamento, para que as dificuldades na elaboração do mapa são sejam interpretados como problemas no que diz respeito a aprendizagem.

Nesse sentido, buscamos investigar neste trabalho quais têm sidoos caminhos para avaliar a ocorrência de aprendizagem significativa, utilizados por pesquisadores nas dissertações e teses que abordam a aprendizagem significativa em atividades de Modelagem Matemática.

2–Referencial Teórico

A caracterização da Teoria da Aprendizagem Significativa como estruturada por Ausubele uma abordagem desta com o uso da Modelagem Matemática constituem nosso referencial teórico.

2.1 – A Modelagem Matemática no ensino

A Modelagem Matemática pode ser concebida em dois contextos distintos, como método em pesquisa na Matemática Aplicada e em outras áreas do conhecimento (Física, Química, Engenharias, Ciências Sociais e outras), ou no contexto do processo de ensino-aprendizagem na Educação Matemática (BASSANEZI, 2002).

A Modelagem Matemática, de modo geral, tem como objetivo a resolução de algum problema da realidade por meio de conceitos matemáticos. Mas quando ela está associada a prática educativa, pode sofrer mudanças a partir das perspectivas dos envolvidos, à medida que se define qual é a realidade, como a Matemática se relaciona com esta realidade, qual é a concepção de Matemática e de Educação Matemática, etc.[1]

[1]

Segundo Bassanezi, a modelagem é vista como uma estratégia de ensino"a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real" (BASSANEZI, 2002. p. 16).1

Na concepção de Barbosa, a Modelagem Matemática é vista como um processo, em que não se pode estabelecer um único caminho a ser trilhado pelo aluno durante a investigação, tornando a atividade de investigar "aberta" (BARBOSA, 2003. p. 5).

Vista como estratégia pedagógica, a modelagem extrapola a simples intenção de ensinar e aprender Matemática. É possível considerar oportunidades, como ações sociais e políticas, possibilitadas pelo trabalho investigativo proposto pela modelagem, o que tende a contribuir com o crescimento intelectual do estudante e com a sua formação crítica.

Pesquisas apontam estreitas relações entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Modelagem Matemática, bem como as contribuições da Modelagem Matemática para a atribuição de significado aos conceitos matemáticos(VENÂNCIO, 2010; BORSSOI, 2013).

2.2 – A Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi idealiza por David Paul Ausubel (1918-2008), e tem sido construída desde a década de 1960. A primeira tentativa de explicar uma teoria cognitiva de aprendizagem ocorreu em 1963, com a publicação de "The Psychology of Meaningful Verbal Learning", começa aí o processo de elaboração da Teoria da Aprendizagem Significativa (PALMERO, (Org.) 2008.). Em 2000, Ausubel publicou a obra "The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view", considerada por ele uma atualização da primeira obra. Visando a criação de novos significados no aprendiz, Ausubel destaca as principais variáveis e processos psicológicos envolvidos na aprendizagem e mostra, quase quarenta anos depois, que sua teoria continua atual.

A Teoria da Aprendizagem Significativa é uma teoria psicológica e cognitiva de aprendizagem por se preocupar com as condições que facilitam a aprendizagem, os processos utilizados pelo aprendiz durante o processo de aprender, os resultados e a natureza da aprendizagem produzida (PALMERO, (Org.) 2008.).

A aprendizagem significativa pode ser definida como um processo por meio do qual o sujeito que aprende relaciona, de maneira *não- arbitrária e substantiva* uma nova informação a um aspecto relevante de sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999). A *não-arbitrariedade* (nova informação se relaciona com um conhecimento relevante da estrutura cognitiva)e a *substantividade* (o essencial na nova informação que deve ser interiorizado pela estrutura cognitiva)são conceitos básicos que caracterizam a aprendizagem significativa (MOREIRA, 1997).

Em sua teoria, Ausubel, considera dois tipos de aprendizagem: a aprendizagem por descoberta e a aprendizagem por recepção. Entende-se por aprendizagem por recepção

1

aquela em que o professor apresenta o novo conhecimento na forma final. Na aprendizagem por descoberta, não se apresenta o conteúdo de forma sistematizada mas este deve ser descoberto pelo aprendiz. Por outro lado, a Teoria da Aprendizagem Significativa, admite que o novo conhecimento possa ser incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz de duas formas: mediante a aprendizagem mecânica ou a aprendizagem significativa.

Para Ausubel a aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não são completamente distintas, mas diferem em relação aos processos psicológicos que cada uma desenvolve. Para se ter uma aprendizagem significativa não necessariamente o processo de aprendizagem deve ser por descoberta, assim como uma aprendizagem mecânica seja necessariamente resultado de um processo de aprendizagem receptiva. Sendo assim, os dois tipos de aprendizagem, podem ser significativa ou mecânica, dependendo das condições em que ocorrem uma vez que a aprendizagem é, em parte, consequência da estratégia de ensino.

As condições para ocorrência da aprendizagem significativa não se referem apenas às estratégias de ensino adotadas pelo professor, mas envolve também aspectos específicos de cada aprendiz, dentre esses se destacam os aspectos motivacionais. Na Teoria da Aprendizagem Significativa, a disposição do aprendiz em fazer interações substanciais entre o novo conhecimento e os elementos, relacionados a ele, já existentes em sua estrutura cognitiva é decisiva para a ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Diante do exposto, pode-se afirmar que as características próprias das atividade deModelagem Matemática contribui efetivamente, para a aprendizagem dos conceitos matemáticos com aquisição de significado.

3–Metodologia

Alguns trabalhos acadêmicos, apontam que por suas características de cunho interdisciplinar e investigativo, a atividade de Modelagem Matemática pode favorecer o processo de aprendizagem significativa de conceitos matemáticos.

Para este estudo buscou-se mapear as teses e dissertações produzidas no Brasil que versam sobre Modelagem Matemática no Ensino Superior e utilizam a Teoria da Aprendizagem Significativa. A escolha por esse nível de ensino deu-se por nossa preocupação com a inserção da Modelagem Matemática nesse nível de escolaridade, uma vez que atuamos como docentes em tal nível.

O objetivo deste estudo centrou-se em identificar, em trabalhos acadêmicos, os mecanismos utilizados pelos autores para a verificação da aprendizagem significativa do aluno em atividade de Modelagem Matemática

Inicialmente fez-se um levantamento junto ao Banco de Teses da CAPES usando como termo de busca as palavras Modelagem Matemática e Aprendizagem Significativa,

encontrando-se 1770 trabalhos. Usando como filtro a área de concentração Educação Matemática foram identificados 63 trabalhos e com o filtro Ensino de Ciências e Matemática identificou-se mais 100 trabalhos. Dentre esses 163 trabalhos selecionou-se aqueles que contivessem no título, nas palavras-chave ou no resumo, os termos Aprendizagem Significativa e Modelagem Matemática. A partir da leitura de todos os resumos dos trabalhos encontrados, foram selecionados aqueles que indicavam que a pesquisa estava voltada ao Ensino Superior.

Busca semelhante foi feita na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que disponibiliza em meio eletrônico as produções acadêmicas de instituições brasileiras integrantes do seu sistema. Nesta biblioteca foi possível ter acesso aos textos completos de trabalhos mais antigos.

De posse desse material, uma tese e três dissertações, realizou-se uma análise interpretativa das técnicas utilizadas para analisar a ocorrência de aprendizagem significativa de conceitos matemáticos promovidos pela Modelagem Matemática, investigando quais os mecanismos são utilizados por estes autores para constatar indícios da ocorrência ou não de aprendizagem significativa.

A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa com enfoque na análise interpretativa das atividades de Modelagem com vistas à aprendizagem significativa.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

Dos quatro trabalhos selecionados para análise, três são dissertações de mestrado e uma tese de doutorado.

A dissertação de Borssoi (2004), está entre os primeiros trabalhos que aborda simultaneamente Modelagem Matemática e as pesquisas em Aprendizagem Significativa. A autora desenvolveu atividades de Modelagem Matemática com uma turma de acadêmicos do curso de Química na disciplina de Cálculo e Geometria Analítica abordando o conteúdo de equações diferenciais ordinárias. Visando investigarem que aspectos a Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem pode ser uma facilitadora da aprendizagem significativa,a autoraorganizou dois grupos de aspectos para orientar as análise. No primeiro grupos os três primeiros aspectos dizem respeito as atitudes e às questões motivacionais. No segundo grupo, os outros quatro aspectos levam em conta questões cognitivas para observar se há aprendizagem significativa de conteúdo. A autora realizou entrevistas, fez uso de fichas de levantamento para conhecer melhor os alunos e levantar os conhecimentos prévios. Os mapas conceituais foram utilizados para verificar a ocorrência de aprendizagem significativa.

A pesquisa de mestrado de Fontanini (2007), versa sobre uma investigação que busca nos mapas conceituais construídos pelos alunos em atividades de Modelagem Matemática indícios de aprendizagem significativa. A pesquisa foi conduzida com quatro

alunos de um curso em Manutenção Industrial Mecânica de uma Universidade do interior do Paraná, já familiarizados com mapas conceituais e Modelagem Matemática. Os mapas foram trabalhados de várias formas: construídos com conceitos dados, completados mapas parcialmente construídos e mapas utilizados como recursos de ensino. Todos os problemas eram relacionados a área industrial ou tinham alguma relação com a vida cotidiana dos alunos colaborando para o desejo de aprender. As autoras fizeram uso de entrevistas, anotações, questionários e pré-teste, mas o instrumento principal para coleta de dados foi a análise dos mapas conceituais elaborados pelos alunos após cada atividade. Foi considerado também o que os alunos expressaram na explicação do mapa que em alguns casos foi feito de forma oral e em outros de forma escrita. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas(realizadas para esclarecer ideias que não tinham ficado claras no mapa nem nas explicações oral e escrita), observações (verificar condições para ocorrência da aprendizagem significativa ligada à disposição do aluno para aprender), provas escritas (realizados pré-teste com objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, identificar a presença de subsunçores relacionados a alguns conceitos que poderiam ser utilizados nas atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas) e questionários(foram aplicados 2 questionários o primeiro com intuito de conhecer melhor os alunos e quais assuntos eles tinham interesse para ser trabalhados nas atividades de modelagem e o segundo investigar a percepção dos alunos em relação às atividades desenvolvidas).

A análise dos mapas foi feita usando o que a autora definiu e denominou de "*elementos sinalizadores".* Numa análise global dos mapas, os autores pretendiam investigar a construção de novas relações entre conceitos que antes eram isolados bem como identificar mudança nos subsunçores. E também buscar elementos que pudessem sugerir influências das atividades de modelagem ou da elaboração dos mapas conceituais sobre os resultados encontrados em termos dos elementos sinalizadores.

Considerando a opinião dos alunos expressas nos questionários, as observações da pesquisadora, as explicações dos alunos e a análise dos mapas as autoras identificaram indícios de aprendizagem significativa. Os resultados obtidos mostraram ainda avanços no *contínuum* aprendizagem memorística - aprendizagem significativa sobre conceitos matemáticos que emergiram das atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas. As autoras relatam que os resultados encontrados apontam para o fato de que os mapas se mostraram para esta pesquisa instrumentos úteis para a investigação de indícios da aprendizagem significativa em atividades de modelagem, e que a associação de mapas conceituais e Modelagem Matemática parece propiciar condições que favoreçam a aprendizagem significativa.

Na dissertação de Iaronka (2008), a autora desenvolve uma pesquisa na disciplina de Fundamentos da Matemática I com 20 alunos do primeiro período do Curso Superior de Tecnologia em Gerência de Obras da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR,

campus Pato Branco. O objetivo principal foi analisar as possibilidades de aquisição de conceitos básicos sobre Função, por meio da Modelagem Matemática sob a ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa. Os resultados obtidos pelos autores demonstraram que integrar atividades matemáticas com a realidade do aluno contribui para a aprendizagem significativa dos conceitos básicos de Função. Como instrumentos para obtenção de dados foram utilizados entrevistas, observações durante todo processo, Diários de Campo e análise de documentos.Neste trabalho as evidências de aprendizagem significativa foram observadas nos registros, nos depoimentos e na participação dos alunos nas atividades de modelagem.

Na tese de Borssoi (2013), a autora buscou investigar como ambientes de ensino e de aprendizagem que consideram atividades de Modelagem Matemática, dispõem de recursos tecnológicos e são organizados segundo os princípios de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS viabilizam a aprendizagem significativa. A pesquisa foi conduzida em três contextos educacionais diferentes:

Contexto 1: Disciplina de Modelagem Matemática, com 19 alunos do quartodo curso de Licenciatura em Matemática. Foi desenvolvida uma unidade de ensino para o estudo de Equações Diferenciais. As informações que compreendem dados da pesquisa, foram captadas por: registros dos alunos (atividades entregues no decorrer da unidade de ensino, sendo arquivos impressos e eletrônicos); registros da professora da unidade de ensino e pesquisadora (relatórios elaborados após cada aula e ficha de acompanhamento das atividades dos grupos), arquivos dos vídeos (tanto das aulas quanto dos encontros com os grupos para orientação dos trabalhos). Contexto 2: Minicurso intitulado *Atividades de Modelagem Matemática com o uso de Recursos Tecnológicos*, ministrado durante o V Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática - V EPMEM para 23 participantes. Para compor os dados foi realizado filmagem de todo minicurso, coletados os formulários respondidos online e e-mails encaminhados posteriormente.Contexto 3: APS - Atividades Práticas Supervisionadas na Disciplina de Cálculo Numérico. Foi proposto aos 45 alunos do curso de Engenharia Ambiental e de Engenharia de Materiais. Foram realizadas gravação de áudios e/ou vídeos dos encontros de orientações com os grupos, arquivado os materiais produzidos pelos alunos, sendo eles manuscritos, impressos ou arquivos eletrônicos. As autoras procuraramnos dados de cada contexto investigado elementos que proporcionassem entendimento sobre as questões de pesquisa. Devido a quantidade de informações um *software* de análise qualitativa (*software*ATLAS.ti) foi utilizado para análise. Inicialmente as autoras fizeram uma análise específica dos dados provenientes das atividades desenvolvidas em cada contexto; depois realizaram uma análise global considerando os três contextos. Os momentos de orientação ocorridas nos contextos 1 e 3representaram a oportunidade de atender mais pontualmente à necessidade de ir e vir pelos conceitos relativos aos conteúdos estudados, como sugerem os princípios de

diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Baseadas nas análises feitas as autoras relataramevidências de aprendizagem significativa e que esta tenha sido potencializada pela integração de aluno e professor.

5–Considerações Finais

A proposta deste estudo era buscar em trabalhos acadêmicos mecanismos utilizados pelos autores para a verificação da aprendizagem significativa do aluno em atividade de Modelagem Matemática.Dos quatro trabalhos avaliados, dois deles tem como ferramenta principal para diagnosticar indícios de aprendizagem significativa os Mapas Conceituais. Nos outros dois, a verificação de ocorrência ou não de uma aprendizagem significativa se deu por meio da observação dos alunos durante as atividades de Modelagem e da análise dos registros das atividades dos alunos.

Entrevistas e questionários são comumente utilizados nos trabalhos analisados para tentar identificar os conhecimentos prévios dos alunos.

Uma das condições que Ausubel indica para que a aprendizagem significativa ocorra, é a predisposição positiva do aluno para aprender significativamente.Esta condição foi evidenciada nos trabalhos encontrados, apontando a Modelagem Matemática como favorecedora neste processo, principalmente pelo fato de ser possível constatar evidências das interações entre os estudantes e o problema proposto. Isto foi identificado pelos autores nas atitudes e nas falas dos estudantes, quando estes se mostraram dispostos a pesquisar sobre algum tema ou mesmo depois de um problema já ter sido colocado se mantinham interessados em continuar discutindo sobre o assunto.

Nos materiais de ensino considerados potencialmente significativos pelos autores, ainda foi considerado por eles variáveis relativas a cada indivíduo, como a predisposição para aprender significativamente e a disponibilidade de subsunçores na estrutura cognitiva.

Outro fato apontado por Novak, é que para a consolidação da aprendizagem significativa, é importante a troca de significados entre professor e aluno em um evento de aprendizagem. Neste sentido, os autores dos trabalhos analisados concluíram que as atividades de Modelagem contribuíram para que o aluno pudesse verbalizar o que se passava em sua mente ao pensar sobre a atividade ou ao socializar os modelos e respostas encontradas, o que permitiu aos professores fazerem inferências sobre os modelos mentais, possibilitando a observação de evidências de atribuições de significados pelos alunos.

Constatamos, pelo número de trabalhos encontrados que há espaço para investigação sobre a aprendizagem significativa em ambiente de Modelagem, especialmente no que diz respeito à métodos de avaliação de ocorrência de aprendizagem significativa.

6–Referências

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula**. Perspectiva**, Erechim: v. 27, n. 98, p. 65-74. 2003.

BASSANEZI, R. C.**Ensino aprendizagem com modelagem matemática.** São Paulo: Contexto. 2002. 389 p.

BORSSOI, A. H. Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: Articulações em diferentes Contextos Educacionais. 2013. 256 f. Tese (Doutorado) – Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

BORSSOI, A. H. A aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática como estratégia de ensino. 2004. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

FONTANINI, M. L. C. Modelagem Matemática x aprendizagem significativa: uma investigação usando mapas conceituais. 2007. 247 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

IARONKA, C. F. Contribuições da teoria da aprendizagem significativa e da modelagem matemática para o estudo de funções**.** 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática, Ciências Naturais e Tecnológicas, Centro Universitário franciscano. Santa Maria. 2008.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente.** Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. actas... Burgos, Espanha. Sevicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 1997. pp. 19-44.

MOREIRA, M. A.**Aprendizagem Significativa.** Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 1999.

NOVAK, J. D. & GOWIN D. B. **Aprender a aprender**. Tradução: Carla Valadares. 2 ed. Lisboa: Editora Plátanos. 1999.

PALMERO, M. L. R. (Org). **La teoria del aprendizaje significativo em la perspectiva de La psicologia cognitiva**.Barcelona: Octaedro. 2008. 223 p.

SKOVSMOSE, O.**Educação matemática crítica** - a questão da democracia**.** São Paulo:Papirus, 2001(Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

VENÂNCIO, S. Aprendizagem Significativa de Função do 1º Grau: Uma investigação por meio da Modelagem Matemática e dos Mapas Conceituais. 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010.

MAPAS CONCEITUAIS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA COM LICENCIANDOS

CARLOS ANTONIO DA SILVA LOPES
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste/ carlos.lopess@live.com

DANILO MONTEIRO DE VASCONCELOS
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste/ dannilomont@gmail.com

LUANA LEMOS FERREIRA
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste/ luanalemoss@live.com

Resumo: Este trabalho tem como objetivo relatar as concepções de três professores em formação sobre a docência a partir de uma experiência de minicurso realizado na Universidade Federal de Pernambuco/CAA, com uma proposta de construção de mapas conceituais (MC) e sua utilização para a avaliação em Matemática na Educação Básica. O minicurso desenvolveu-se durante duas tardes objetivando discutir a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1980) e produzir mapas conceituais, refletindo sobre o uso deste recurso no processo de ensino e aprendizagem, bem como da avaliação. Para tanto, os participantes construíram dois mapas a partir da pergunta focal: "O que é ser professor de Matemática/Física na atualidade?", pois havia licenciandos das duas áreas. O primeiro mapa foi produzidocom suas ideias do que seria um mapa conceitual e o segundo, após toda a discussão a respeito. Dentre os resultados, percebeu-se que os segundos mapas apresentaram melhor relação entre os conceitos e as ideias propostas, com mais verbos de ligação e proposições adequadas. Também percebemos uma predisposição dos licenciandos em fazer uso do recurso nos processos de avaliação em Matemática e/ou Física,podendo assim ter um *feedback* para a melhoria de suas práticas enquanto docentes.
Palavras-chave: mapas conceituais; matemática; avaliação; Aprendizagem Significativa.

Abstract: This paper aims to report the views of three graduating teachers on teaching from a short course experience conducted at the Federal University of Pernambuco / CAA, with a proposal to build concept maps (CM) and their use for assessment in mathematics in Basic Education. The short course was held during two afternoons, aiming to discuss the Theory of Meaningful Learning (Ausubel, 1980) and produce conceptual maps, reflecting on the use of this resource in the processes of teaching and learning, as well as in the process of assessment. For this purpose, participants built two maps from the main question: "What is it like to be a mathematics / physicsteacher today?", since there were seniors in both areas. The first map has been produced with the ideas of what a conceptual map would be, and the second, was produced after all the discussion regarding the topic. Among the results, it was realized that the second maps presented a better relationship between the proposed concepts and ideas, with more linking verbs andadequate propositions. We also noticed a predisposition to make use of resourcesin the process of evaluation by the seniors in mathematics and/or physics, obtaining through it a feedback to the improvement of their practices as teachers.
Keywords:conceptual maps; mathematics; evaluation; Meaningful Learning.

1–Introdução

O desejo de se construir uma aprendizagem com significado, estabelecida de maneira sólida e organizada na estrutura cognitiva do aluno, deveria ser uma das principais preocupações do professor. Sabemos que hoje, o estudante precisa dar conta de diversas questões, que envolvem competências e habilidades variadas.

Nesse contexto, discute-se muito sobre o papel do professor: seria ele transmissor de conhecimento, detentor de conhecimento, mediador ou um facilitador de conhecimento? Muitas são as metodologias que abarcam esse "ser professor", que varia de acordo com

concepções e finalidades. Mas o que seria ser professor na atualidade? Baseado nesse questionamento, traremos nesse trabalho, concepções de estudantes da Universidade Federal de Pernambuco, sobre o que vem a ser esse profissional. A descrição/leitura foi feita a partir de mapas conceituais elaborados no minicurso "Mapas Conceituais: Uma proposta de Avaliação na Matemática da Educação Básica", ofertado no EMAP (Encontro de Matemática do Agreste Pernambucano – UFPE/CAA), onde tivemos participação de graduandos de várias licenciaturas(Pedagogia, Física e Matemática).

Falar sobre professor na atualidade nos faz perceber que, à medida que a sociedade se moderniza, a educação deve seguir na mesma perspectiva e, desta forma, o professor deve direcionar suas ações para o avanço, caso contrário, será fraquejado pela intensidade com que o mundo e as ideias se desenvolvem.

Há, portanto, a necessidade de se abordar temas dessa natureza para que os alunos, desde sua graduação, estejam cientes de seus papéis para poder cumprir com sua tarefa de ensinar a uma sociedade moderna e atualizada, bem como estimular seus alunos a quererem aprender, passo inicial para ser possível construir uma Aprendizagem Significativa.

2–Marco Teórico e Revisão da Literatura

2.1 – A Teoria da Aprendizagem Significativa

Quando se fala em Aprendizagem Significativa, deve-se ter em mente todos os fatores que Ausubel e seus colaboradores discutiram e difundiram no contexto da Educação. Para Ausubel (1980), a Aprendizagem Significativa é aquela onde o aluno consegue dar significado ao conteúdo, a partir de relações que ele mesmo faz entre seu conhecimento prévio e o conhecimento novo a ser aprendido.

A Teoria de Ausubel prioriza a Aprendizagem Cognitiva, que se refere à interação do conteúdo em uma estrutura mental ordenada e organizada, a *Estrutura Cognitiva*. É nessa estrutura que se encontra todo um conteúdo informacional armazenado por um indivíduo, organizado em qualquer que seja a modalidade do conhecimento.

Caso a aprendizagem não seja significativa, ela acaba tornando-se uma aprendizagem mecânica ou repetitiva. Isto impossibilita ao alunofazer relações com o que ele já sabe (como também associações entre outros conteúdos), deixando o novo conteúdo armazenado sem estruturas cognitivas suficientes e relevantes que permitam reter o conhecimento e fazer tais associações.

Os conteúdos pré-existentes deverão receber novos conteúdos, de forma que estes possam vir modificar ou dar mais significado aos que já existem na estrutura cognitiva do indivíduo. Como diz o próprio Ausubel: "o fator mais importante que influi na aprendizagem

é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados" (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1983 apud MIRAS, 2006, p. 66).

Dessa forma, a Aprendizagem Significativa é um processo no qual uma nova informação estabelece relações com as informações particulares e específicas presentes na estrutura cognitiva, conhecidas como *subsunçores*(AUSUBEL*,* 1982). Assim, para que a aprendizagem seja de fato significativa, os conteúdos trabalhados devem estabelecer relações com os conteúdos prévios considerados importantes do aprendiz, ou seja, a conceitos subsunçores relevantes. Uma vez que a aprendizagem é significativa, o conhecimento adquirido através dela é retido e lembrado por mais tempo (AUSUBEL et al, 1980). Isso facilita a aprendizagem e contribui para que a mesma aconteça de forma mais rápida em caso de esquecimento.

Nessa perspectiva, de acordo com Ausubel (2003), qualquer material que possa vir a ser utilizado de modo a favorecer esse tipo de aprendizagem, ou seja, que possa ser relacionado à estrutura cognitiva do aluno, é um material considerado potencialmente significativo, onde este pode ser um conceito, princípio, figura, imagem etc. Os Mapas Conceituais são propostos como uma estratégia potencialmente significativa e facilitadora da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2006).

2.1 – Mapas Conceituais e avaliação

Os mapas conceituais foram criados na década de 1970 por Joseph Novak como uma estratégia cognitiva para que se pudesse aprender de modo significativo. Novak, baseando-se na teoria de Ausubel, quis trazer uma forma ou uma "linguagem" diferenciada para a representação de conceitos trabalhados em determinado contexto.

Segundo Moreira (1984, p. 17) os mapas conceituais podem ser entendidos como "diagramas bidimensionais mostrando relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina. São diagramas hierárquicos que procuram refletir, em duas dimensões, a estrutura ou organização conceitual de uma disciplina ou parte dela." Desse modo, os mapas precisam evidenciar relações entre conceitos. Essa hierarquização evidenciada por Moreira é entendida dentro do(s) conceito(s) e daqueles que são subjacentes aos mesmos.

Vale ressaltar que existem distintas maneiras de se esboçar um mapa conceitual. Assim, se fosse solicitado a dois estudantes que construíssem um mapa sobre os Poliedros de Platão, possivelmente as construções e relações estabelecidas por um dos estudantes teriam diferenças em comparação às do outro. Isso, porém, não significa que um mapa estaria mais "correto" que outro, uma vez que cada um é construído a partir das relações que o estudante estabelece em seu cognitivo. O que pode ser percebido é se o estudante apresenta relações coerentes ou não para o conteúdo abordado.

No que concerne à avaliação, entendemos que ela represente um momento do qual o professor se utiliza para perceber o que os alunos estão aprendendo (ou não), bem como

um recurso que o ajude a reavaliar suas práticas em sala de aula, priorizando o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Em Matemática, muitas vezes, os alunos apresentam dificuldades tanto na parte procedimental (cálculos) quanto no entendimento dos conceitos subjacentes a esses procedimentos. Para que a avaliação em matemática "surja como estratégia para a orientação da prática pedagógica, ela deve levar em conta os principais elementos envolvidos no processo de ensinar/aprender – o aluno, o professor e o saber (...)" (PAVANELLO; NOGUEIRA, 2006, p. 37).

Dentro dessa proposta, os mapas conceituais permitem "verificar o que o aluno sabe em termos conceituais, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina, integra, conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópico, disciplina, etc." (MOREIRA, 1984, p. 20).Entretanto, para isso, o professor deve conhecer a ferramenta e saber como e quando utilizá-la.

3–Metodologia

Para a realização do trabalho, escolhemos dois mapas de licenciandos em Matemática e um mapa de uma licencianda em Física. A escolha pela estudante de Física como terceiro sujeito da pesquisa deu-se pelo fato de a mesma ser a única representante do curso participando do minicurso. Assim, consideramos de suma importância seus mapas fazerem parte do relato. Mesmo havendo estudantes de Pedagogia, decidimos realizar este recorte, buscando apresentar as concepções de estudantes das áreas consideradas "exatas", traçando os perfis desses docentes.

Os mapas tiveram como pergunta focal: *"O que é ser um professor de Matemática na atualidade?"* Assim, direcionados por esse questionamento, os participantes construíram um mapa inicial, com suas concepções prévias sobre o que seria um mapa conceitual, bem como da docência.

Em seguida, realizou-se uma explanação a respeito das características de um mapa conceitual: relações entre conceitos, proposições, verbos e frases de ligação, hierarquização dos conceitos (dos mais inclusivos para os menos), da Teoria da Aprendizagem Significativa e de avaliação em Matemática utilizando o recurso de mapeamento conceitual.

Para finalizar, os estudantes refizeram seus mapas, buscando trabalhar melhor os conceitos, podendo fazer as alterações que achassem necessárias. Por fim, cada estudante realizou uma breve explicação sobre seu mapa, trazendo suas concepções sobre o uso deste recurso para uma contribuição nos processos de ensino e aprendizagem. A seguir, apresentamos uma breve análise envolvendo os mapas escolhidos.

4–Resultados e Discussão

- **Discente I**

No primeiro mapa, a discente sugere que para ser um professor de matemática na atualidade, deve-se agir de forma criativa e para tanto, trabalhar com dinâmicas que possuam contextos diversos e o uso de tecnologias e contextualizações, novidades e diferenças (as quais a estudante não descreve).

Os mapas inicial e final não possuem muitas diferenças em seu conteúdo. Uma diferença pontual foi que, no mapa final, a estudante não traz que o professor deve transformar o pensamento do aluno sobre a matemática, no entanto sentimos falta da descrição sobre como seria essa transformação e como seria possível.

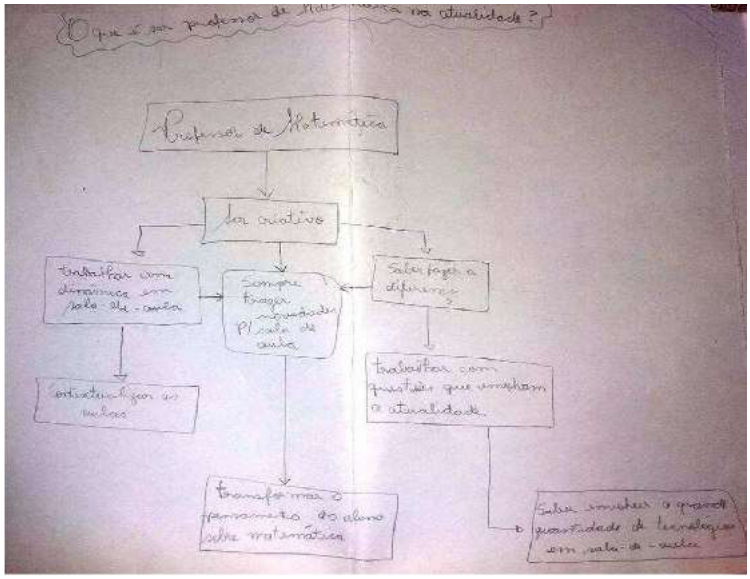


Figura 1. Mapa inicial da discente I.

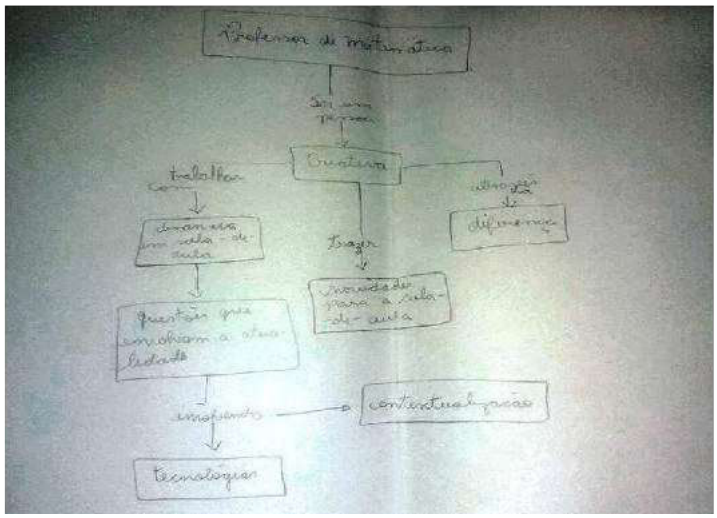


Figura 2. Mapa final da discente I.

Além disso, o último mapa possui poucas diferenças estruturais com relação ao primeiro. A única diferença percebidaé que a discente havia usado alguns verbos de ligação, porém, dentro dos "termos principais" e que, posteriormente, ela acrescentou alguns verbos, utilizando-os de forma correta.

Ao fim, a participante esboçou grande interesse em utilizar o CmapTools, aplicativo apresentado com a finalidade de construir mapas conceituais, demonstrando seu interesse no uso da tecnologia como um agente facilitador para o ensino e aprendizagem, como se infere de seu mapa. Além disso, a mesma percebeu que levar esta ferramenta aos alunos pode levar a uma aprendizagem significativa, partindo de como eles relacionam o que se está estudando com seus conhecimentos anteriores, bem como o que é visto como mais importante por eles.

- **Discente II:**

Em seu primeiro mapa, produzidono início da ministração do minicurso,há a descrição deque ser professor na atualidade é "desafiar os alunos, despertar a curiosidade e ser dinâmico" e, a partir dessas palavras-chave, o discente vai descrevendo outros adjetivos que compõem o professor de matemática da atualidade. Quanto à parte estrutural, o estudante utiliza verbos para compor seu mapa, porém, estes não são colocados como verbos de ligação, mas como palavras em trechos principais.

No mapa posterior ao minicurso, o discente conservou as características do que constitui um professor de matemática na atualidade, porém alterou a parte estrutural.Abaixo, percebemos como foram feitas as associações e a hierarquização do mapa conceitual.

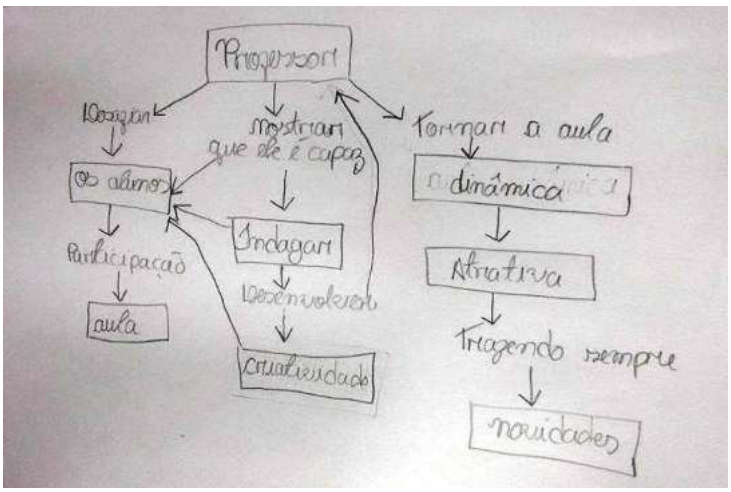


Figura 3. Mapa final do discente II.

Nota-se que os verbos de ligação foram colocados corretamente em sua maioria (embora no infinitivo), e em algumas vezes o discente mudou o tempo verbal para tornar as relações mais compreensivas.

O discente não apresentou em seu mapa informações que trouxessem alguma concepção sobre avaliação. Entretanto, ao término do minicurso, nas discussões gerais, o mesmo esboçou interesse em utilizar o recurso como um instrumento avaliativo, não para fornecer uma "nota", mas como um material que o ajude a reavaliar suas práticas, podendo analisar como os estudantes relacionam os conceitos adjacentes ao conteúdo estudado, por exemplo. Esse entendimento pode concorrer para a construção de uma aprendizagem significativa, pois evidencia a preocupação com as associações entre os conceitos, assim como com "aquilo que o aluno sabe", característica de destaque posta por Ausubel (1980).

1

- **Discente III**

Analisando os mapas conceituais produzidos pela discente do curso de licenciatura em Física, podemos evidenciar as seguintes considerações:

MAPA 1 (Mapa inicial):

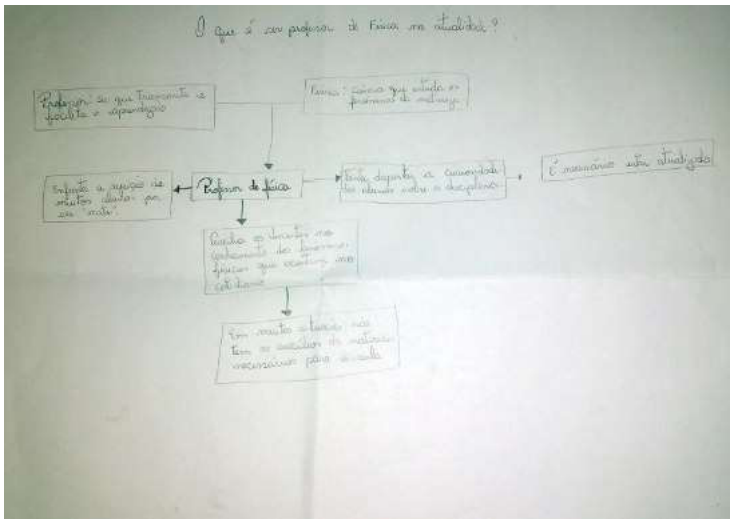


Figura 4. Mapa inicial da discente III.

O presente mapa teve como pergunta focal "*O que é ser professor de Física na atualidade?*" e neste podemos notar que a discente tem em mente que uma das principais funções do professor em sala de aula é facilitar o aprendizado dos alunos. E a mesma ainda elucida que o professor deve auxiliar os alunos a compreenderem melhor os fenômenos físicos que permeiam seus cotidianos, de onde podemos relacionar esta situação a um possível trabalho com a Aprendizagem Significativa, pois relacionar fenômenos físicos com o

1

dia a dia dos estudantes poderá acarretar uma relação lógica entre o que o aluno já sabe (conhecimento prévio) com o conteúdo que se deseja ensinar, configurando-se dessa forma, um significado lógico e uma relação potencialmente significativa.

Ainda podemos destacar que a prática que a discente tem em mente ao construí-lo relaciona-se a uma prática oposta à vista como "tradicional", onde o aluno é encarado como um sujeito passivo e o professor como aquele que detém o conhecimento, restringindo-se a práticas estanques e aprisionado a metodologias que não procuram adequar-se às realidades dos alunos, fator bastante importante para um trabalho com a TAS.

MAPA 2

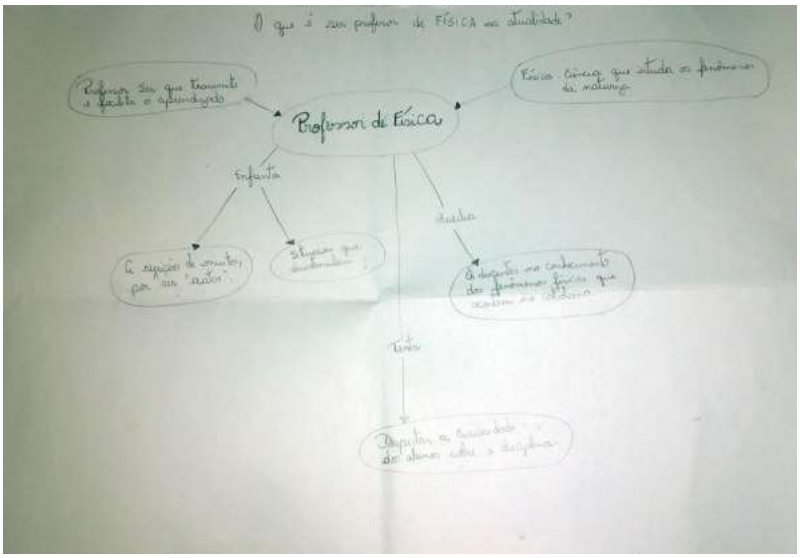


Figura 5. Mapa final da discente III.

Estabelecendo uma relação entre o MAPA 1 e MAPA 2, ambos com a mesma pergunta focal, podemos notar que após as considerações feitas no minicurso, a estudante reelaborou seu mapa, adicionando-lhe conectores entre os conceitos relacionados por ela. Isto permitiu que o mapa ficasse mais "compreensível" para àqueles que a ele tivesse acesso. Também nota-se que no MAPA 2, a mesma procurou ser mais sucinta em suas afirmações, reduzindo um pouco o tamanho das frases apresentados no primeiro mapa.

Por fim, também não encontramos evidencias nos mapas que pudessem nos direcionar a uma possível perspectiva de avaliação do tipo de professor descrito nos mesmos. Todavia, destacamos que, talvez, o tempo para elaboração do mapa não tenha sido suficiente para que esta expusesse este tipo de informação. Mesmo nas discussões finais, a estudante não manifestou suas concepções sobre avaliação.

5–Considerações Finais

Esse trabalho permitiu trazer um relato de uma breve contribuição para o aprimoramento de professores em formação, uma vez que trouxe alternativas para repensar suas avaliações, além de como utilizar o mapa conceitual como forma de avaliação a fim de perceber se houve aprendizagem significativa por parte dos alunos.

Ao final do minicurso os participantes se mostraram instigado a explorar essa "ferramenta", tanto em suas aulas como no momento da avaliação.

O minicurso também contribuiu para a reflexão de que avaliações de matemática podem ser feitas de diferentes maneiras, distiguindo-se de formas tradições, possibilitando, dessa forma, que professor a repense suas práticas didáticas a partir da observação de como os conteúdos estão sendo relacionados na estrutura cognitiva de seus alunos.

6–Referências

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick et al. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Tradução de: EducationalPsichology.

MIRAS, M. **O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios.** In: COLL, C. O construtivismo em sala de aula.São Paulo: Editora Ática, p.57- 76, 2006.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Instituto de Física: UFRS, 2006.

MOREIRA, M. A. *O* **Mapa Conceitual como instrumento de avaliação da aprendizagem***.* Educação e Seleção, São Paulo, 10(jul/dez), p. 17-34, 1984.

PAVANELLO, R. M.; NOGUEIRA, C. M. I.**Avaliação em Matemática: algumas considerações***.* In: Estudos em Avaliação Educacional, v. 17, n. 33, jan./abr, p. 29-42, 2006.

SABERES TRABALHADOS NAS FORMAÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA GERÊNCIA REGIONAL DE ENSINO DE PERNAMBUCO E SUAS RELÇÕES COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

MARCOS ANTONIO HELENO DUARTE
Secretaria de Educação de Pernambuco/marcosduartte@yahoo.com.br

JOSÉ ROBERTO DA SILVA
Universidade de Pernambuco – Campus Mata Norte/Curso de Licenciatura em Matemática/
Mestrado Profissional em Educação/jrobertosilva@bol.com.br

Resumo: O ensino de matemática, apesar de muitos esforços por parte dos professores, e das pesquisas desenvolvidas com foco nesta direção, evidenciam que ainda há muito a se fazer. Se tem a clareza que nenhum estudo consegue sozinho dar conta de tantas inquietudes, neste trabalho as atenções estão voltadas para as questões de ordem didático-epistemológicas. Em particular, o interesse centra-se em investigar ao longo de uma dissertação de mestrado, se os saberes matemáticos mobilizados por professores formadores do Ensino Fundamental e Médio, embasados na teoria da aprendizagem significativa ausubeliana e na crítica, favorecem o desempenho dos formadores de uma Gerência Regional de Ensino GRE/PE.
Palavras-chave: Saberes, Formação de Professores, Aprendizagem Significativa

Abstract: The teaching of mathematics despite many efforts by teachers and researches developed with a focus in this direction shows that there is still much to do. Having clarity that no study can alone realize so many concerns, this paper is focused on the issues of didactic and epistemological order. In particular, the interest focuses on investigating along a dissertation, if the mathematical knowledge mobilized by former teachers of primary and secondary education, grounded in the theory meaningful learning by Ausubel and critical, favor the performance of forming from a Regional Education Management (GRE)/PE.
Keywords: Knowledge, Teacher Training, Meaningful Learning

1 – Introdução

Nas discussões sobre ensino cabe ressaltar que o papel do professor envolve muitos atributos e desafios, mas aqui a preocupação centra-se na demanda de saberes, em particular, os saberes específicos necessários ao exercício da prática docente. Conquistá-los requer, além da experiência pessoal, a formação inicial e continuada se estendendo ao convívio com os seus pares no contexto profissional cotidiano. Essas considerações têm grande importância neste estudo, pois hoje o ensino da matemática também reconhece o valor tanto das relações como da necessidade de aproximação entre teoria e prática.

A melhoria da prática docente nos debates atuais tem lugar na formação continuada e, estas discussões acerca da aproximação entre teoria e prática envolvendo os saberes docentes, e seu uso em tarefas no cotidiano escolar tem contribuído na reformulação da natureza da construção do conhecimento e da prática pedagógica do professor. Portanto, temas que abarcam as dimensões dos saberes em suas diferentes tipologias, particularmente, aqueles sobre formação de professores e suas práticas pedagógicas não devem negligenciar a transparência de um fazer com responsabilidade e

compromisso social. Muito menos, deixar de oportunizar momentos de reavaliação quanto a importância dos saberes específicos, matemáticos, trabalhados nas formações, tanto do pondo vista teórico quanto metodológico.

No caso das formações para Imbernón (2001), a aquisição de conhecimento por parte dos professores perfaz um processo considerado longo e bem delineado uma vez que as mudanças nas pessoas, assim como na educação, é lenta e nunca linear. Reconhecidamente, as pessoas não mudam com brevidade, se faz necessário internalizar, adaptar e experimentar as novas informações e/ou redimensionar as já existentes. Isto não é diferente nos momentos de formações docentes, mas se eles forem conscientizados adequadamente, as trocas de significados podem ocorrem de forma bem mais significativa, desmistificando a visão do professor como transmissor de saber acumulado, e não, como construtor de novos saberes.

O ensino de matemática deixa a desejar sob vários aspectos, no entanto, nenhum estudo dar conta de muitas inquietudes e neste trabalho as atenções estão voltadas para as questões de ordem didático-epistemológicas. Em particular, tem-se interesse em investigar numa dissertação de mestrado se os saberes matemáticos mobilizados por professores formadores do Ensino Fundamental e Médio embasados na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2002) e Moreira (2005) favorecem o desempenho dos formadores de uma Gerência Regional de Ensino GRE do estado de Pernambuco. Em síntese, almeja-se viabilizar uma formação que habilite os formadores a planificar e fazer uso de seus próprios materiais educativos e, que estes, sejam qualificados como potencialmente significativos.

2 –Material Potencialmente significativo sobre o Saber Matemático de Frações

Na década de oitenta iniciam-se os debates relacionados ao saber fazer do professor como pontuam Candau (2002) e Nóvoa (1992). Tais debates tratam diretamente da identidade e da história de vida profissional, podendo afirmar-se que esse saber não deve ser separado das outras dimensões do ensino, nem do trabalho diário desse professor.

Essas discussões procuram mostrar que o saber do professor possui uma dimensão social por estar inserido e partilharem conhecimentos em grupo, inclusive, isto ocorre entre os próprios professores que trabalham numa mesma instituição e/ou instituições diferentes em encontros pedagógicos ou eventos, regionais, nacionais e internacionais, etc. Esse saber social é garantido, do ponto de vista legal, pelo Ministério da Educação e Cultura (2006), instrumentalizado pelos diferentes sistemas de ensino.

No que diz respeito aos saberes, estes não representam, um conjunto de conteúdos cognitivos fechados em si mesmo. De modo sucinto, trata-se de relações complexas, existentes entre professores e alunos, por este motivo, o que um professor deve saber ensinar não se restringe só ao cognitivo, nem ao epistemológico, mas, também, ao âmbito social. Essa concepção encontra respaldo em Gauthier (2006), pois coloca o saber como resultado de uma produção social, não apenas entre os sujeitos pensantes, mas como fruto de interação entre eles revisando e reavaliando num processo dinâmico, situado no tempo e no espaço.

Nesta mesma linha, Charlot (2000) pontua não haver saber sem relação com o saber coletivo e que ambos estão ligados ao fato de que adquirir saber permite assegurar domínio do mundo onde se vive por possibilitar uma comunicação com outros seres, partilhar o mundo entre si, através da socialização das experiências. Para Tardif (2005), os saberes sociais estão relacionados aos saberes curriculares e disciplinares, que contém os saberes matemáticos, que com outros constituem os saberes escolares. Assim, a prática docente incorpora saberes sociais definidos e selecionados pela instituição universitária. Acrescenta que a prática docente incorpora os saberes sociais definidos e selecionados na academia em forma de disciplinares que integrarem a prática docente na formação inicial e contínua dos professores.

No exercício de suas funções o professor desenvolve saberes específicos ao longo de sua prática que surgem do seu próprio meio a partir das experiências (individuais e coletivas) e acabam sendo validados por elas em forma de hábitos e habilidades do saber fazer e do saber ser como parte dos chamados saberes experienciais ou práticos (TARDIF, 2005). Esses saberes para Chakur (2001), devido suas origens são considerados como fator educativo com condicionantes no sistema de interação real e não abstrato.

Os saberes experienciais fornecem aos professores três "certezas relativas" sobre o contexto de trabalho diário escolar: *as relações e interações que os professores estabelecem e desenvolvem com os demais atores, no campo prático*; *as diversas obrigações e normas às quais seu trabalho deve submeter-se*; e a *instituição enquanto meio organizado e composto de funções diversificadas*. Isso indica uma relação de defasagem, distância entre os saberes críticos e os saberes adquiridos na formação universitária, revelando como necessidade de inserção dessa prática uma adaptação permanente para se manterem na profissão.

Por sua vez, vale lembrar que, saber reger uma sala de aula na realidade brasileira, na maioria das vezes, torna-se tão importante quanto conhecer os parâmetros que regem a educação, municipal, estadual, nacional e internacional. Cria e manter relação de

convivência com os alunos, portanto, tem seu valor no estabelecimento de relação as três certezas relativas já anunciada e acaba justificando o interesse neta temática.

Tardif (2005) defende que conhecer a matéria enquanto disciplina e seu programa, além de dominar conhecimentos de âmbito pedagógicos são requisitos básicos à docência. Por isso, o professor carece desenvolver seu saber prático, baseado em sua experiência cotidiana com os alunos e ter a capacidade de dominar, integrar e mobilizar tais saberes,

> Os saberes que servem de base para o ensino, tais como são vistos pelos professores, não se limitam a conteúdos bem circunscritos que dependem de um conhecimento especializado. Eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões, de problemas que estão todos relacionados com seu trabalho. Além disso, não correspondem, ou pelo menos muito pouco, aos conhecimentos obtidos na universidade e produzidos pela pesquisa na área da educação (TARDIF, 2005, p.50).

Para Tardif (2005), é notório que as relações dos professores com os saberes parecem problemáticas, em se tratando de implicações relacionadas ao aparecimento de distância-social, institucional, epistemológica que os separa e os desapropria dos saberes produzidos por outros. Nessa discussão, observa-se que os educadores/pesquisadores, o corpo docente e a comunidade científica, tornam-se, cada vez mais, distintos, pois, destinam as tarefas especializadas de transmissão e de produção de saberes sem nenhuma relação entre si.

O saber matemático deste estudo corresponde as frações. Esse campo de conhecimento enquanto saber considera-se uma ciência que tem suas teorias estruturadas em um contexto próprio, não depende de uma validação pessoal e isolada, possui uma dimensão subjetiva com processo de elaboração e que se traduz pelo método lógico-dedutivo. Enfim, pretende-se auxiliar um grupo de professores formadores a desenvolverem material didático e fazer uso dos mesmos em suas atividades de formação com o proposito que possam ser qualificados como materiais potencialmente significativos no marco ausubeliano.

3 – Aspectos Metodológico do Estudo

Existe uma variedade de estudiosos do campo metodológico que apresentam uma boa variedade dessas ideias com visões e sugestões metodológicas. Silveira e Gerhardt (2009, p. 31), por exemplo, argumentam que: "A **pesquisa qualitativa** não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.". Em acréscimo destacam que,

> Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações. (p. 32).

Há dois aspectos inerentes a prática docente a serem destacados, o propósito de motivar os participantes a reconhecerem de fato o papel da atualização e/ou renovação de suas bases de formação epistemológica e didática bem como apesar da resistência inerente ao ser humano as mudanças aceitá-las como necessárias. Esses interesses associados a outras características no âmbito das pesquisas qualitativas levam a escolha da 'investigação-ação' já que Kemmis (1988) e Elliott (1990) relaciona a prática docente com a postura de um investigador está a todo tempo tentando explorar, compreender, explicar e melhorar suas propostas metodológicas de ensino.

Apresentação dos Participantes e lócus da Pesquisa: O loco dessa pesquisa será uma das dezesseis Gerências Regionais de Ensino de Pernambuco - GRE's, que abrangem desde a região metropolitana do Recife até o Sertão do estado, todas ligadas diretamente com Secretaria de Educação de Pernambuco. É importante destacar que, este estudo vai ser desenvolvido com alguns professores da Gerência Recife Sul (GRE- Recife Sul), que tem sob sua jurisdição o acompanhamento de centro e três escolas e sobre a escolha da GRE levou-se em consideração a necessidade de proximidade do investigador com o próprio grupo.

Procedimentos adotados: Metodologicamente, almeja-se auxiliar a formação e promover mudanças na prática de professores formadores de matemática do Ensino Fundamental e Médio de uma GRE/PE a partir da organização de materiais didáticos que os permita relacionar aspectos lógicos inerentes ao saber matemático de fração com seus aspectos psicológicos. Em síntese, o estudo será desenvolvido no âmbito das cinco etapas seguintes:

I - Levantamento bibliográfico de estudos relevantes sobre o campo da Teoria aprendizagem Significativa, Saberes e Formação de Professores.

II – Elaboração e aplicação de um questionário diagnóstico com o propósito der identificar qual (quais) conhecimento(s) os formadores da GRE possuem sobre o conceito de saber, tipologias de saber, e aprendizagem significativa.

III – Momentos de formação com os dois técnicos formadores da GRE, explorando o que são saberes e suas tipologias, dentre eles: os saberes matemático, experienciais e disciplinares; um curso de sessenta horas sobre teorias de aprendizagens e a TAS; duas oficinas: Uma sobre os saberes e suas tipologias e a outra sobre os significados de Frações.

IV - Análise de documentos curriculares em conjunto com técnicos formadores da GRE sobre os saberes referentes a luz da aprendizagem significativa segundo os materiais orientadores de práticas pedagógicas vivenciados em formações continuadas de Matemática.

V – Construção/uso em conjunto com os técnicos formadores da GRE com acompanhamento do orientador, de um material que norteie a formação dos professores, baseado nos saberes matemático que são comumente trabalhados nas formações de professores numa perspectiva da aprendizagem significativa com utilização de mapas conceituais.

Essas produções com os formadores da GRE envolve os seguintes procedimentos: de início, solicita-se em uma conversa informal com dois técnicos formadores de matemática que elaborem uma formação sobre frações para os professores das cento e três escolas da GRE com o intuito de identificar sua forma de abordam em sua totalidade em termos de estratégias e metodologias utiliza para lidar com a construção destes conceitos bem como se há situações contextualizadas criadas por eles tanto no contexto matemático como em outros contextos. O segundo momento, basicamente corresponde aos intentos da quinta etapa acima.

5 – Considerações Finais (ou Conclusões)

Acredita-se que desenvolvimento deste estudo proporcionará ganhos quantitativos e qualitativos sobre saberes que são selecionados e trabalhados nas formações de professores de matemática da GRE-Recife Sul, viabilizando uma formação que oportunize reformulações de métodos e práticas a serem utilizadas ao longo do processo das formações docentes na perspectiva da aprendizagem significativa.

6 – Referências

AUSUBEL, D. P. (2002). **Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva**. Barcelona: Paidós.

BRASIL, Ministério da Educação (2006). **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC

CANDAU, V. M. (2002). **Sociedade, Educação e Cultura**. Petrópolis: Vozes.

CHAKUR, C. R. L. (2001). **Desenvolvimento profissional docente**: contribuições de uma leitura piagetiana. Araraquara: JM Editora.

CHARLOT, B. (2000). **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artmed.

ELLIOTT, J. (1990). **La investigación-acción en educación**. Madrid: Morata.

GAUTHIER, C. et al. (2006). **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 2. ed. Ijuí:Editora Unijuí.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). (2009). **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS.

IMBERNÓN, F. (2001). **Formação docente profissional:** Formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez.

KEMMIS, S.; McTAGGART, R. (1998). **Como planificar la investigaciónacción**.Barcelona: Editorial Laerts.

LAVILLE, D. (1999)**. A Construção do Saber**. São Paulo/Porto Alegre: UFMG: Artmed.

MOREIRA, M. A. (2005). **Aprendizagem significativa Crítica**. Porto Alegre: Ed. Ufrgs.

NÓVOA, A. (Coord.). (1992). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote.

TARDIF, M. (2005). **Saberes Docentes e Formação Profissional***.* Rio de Janeiro: Vozes.

"MAPA CONCEITUAL DINÂMICO: UMA NOVA ADAPTAÇÃO PEDAGOGICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE NÍVEL MÉDIO."

"CONCEPTUAL DYNAMIC MAP: A NEW PEDAGOGICAL ADAPTATION IN MIDDLE - CLASS TEACHER TRAINING."

MÁRIO SÉRGIO MONTEIRO DE SOUZA
Professor de Biociências da Rede Pública do Estado Rio de Janeiro, Assessor Pedagógico e Coord. Municipal do Programa Saúde na Escola pela SME/Duque de Caxias e Mestrando do Ensino das Ciências na Educação Básica/Unigranrio. cejkaulabio@gmail.com

ANDRÉA VELLOSO DA SILVEIRA PRAÇA
Professora Doutora e Coordenadora da Pós-Graduação do Mestrado Profissional do Ensino das Ciências na Educação Básica da Unigranrio. andrea.velloso@unigranrio.edu.br

Resumo

Este trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado profissional que objetiva propor uma adaptação do uso da ferramenta didática, Mapa Conceitual, para verificação da mudança de complexidade do aspecto cognitivo de 200 jovens alunos do Ensino Médio, na disciplina Biologia de um Colégio Estadual, de Formação de Professores no centro do município do Rio de Janeiro, Brasil. Denominou-se esta adaptação de Mapa Conceitual Dinâmico, o mesmo foi aplicado durante o processo de intervenção pedagógica nas aulas de Biologia em três etapas distintas. Os resultados iniciais sugerem que houve um avanço significativo nas relações conceituais destes alunos sobre tema curricular genética, que puderam ser acompanhados de forma processual.

Palavras-chave: mapa conceitual dinâmico; ensino de biociências; formação de professores; alfabetização científica; educação.

Abstract

This work is part of a professional master's research that aims to propose an adaptation to the use of didactic tool, Concept Map to verify the change of complexity of the cognitive aspect of 200 young students of the second year of high school, who attend the Teacher Training in a school in the city of Rio de Janeiro, Brazil. It was named the adaptation of "Dynamic Concept Map ". The same was applied during the process of pedagogical intervention in biology classes in three distinct stages. Initial results suggest
that there was a significant advance in the conceptual relationships of these students about genetics. And exposed conceptual changes clearly, both the student and the teacher who analyzed the map. Teaching based on prior knowledge makes the teacher pass to clearly see the evolution of knowledge occurred in the student cognitive structure.

Keywords: dynamic concept map; bioscience education; teacher training; scientific literacy; education.

1- **Introdução**

Mapas conceituais (MCs), ou mapas de conceitos, são diagramas que indicam relações entre conceitos ou palavras usadas para representar conceitos. Apresentam uma organização hierárquica e não devem ser confundidos com organogramas ou fluxogramas, pois não implicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder. Segundo Marco Antônio Moreira:

> "Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas de hierarquias conceituais, se for o caso. Se diferenciam das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos (MOREIRA, 2005, p.2)."

Muitos são os estudos a respeito desta importante ferramenta com suporte na Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel (AUSUBEL, 1968). Os mapas conceituais podem ser usados como instrumento avaliativo da aprendizagem (MOREIRA e BUCHWEITZ, 1993; Moreira, 2006), como instrumento de análise do conteúdo curricular (MOREIRA, 2008; 2010), como avaliação diagnóstica (MOREIRA, 2006, 2006, 2008,2010). Nas últimas décadas encontramos vários estudos na literatura sobre estratégias de aprendizagem apoiadas no uso de mapas conceituais (AUSUBEL, 1980; NOVAK e GOWIN, 1999; MOREIRA, 1997, 1999, 1999, 2006, 2006; ONTORIA et al., 2005; MASINI e MOREIRA, 2008). Em muitos trabalhos, os mapas conceituais são utilizados para avaliar a mudança de complexidade do aspecto cognitivo de estudantes (CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D, 2008; LOURENÇO, 2008; MIRANDA, 2009; HEINZE-FRY, 2009). Em sua maioria os trabalhos usam como método a aplicação de um mapa conceitual para diagnóstico, e após uma intervenção pedagógica, aplicam mais um ou dois mapas pontuais (CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D, 2006; TOVAR-GALVEZ, 2009; CAÑAS, A. J., NOVAK, J. D, 2010). Entretanto, percebemos que a evolução na estrutura conceitual dos alunos pode ser acompanhada de forma mais direta e processual. Assim, o objetivo deste trabalho é criar uma adaptação didática para o mapa conceitual, denominada "Mapa Conceitual Dinâmico" (MCD) para identificar a evolução conceitual na aprendizagem de Biociências.

2- Referencial Teórico

Nosso trabalho adota o mapa conceitual como uma ferramenta que auxilia no processo de ensino-aprendizagem, explicitando graficamente a integração de conhecimentos novos e antigos de biociências no Ensino Médio.

Joseph D. Novak propôs em 1984, o mapa conceitual como forma de organizar e representar o conhecimento, com suporte teórico na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (AUSUBEL, 1963, 1968; AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1978, 1980).

Os principais aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) que sustentam o mapa conceitual (MC) como estratégia de ensino são:

1) A aprendizagem significativa implica a assimilação de novos conceitos e proposições na estrutura cognitiva já existente, resultando em modificações;

2) O conhecimento organiza-se hierarquicamente na estrutura do indivíduo, e na medida em que se aprendem novos conceitos, eles são organizados na estrutura hierárquica já existente.

3) O conhecimento adquirido por aprendizagem mecânica não é assimilado na estrutura cognitiva, nem modifica as estruturas de proposições já existentes (NOVAK, 2006).

O MC é formado por três elementos básicos: conceitos, proposições e palavras ou frases de ligação. "Os conceitos se constroem por meio da reconstrução racional dos dados conhecidos pelo indivíduo, que são entrelaçados, organizados e sintetizados nesse todo organizado que é o conceito" (ARELLANO, 2009, p.126).

O conceito mais geral aparece no início do mapa e depois os mais específicos, arranjados hierarquicamente. A estrutura hierárquica de um campo específico do conhecimento depende, também, do contexto no qual o conhecimento é considerado. Além disso, os mapas conceituais apresentam referências cruzadas que permitem verificar como é representada a relação dos conceitos no domínio do conhecimento (LIMA, 2004).

Constrói-se um mapa conceitual a partir de uma palavra-chave determinada, ponto inicial para o estabelecimento de relações desta com os demais conceitos a ela relacionados. De acordo com Moreira (2013), os mapas conceituais podem ser construídos para diferentes finalidades:

(a) para gerar ideias por meio do processo de *brain storming* ;

(b) para desenhar uma estrutura complexa de maneira mais amigável, facilitando a estruturação de ideias;

(c) para estruturar e a apresentação de informações na forma gráfica;

(d) para auxiliar no processo de aprendizagem, explicitando graficamente a integração de conhecimentos novos e antigos, por meio de comparação de conhecimentos já existentes com novos conhecimentos que vão sendo agregados a um determinado domínio do conhecimento, e

(e) para auxiliar o entendimento ou diagnosticar uma má compreensão: através da forma gráfica é possível detectar e comparar ideias antagônicas.

Em um mapa conceitual as relações cruzadas entre os conceitos de diferentes segmentos ou domínio de conhecimento tem grande importância. Esse tipo de relação possibilita ter um panorama de como um conceito está relacionado a outro domínio do mapa, e sua elaboração pode representar saltos criativos no indivíduo.

Nos mapas, os conceitos mais amplos são apresentados na sua parte superior. O grau de especificidade vai sendo apurado conforme se encaminha rumo à parte inferior, que abarca os conceitos menos inclusivos, conferindo formato e visibilidade à diferenciação progressiva, conforme Moreira (2006):

> [...] os conceitos mais gerais e inclusivos aparecem na parte bem superior do mapa. Prosseguindo, de cima para baixo no eixo vertical, outros conceitos aparecem em ordem descendente de generalidade e inclusividade até que, ao pé do mapa, chega-se aos conceitos mais específicos (MOREIRA, 2006, p. 46-47).

Os mapas conceituais permitem ao professor a compreensão da situação do aluno, ao propiciar a identificação e a análise dos equívocos, juntamente com a promoção de diagnóstico mais apurado do funcionamento cognitivo envolvido. Em decorrência, podem fornecer indicadores mais precisos para a recomposição do trabalho didático, para a regulação do ensino, visando a possibilitar maior aprendizagem (SOUZA, 2006).

3- Metodologia

Metodologicamente o diferencial do Mapa Conceitual Dinâmico (MCD) é o acompanhamento de forma processual da evolução conceitual na rede cognitiva do indivíduo em um mesmo mapa. Este tipo de mapa é construído durante o processo de aprendizagem de determinado assunto. O aluno constrói um mapa inicial, com concepções prévias e à medida que o professor introduz novos assuntos, os alunos recebem o mapa para complementarem-no. Ao final de uma unidade didática, com a abordagem de novos conceitos, os estudantes podem incluir, excluir, reposicionar no mapa inicial, conceitos e frases de ligação. Todas essas ações ficam registradas em um único mapa. Enfim, a evolução conceitual é registrada a cada passo durante a inclusão, exclusão de um novo conceito em sua rede cognitiva.

Aplicamos o *Mapa Conceitual Dinâmico* a 200 alunos de turmas de 1ª e 2ª séries de Ensino Médio, do Colégio Estadual Júlia Kubitschek (Escola de Formação de Professores) localizado no centro do município do Rio de Janeiro, Brasil.

A palavra-chave para a elaboração do Mapa Conceitual Dinâmico foi Genética. Tal conceito foi escolhido por estar presente no Currículo Mínimo Estadual para Formação de Professores para as séries iniciais do Rio de Janeiro.

As etapas de aplicação do mapa conceitual dinâmico seguiram a seguinte ordem:

(1) Os alunos foram apresentados a ferramenta e capacitados a utilizá-la, seguindo a proposta descrita por Moreira (2005). Esta etapa é fundamental para validar os dados da pesquisa, para evitar que o desconhecimento ou a inabilidade para construir um mapa conceitual (MC), leve à construção de um mapa que não reflita a rede cognitiva;

(2) Foi solicitado aos estudantes que elaborassem um mapa conceitual individual com suas concepções prévias a respeito do tema Genética (Figura 1). A temática genética não foi abordada, até então, com os participantes da pesquisa pelo docente. Nesta etapa os alunos utilizaram apenas canetas de cor azul para realizarem os registros;

(3) À medida que novos conceitos foram abordados, mais especificamente no final da aula, os estudantes receberam o mesmo mapa em que registraram suas concepções prévias, para que o observem, reflitam e façam alterações conceituais se assim desejarem. Os alunos puderam incluir conceitos, retirar conceitos riscando com um X, mudar a posição hierárquica (Figura 1). Nesta etapa, o estudante só poderá realizar os registros com caneta na cor vermelha. As rasuras devem constar no mapa;

(4) Na quarta etapa, após o professor finalizar a unidade didática genética com os alunos, será entregue o mesmo mapa conceitual, com as alterações realizadas no segundo momento, para que o aluno novamente observe, reflita e faça as devidas alterações conceituais que ache pertinentes, como na segunda etapa, porém com a cor preta.

MAPA CONCEITUAL DINÂMICO
2ªEtapa

Materiais:

Mapa Conceitual construído na Etapa 1

Caneta: Vermelha

Procedimentos:

1. O professor distribui os mapas individuais elaborados anteriormente e instrui os alunos a observarem o que foi registrado na etapa 1**.**
2. O professor orienta os alunos a incluírem novos conceitos e relacioná-los aos anteriores, já presentes no mapa, se acharem necessário.
3. Os alunos devem ser informados que podem riscar os conceitos, frases de ligação, que julgarem equivocadas, inadequadas e/ou substituí-los por novas; Podem também mudar a hierarquia dos conceitos.
4. Ao final, o aluno deverá observar seu Mapa Conceitual Dinâmico e escrever suas impressões numa folha a parte e entregue ao professor.

Figura 1. Roteiro (resumido) de ações realizadas na etapa 2 da construção do Mapa Conceitual Dinâmico.

No início, durante e ao final do trabalho, estudante e professor verificaram as modificações e os avanços e/ou retrocessos no processo ensino aprendizagem do tema em questão, através da evolução dos Mapas Conceituais Dinâmicos (MCD), buscando recursos para na medida do possível avançar e aprimorar os conceitos trabalhados em sala.

Para avaliarmos e validarmos, o Mapa Conceitual Dinâmico (MCD), analisaremos os dados a partir da elaboração de um quadro evolutivo comparativo das três etapas de construção do Mapa Conceitual Dinâmico (MCD) com o cálculo do índice de mudança conceitual de cada aluno, os ganhos conceituais e os conceitos que precisam ser revistos, replanejados e retrabalhados pelo professor.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

Um mapa conceitual representa e organiza o conhecimento, neste caso do estudante, sobre genética. Ao construir seu mapa conceitual o estudante desenvolve e exercita a sua capacidade de perceber as generalidades e peculiaridades do tema abordado (Figura 2).

Os nossos resultados ainda são preliminares. O trabalho está na fase final da coleta de dados e início da análise dos resultados.

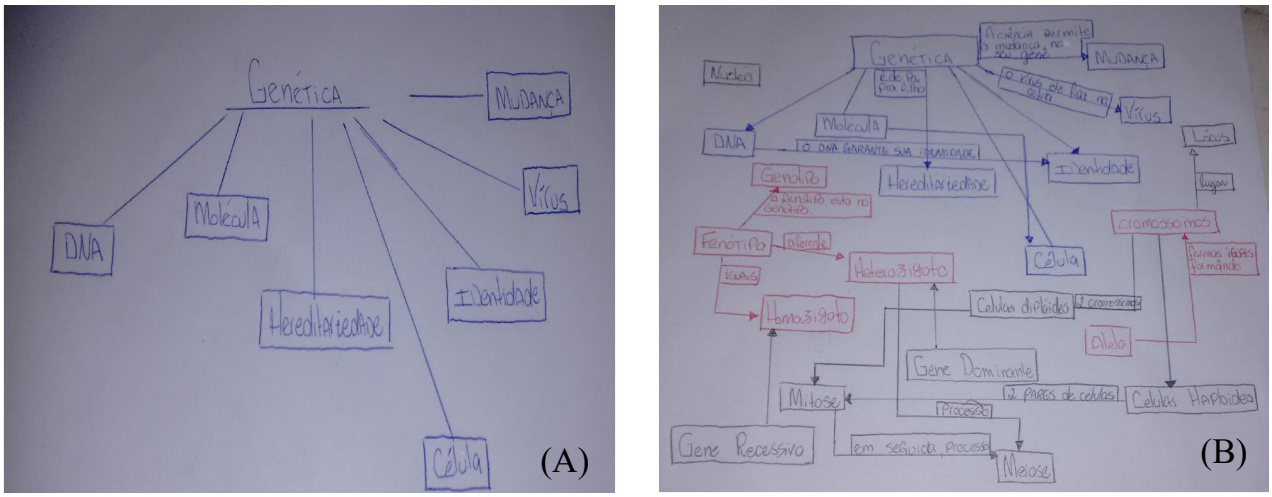


Figura 2. Mapas Conceituais Dinâmicos: Primeira Etapa (A) e Quarta Etapa (B), construídos por um aluno com a Palavra Central Genética.

A informação visual, presente nos mapas, tem a vantagem de ser organizada de uma maneira síncrona, o que permite uma imagem mental disponível para um processamento dinâmico e não estático. Quando informações visuais e verbais são apresentadas em diferentes

tempos no mesmo espaço, é possibilitado ao aprendiz formar associações entre esses materiais visuais e verbais durante a construção do conhecimento.

Pretendemos desta forma, que aluno e professor verifiquem as modificações, os avanços e/ou retrocessos no processo ensino aprendizagem de genética, através da evolução dos Mapas Conceituais Dinâmicos, buscando recursos para, na medida do possível, avançar e aprimorar os conceitos trabalhados em sala.

5- Considerações Finais:

Esperamos com o uso do Mapa Conceitual Dinâmico (MCD) contribuir de forma mais precisa, no que diz respeito ao acompanhamento da evolução conceitual dos estudantes para analise da qualidade do conhecimento proposto e desejado pelo professor, assim como, para a identificação de falhas/equívocos conceituais presentes em suas estruturas cognitivas, o que permite ao professor direcionar suas aulas e obter um panorama da evolução conceitual de seus alunos durante e após a sequência de ensino. Tal mapa, foi adaptado para ser utilizado no auxílio do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos e temas diversos e para situações e finalidades diferentes, como por exemplo: uma aula, uma unidade de estudos, um curso ou no desenvolvimento de um planejamento educacional, proporcionando a auto avaliação, percepção e evolução dos conceitos trabalhados durante o processo educacional. O produto educacional (Mapa Conceitual Dinâmico/MCD) encontra-se na sua fase intermediária, ou seja, na análise, tabulações e interpretações dos mapas conceituais dinâmicos, já aplicados, e na propositura de construção do quadro comparativo que validará a proposta do Mapa Conceitual Dinâmico (MCD) como um produto educacional inédito.

Pretendemos com este projeto, validar e estimular o Mapa Conceitual Dinâmico como uma estratégia de ensino aprendizagem em Biociências, corroborando para uma investigação qualitativa, reflexiva e a adequação de estratégias didáticas que propiciem o desenvolvimento da alfabetização científica no ensino de Biociências na Formação de Professores, em especial em Nível Médio.

6- Referências Bibliográficas:

Arellano, J.; Santoyo, M., **Investigar com mapas conceptuales-Procesos metodológicos**, (Narcea S. A. Ediciones, Madrid, 2009).

AUSUBEL, D.P. **Psicologia Educativa: Um Punto de Vista Cognoscitivo.** México, Trillas, 1978.

_____; Novak, J.D. e Hanesian, H.. **Psicologia Educacional.** Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC, 1999.

CARVALHO, A. M. P.; Gil-Pérez, D. **Formação de Professores de Ciências.** São Paulo:Cortez Editora, 2003. pp.120.

DELIZOICOV, D.; Angotti, J.A.; Pernambuco, M.M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez editora, 2002. pp. 365.

FAZENDA, I. (org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional.** SP: Cortez Editora, 2ª.ed. 1991. 174pps.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KRASILCHIK, M.; Marandino, M. **Ensino de Ciências e Cidadania.** São Paulo: Editora Moderna, 2004.

_____. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências.** São Paulo Perspec.,14(1): 85-93, 2000.

_____. **Formação continuada de profs. ensino de ciências: tendências nos anos 90**. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996. p.135-140.

LOPES, A.C.; Macedo, E. **A Estabilidade do Currículo Disciplinar: O Caso das Ciências**. In: Lopes, A.C. & Macedo, E. (org.). São Paulo: Cortez Editora, 2002. pp. 73-94.

LEITE, I.S.; LOURENÇO, A.B.; HERNANDES,A.C..**O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: Um estudo de caso.** Lat. Am. J. Phylos Educ., Ciudad de México, Vol.5, nº3, PP. 570-586, Sept.,2011.

MARTINS, G. de A. M. **Técnicas para Coleta de Dados e Evidências.** In: **Estudo de Caso: Uma Estratégia de Pesquisa.** SÃO PAULO: ATLAS, 2008.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa Básica em Educação em Ciências: Uma Visão Pessoal.** disponível em http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf, acesso em 29/03/2015.

_____. **Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais.** disponível em http://50anos.if.ufrj.br/MinicursoMoreira_files/Moreira_APRENDIZAGEM_SIGNIFICATIVA_EM_MAPAS_CONCEITUAIS.pdf, acesso em 29/03/2015.

_____; Mendonça, C. A. P.. **Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental.** Revista Práxis, Ano IV, nº7, Junho, 2012, pp. 11-37.

NOVAK, J.D. & GOWIN, D.B. **Aprender a aprender.** Barcelona: Marinez Roca,1988.

_____. **A Demanda de um sonho: a educação pode ser melhorada.** In: Mintzes, J. J.; Wandersse, J. H. e Novak, J. D.. Ensinando ciência para a compreensão: uma visão construtivista, 2000, pp. 22-43. Lisboa, Portugal: Plátano.

_____,Cañas, A. J., **La teoría subyacente a lós mapas conceptuales y a cómo construirlos,** Reporte técnico Institute for Human and Machine Cognition, (2006). Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TeoriaCmaps/TeoriaSubyacentMapasConceptuales.html> Acesso 07/05/2016.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V.. **A Pergunta de Partida IN: Manual de investigação em ciências sociais.** Lisboa, Gradiva, 1992.

REA, L. M.; Parker, R. A..**Metodologia de Pesquisa: Do Planejamento à Execução.** São Paulo:Pioneira, 2002. pp.262.

SOUZA, M.S.M.; La Rocque, L. **Conhecimentos Gerais de Biociências: Os Saberes de Alunos do Ensino Médio de um Colégio de Formação de Professores.** Disponível em http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p661.pdf acesso em 29/03/2015.

TAVARES, R.. **Construindo mapas conceituais.** Ciências e Cognição, Rio de Janeiro,v.12,p.72-85, dez. 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>. Acesso em 07/05/2016.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo, Martins Fontes, 1989.

WANDERSSE, J. H.; NOVAK,J. D.. **Ensinando ciência para a compreensão.** Lisboa: Plátano, 1999.

AS NARRATIVAS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA EXPERIÊNCIA TRANSDISCIPLINAR

ALÉSSIO ADRIAN CHIURATTO
Universidade Ibero Americana Administração de Sistemas de Informação / Faculdade Sumaré Docência em Ensino Superior programa de Pós-Graduação / Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) *Stricto Sensu* em Mestrado Profissional Formação de Gestores Educacionais / professoalessio@gmail.com

ISILDA GUIMARÃES DE SOUZA
Faculdade Método de São Paulo / Faculdade Progresso de Guarulhos/ Faculdade Santa Marcelina (FASM) Educação e Saúde programa de Pós-Graduação / Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) *Stricto Sensu* em Mestrado Profissional Formação de Gestores Educacionais / isildaguimaraes@yahoo.com.br

CINTIA CRISTINA ESCUDEIRO BIAZAN
Centro Universitário Fundação Santo André/Centro Universitário de Santo André Educação Infantil programa de Pós-Graduação/Faculdade de Educação São Luís Educação Especial programa de Pós-Graduação/Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) *Stricto Sensu* Mestrado Profissional Formação de Gestores Educacionais / cintia.biazan@gmail.com

Resumo: Este trabalho é resultado de uma experiência vivenciada na disciplina de Narrativas (Auto) biográficas: Pesquisa e formação, do Programa de Mestrado Profissional Formação de Gestores Educacionais da Universidade Cidade de São Paulo UNICID durante o primeiro semestre de 2016. Como método de trabalho cada aluno elaborou a confecção do livro da vida, com ênfase na trajetória profissional em relação aos autores estudados no decorrer do módulo. Evidenciou-se que a estratégia didática utilizada com base nas narrativas apresentou eficácia como instrumento de aprendizagem significativa com alunos pós-graduandos advindos de cursos diversificados. Como resultado observou-se que alunos com formações diferentes, submetidos ao mesmo método didático produziram conhecimentos significativos, perpassando às esferas emocionais, intelectuais e sociais.

Palavras-chave: NARRATIVAS; APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA; TRANSDISCIPLINARIDADE.

Abstract: This work is the result of an experience in the discipline of autobiographical Narratives: Research and training, in the Masters Program Professional Training of managers of education from the University of São Paulo UNICID during the first half of 2016. As a working method each student has prepared the making of the book of life, with emphasis on the professional trajectory in relation to the authors studied in the course of the module. It was evident that the didactic strategy used on the basis of the narratives presented effectiveness as an instrument of meaningful learning with students graduate students from different courses. As a result, it was observed that students with different backgrounds, subjected to the same didactic method yielded significant knowledge, covering to the spheres emotional, intellectual and social.

Keywords: NARRATIVES; MAENINGFUL LEARNING; TRANSDICIPLINARITY.

1–Introdução

O presente trabalho "AS NARRATIVAS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA EXPERIÊNCIA TRANSDICIPLINAR" apresenta uma análise sobre experiência coletiva de aprendizagem significativa vivenciada em disciplina do Programa de Mestrado Profissional durante o primeiro semestre de 2016 na Universidade Cidade de São Paulo UNICID, sob orientação das Professoras Doutoras Ecleide C. Furlanetto e Margaréte May B. Rosito. Como instrumento de avaliação da disciplina elegeu-se a elaboração do livro da vida, na representação de um diário com registro das aulas e, concomitantemente, as narrativas de nossas próprias histórias de vida profissional.

Inicialmente, elaborar um livro da vida narrando sua própria história pode parecer simples, mas sem o privilégio de uma orientação com base em autores conceituados no assunto, esta tarefa pode não trazer resultados com expectativas direcionadas na aprendizagem significativa e desenvolvimento do sujeito. Para esta tarefa utilizou-se o corpo teórico de Celestin Freinet, abordando e sustentando teoricamente esta tarefa. Conhecer a história de um processo em que você está envolvido faz muita diferença para o valor do conhecimento que será adquirido.

Trazer a história para a atualidade com base na reflexão faz parte de qualquer processo de aprendizagem e apoderação do conhecimento. Outros autores contribuíram para o desenvolvimento desta experiência como Delory Momberger, Decartes e Freud, reflexões relevantes na construção de qualquer narrativapara a construção do conhecimento. Observou-se um processo de transformação que possibilitou os conhecimentos adquiridos e a percepção que somos capazes de enriquecê-los e também de construir nossas identidades, observando nossa história como narrativa com a percepção do aprendizado de forma significativa.

Segundo Ausubel:"O aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva. " (1978, p. 159).

Contudo, uma narrativa de formação é o processo que aproxima o desenvolvimento deste trabalho com análise comparativa da teoria das aprendizagens significativas, pois o ponto de partida foi nossa própria história de vida. Pois ao passar pelo processo de formação estamos obtendo a própria experiência, se apoderando deste saber na vivência do aprendizado. Cristine Josso nos auxilia sobre a dificuldade de elaboração teórica do processo de conhecimento, que realmente existe muita dificuldade em detalhar as observações e reflexões neste percurso intelectual. Diante do exposto, o aprendizado significativo é evidente após uma síntese neste processo de narrativa acompanhado das reflexões sobre os autores durante o desenvolvimento de uma narrativa.[1]

[1]

2–Marco Teórico

No processo de aprendizagem coletiva do trabalho acima descrito, identificamos duas categorias conceituais: Aprendizagem significativa de David Ausubel e Transdisciplinaridade.

Considerando a teoria da aprendizagem cognitiva de Ausubel, o sujeito em situação de aprendizagem recorre naturalmente aos conhecimentos prévios e experiências vivenciadas ao longo de sua vida. Compreende-se por aprendizagem significativa quando material lógico exposto ao sujeito se transforma em significado psicológico, sendo o ser humano capacitado de armazenar informações em várias estruturas do conhecimento. No entanto, o material apresentado ao sujeito não ancora em qualquer outra área do conhecimento, mas sim em áreas notadamente marcantes para o sujeito, nesta teoria denominada subsunções. Desta maneira, ao elaborar o livro da vida observou-se que cada participante buscou relacionar os autores apresentados com situações vivenciadas em suas trajetórias, com suas experiências profissionais que foram distintas e singulares, pois apresentava significados especialmente identificados para cada um. Simultaneamente a este processo cognitivo era necessário ancorar os autores apresentados durante o módulo com nossas vivências.

Desta forma aplica-se um outro conceito de Ausubel, o da substantividade. Segundo Ausubel (1982) o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento ou novas concepções, e não especificamente as palavras precisas para identificá-las. O mesmo conceito pode ser expresso de diferentes formas, com diferentes linguagens e símbolos.

Observou-se que nesta vivência relatada na disciplina, cada participante apresentou sua história de vida com suas linguagens empregando materiais diversificados. No entanto, todos apresentaram determinados conjuntos de ideias pertinentes ao tema proposto: história de vida agregada à escolha profissional; desenvolvimento de carreira; momentos cruciais que marcaram mudanças profissionais até o presente momento no grupo do Programa de mestrado profissional. Sobretudo da relação dos autores estudados com nossas interpretações em registros semanais das aulas.

Uma segunda categoria teórica identificada neste trabalho é o conceito da transdisciplinaridade, que vai além do conjunto de conhecimento para determinada análise. De acordo com o Centro de Educação Transdisciplinar da Escola do Futuro da USP: "A Transdisciplinaridade é uma teoria do conhecimento, é uma compreensão de processos, é um diálogo entre as diferentes áreas do saber e uma aventura do espírito. " (2002, p.9).

Observou-se no grupo em estudo a troca de conhecimento significativo entre participantes de diversas áreas de formação. Houve um grande aprendizado com as narrativas das histórias de vida, profissionais e de registro sobre os autores estudados no módulo.

3–Metodologia

A metodologia utilizada para vivenciar as narrativas foi o livro da vida fundamentado por Freinet, possibilitando ao sujeito uma liberdade de expressão do pensamento em sua narrativa, elaborando sua história, resgatando experiências e através delas uma análise dos dados relatados, constatando o aprendizado desejado neste movimento. Esta ação foi formada por um processo de estimulação para o desenvolvimento das narrativas, expondo a importância deste processo e suas análises, despertando curiosidade e interesse dos envolvidos, pois foi caracterizado a algo já conhecido pelos alunos. Segundo Ausubel, para que haja a aprendizagem significativa, são necessárias duas condições: o aluno precisa ter uma disposição para aprender e o conteúdo a ser aprendido deve ser significativo.

O livro da vida foi construído gradativamente, por etapas, depois de cada aula vivenciada, os alunos deveriam retratar o que mais foi significativo do conteúdo vivenciado. Os conhecimentos prévios dos alunos foram valorizados em cada elaboração, com isso, foram construídas estruturas mentais que permitiram aos alunos descobrir e redescobrir conhecimentos, caracterizando assim, uma aprendizagem eficaz e significativa.

Para a construção do livro, cada aluno/autor, pode utilizar de materiais e recursos que mais se identificava a fim de dar vida à sua narrativa, com isso, quanto mais os alunos relacionavam o novo conteúdo de maneira não arbitrária, com alguma referência de estruturas cognitivas prévias, mais a aprendizagem se solidificava.

Segundo a teoria de Ausubel (1982) um conhecimento adquirido de maneira significativa como os que foram construídos com a elaboração dos livros da vida, é retido e lembrado por mais tempo. Os alunos são capazes de aprender outros conceitos de maneira mais fácil, pois participaram ativamente da construção. Depois de algumas etapas construídas, os livros da vida eram apresentados aos demais colegas da turma. A cada discussão e troca, o aluno/autor, pode relacionar o conteúdo aprendido com algo já conhecido. Com essas apresentações pôde-se perceber que o mesmo conteúdo foi vivenciado e internalizado de maneira diferente por cada um. Diferente do que Ausubel chama de aprendizagem memorística, aquela em que os conteúdos a serem aprendidos são dados aos alunos em forma acabada, a elaboração do livro da vida, permitiu aos alunos vivenciarem uma aprendizagem por descoberta, onde os conteúdos não são entregues prontos, estes devem ser relacionados aos conhecimentos já existentes, fazendo com que os alunos aprendam a aprender.

4–Apresentação e Discussão dos Dados

Ao longo dos últimos séculos, o docente se depara com um panorama sócio econômico e cultural que denota avanços e retrocessos que caracteriza, muitas vezes, situação desfavorável para o desenvolvimento profissional. Nesse processo de constituição profissional docente é forte a ideia de que o professor aprende a ser professor na prática, que a convivência com a cultura escolar, com professores experientes e com os desafios cotidianos, lhe fornece os subsídios necessários para se tornar profissional.

Esse aspecto da cultura docente acaba por incitar nos professores uma valorização da prática em detrimento da teoria e cria toda uma problemática para que o professor compreenda que teoria e prática se complementam na formação profissional.

Para agravar tal quadro, o cotidiano de trabalho experimentado nas instituições de ensino faz com que o professor, de certa forma, seja solitário na busca de qualidade para sua formação, pois as leis direcionadas ao docente nem sempre são aplicadas de forma similar nas redes de ensino, e quando são, sofrem alterações que, criam diferenças entre os profissionais da educação que atuam em instituições particulares e públicas. Este é um ponto importante a ser considerado na formação do professor: como podem buscar desenvolvimento profissional em face das diferenças nas exigências regulamentadas pelos órgãos responsáveis? Como os professores podem ter a percepção de seu aprendizado de forma significativa através da uma narrativa?

Nesse contexto, essa pesquisa traz uma reflexão que permite explorar a percepção do professor sobre sua própria conduta profissional em função da formação, das oportunidades previstas e concretizadas pelas instituições e de suas disposições construídas nos processos de socialização.

Paulo Freire diz, que "...no processo de aprendizagem, só aprende verdadeiramente aquele que se apropriado aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isso mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendido-apreendido a situações existenciais concretas. Pelo contrário, aquele que é "enchido" por outros de conteúdos cuja inteligência não percebe, de conteúdos que contradizem a própria forma de estarem seu mundo, sem que seja desafiado, não aprende".[1]

A experiência vivenciada neste módulo do programa do mestrado profissional possibilitou a retomada de consciência pessoal e profissional aos participantes, sobretudo no processo de construção como no decorrer dos relatos de apresentação final. Observou-se que discussões quanto as relevâncias dos autores apresentados intercalaram com reflexões sobre a educação, a política, a cultura e especialmente quanto ao papel do educador em meio a realidade escolar brasileira. Cada participante pode refletir e se auto avaliar frente às narrativas apresentadas passando pelo processo de autoconhecimento, fato que antecede a reflexão sobre o aluno frente ao seu processo de aprendizagem.

1

Diante do exposto, é notável a tomada de consciência do aprendizado significativo após uma síntese elaborada através de uma narrativa, obtendo através de um olhar da experiência e sensibilidade a reflexão sobre o sujeito constituído durante seu processo contínuo de formação.

5–Considerações Finais (ou Conclusões)

A partir da proposta da elaboração do livro da vida, com base nas disposições de Freinet, ficou evidente durante seu desenvolvimento a consciência de um aprendizado muito significativo dentre os alunos. Constituiu-se em experiência marcante, ampliadora dos sentidos no tocante aos conhecimentos adquiridos até aquele momento, sendo compartilhado com o grupo. Para o embasamento teórico sobre as narrativas diversos conceitos foram abordados em discussões apoiados na história da narrativa, no desenvolvimento técnico e análise de uma narrativa, biografia e autobiografia, a escuta do discurso nas narrativas, que contribuíram tanto para o entendimento conceitual quanto para o desenvolvimento deste processo de aprendizagem, sobretudo das próprias narrativas.

Um dos principais processos observados se refere à possibilidade de aprendizagem observando os trabalhos dos demais participantes, e em cada um reconhecer seu aprendizado significativo através de suas experiências expostas em formas diferenciadas. Aprender através da narrativa escrevendo um livro da vida, trouxe um significado único, compartilhado e ao mesmo tempo permanente, dando um gosto de que precisamos continuar este processo de narrar nossas histórias devido à sua importância para o crescimento individual e coletivo.

Foram utilizadas várias formas de apresentação dos trabalhos, percebeu-se que a tecnologia pode contribuir na elaboração do livro da vida, e proporcionar novas aprendizagens significativas, tanto da maneira a expor o livro ou de completar os conhecimentos utilizando novos conceitos tecnológicos de mídia, habilitando as pessoas a produzirem suas experiências em diversas formas de apresentação, fato este vivenciado pelo grupo no desenvolvimento deste trabalho. A possibilidade de conhecer pessoas com vivências diferentes em suas áreas de trabalho foi enriquecedora, evidenciando a transdisciplinaridade como estratégia potente para a aprendizagem coletiva.

6–Referências

AUSUBEL, D.P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

COLL, A.N.; NICALESCU B.;ROSEMBERG N.; RONDON M.; **Educação e Transdisciplinaridade.** Encontro Catalizador do projeto "A evolução Transdisciplinar na Educação" Educação e transdisciplinaridade II Coordenação Executiva do CETRANS. São Paulo; Triom, 2002, p. 9.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

MOREIRA, M.A., **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. Da UnB, 1998.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L.; DOROCINSKI, S.I.; **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**, Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul.2001-jul.2002.

ESTUDO DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DA BAÍA DE GUANABARA: ABORDADO NO TEMA EQUILÍBRIO QUÍMICO NO ENSINO MÉDIO, TENDO COMO DIRECIONAMENTO A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

BRUNO VIEIRA CARVALHO

Universidade Iguaçu (UNIG)/bvieiracarvalho@yahoo.com.br

CESAR BERNARDO FERREIRA

Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)/cesarbiologo@hotmail.com

Resumo

O estudo teve como objetivoutilizar uma metodologia de ensino, pautada em aulas práticas, em relação as propriedades físico-químicas da água da baía de Guanabara, especificamente da praia da Engenhoca, correlacionando com o processo ensino-aprendizagem do conteúdo equilíbrio químico abordado no ensino médio, pretendendo avaliar os assuntos ensinados em equilíbrio químico na prática, no qual os alunos visualizaram, manusearam, comprovaram e debateram o conteúdo prático em relação ao teóricocom duas turmas de 3º ano do ensino médio. Verificou-se como hipótese que as diversas maneiras de ensinar facilitam o conhecimento do aluno, e quando se atua no campo, o entendimento é mais compreendido. A metodologia da pesquisa orientou-se por referências do ensino das ciências abordando a prática no aprendizado no qual um caráter específico denominada aprendizagem significativa é utilizado. Os resultados apontam que aulas práticas são de suma importância para o aprendizado porque desta maneira o aluno consegue relacionar os conteúdos de forma mais abrangente, não se limitando a conceitos teóricos, relacionando-os à Ciência, Tecnologia e Sociedadeno que tange o aprendizado do aluno e a sociedade em que vive, entendendo os fenômenos, a relação do homem com o ambiente e a idealização de possíveis maneiras para solucionar problemas existentes.

Palavras-chave: Parâmetros Físico-Químicos; Baía de Guanabara; Ensino de ciências; Aprendizagem significativa.

Abstract

The study was to use a teaching methodology guided in practical classes, in relation to water of Guanabara bay, specifically in the Engenhoca Beach, relating to the teaching-learning process of chemical equilibrium content covered in high school, intending to evaluate the subjects taught in chemical equilibrium in practice, whereby students viewed, handled, have proved and debated what practical content over theory with two groups of 3rd year of high school. It was verified as a hypothesis that the diverse ways of teaching facilitate the student's knowledge, and when it acts in the field, the understanding is more understood. The research methodology is oriented by the science teaching references addressing the practice of learning in which a specific character called significant learning is used. The results appoint that practical classes is extremely important for learning because in this manner the student can relate more comprehensively the contents, not limited to the theoretical concepts, relating them to the Science, Technology and Society in relation to the student learning and the society in which he lives, understanding the phenomena, the relationship of the man with the environment and the idealization of possible ways for solving existing problems.1

Keywords: Physico-chemical Parameters; Guanabara Bay; Science education; Meaningful learning.

-

1 - Introdução

A baía de Guanabara sofreu grande influência do aumento da população após 1950, com isso acarretou a poluição de sua área, podendo caracterizá-la como uma região estuarina e poluída. Com relação a água da baía podemos analisar que o esgoto doméstico e outros tipos de poluições afetam a qualidade da água, pois varia o pH, aumenta a turbidez, diminui a demanda de oxigênio dissolvido, acarretam reflexos na manutenção da sobrevivência de microrganismos e até mesmo a qualidade da saúde humana (CARRERA*et al*., 2000).

Todas essas análises são elaboradas através de um estudo denominado equilíbrio químico, logicamente que estudos mais específicos requer uma aparelhagem e um método mais avançado para verificá-lo, mas para o ensino médio, esse estudo é abordado na maioria das vezes de forma teórica, baseado no currículo mínimo composto pela secretária de estado de educação - SEEDUC-RJ.

A aprendizagem significativa implica na aquisição de novos conceitos, ou ainda, é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, no qual Ausubel chama de subsunçor que é caracterizado por ser um facilitador para um novo assunto, assumindo desta forma, o conhecimento inicial, que será ativado para facilitar o acréscimo de uma nova informação (AUSUBEL *et al.*, 1980). Tem respaldado muitos estudos referentes a aquisição de conceitos na escola e tem na aprendizagem significativa por recepção seu principal tema.

A relação da Ciência com a sociedade é de suma importância dentro do processo educacional para a aprendizagem. O aluno passa a despertar a busca do conhecimento através de um espírito investigador, questionador e transformador da realidade, sendo assim, relacionando o cotidiano com este conhecimento para assentar os problemas sociais existentes (PINHEIRO *et al.*, 2007).

A utilização da teoria científica pode auxiliar na abordagem dos assuntos de maneira que as observações sistemáticas são realizadas para depois introduzir o conhecimento teórico. Ausubel (2003) vê o armazenamento de informações na mente humana como sendo altamente organizado, formando uma espécie de hierarquia conceitual na qual, elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos, ideias, proposições mais gerais e inclusivos.

Segundo Guimarães (2009), no ensino de Química, a experimentação é uma importante estratégia para estimular os questionamentos surgidos na investigação de um problema, assim elaborando problemas reais para que se possa contextualizar.

Fazendo sempre essa relação do conhecimento científico com a aprendizagem, podemos dizer que aprender significativamente é quando um aluno ou aluna consegue internalizar um conhecimento de maneira que ele consiga utilizar e perceber as relações que podem ser feitas no seu cotidiano (CASTILHO*et al*., 1999).

Este trabalho teve como objetivo utilizar o conteúdo de Química, com o tema Equilíbrio Químico, relacionando a teoria e a prática, com abordagem da aprendizagem significativa, e a sua intervenção no meio ambiente para os alunos do Ensino Médio, investigando através de um questionário semiestruturado, o entendimento da disciplina de Química, no ensino médio, com o auxílio de aulas práticas, para a construção do conhecimento.

2 –Metodologia

A pesquisa baseada neste trabalho foi de origem exploratória e qualitativa, no qual se utilizou as aulas de campo com o emprego de aula prática para auxiliar o desenvolvimento cognitivo dos alunos como complemento de suas aulas teóricas. Esta pesquisa foi realizada com alunos do terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual Professor Murilo Braga, situada na cidade de São João de Meriti – RJ.

O nosso estudo implica em uma maneira na qual o assunto abordado na teoria será verificado na prática, em que os alunos foram à praia da engenhoca, localizada na baía de Guanabara acompanhados de seu professor e diretor através de um ônibus cedido pela escola no 2º semestre de 2015 e foram realizados os processos desde a captação da água até a análise do pH para corroborar com o aprendizado teórico. Assim, a atividade realizada tem como objetivo incluir ideias construtivistas de que uma aprendizagem significativa precisa da participação dos alunos na elaboração dos conhecimentos de maneira que um conteúdo interaja significativamente aos aspectos em relação ao ensino e à aprendizagem das ciências (VASCONCELOS*et al*., 2003).

Para a elaboração deste trabalho, foi de suma importância realizar uma análise dos conteúdos abordados em relação ao equilíbrio químico, baseado no currículo mínimo da SEEDUC-RJ, observando a sua relevância com o cotidiano do aluno e como os professores de Química os abordam em sala de aula.

Demonstrou-se através de uma aula campo, situada na praia da engenhoca – Ilha do Governador – RJ, os parâmetros físico-químicos da água da baía de Guanabara para a sua análise, no qual os alunos captaram a água na praia, fizeram a análise experimental (especificamente os métodos: pH, dureza, salinidade, nitrito e nitrato) para verificação dos indicativos de poluição, tendo uma correlação com o embasamento teórico.

Por fim, foi aplicado um questionário semiestruturado para verificação da relevância do trabalho associado às aulas teóricas e práticas sobre o tema equilíbrio químico e a sua importância no cotidiano.

A análise foi realizada por um questionário semiestruturado contendo 8 perguntas abertas e fechadas e uma lista de exercícios sobre o Equilíbrio Químico de origem quantitativa e qualitativa em que 28 alunos divididos em alunos que participaram da aula campo e alunos que não participaram da aula campo as responderam. Tal metodologia foi

utilizada porque permite uma melhor compreensão da abordagem para o processo de ensino-aprendizagem a fim de obter uma aprendizagem significativa em busca de um questionamento científico, de uma relação do que ensino com o que pode ser posto em prática dentro de uma comunidade.

3 - Resultados e Discussões

Ao serem indagados no questionário semiestruturado se as aulas de equilíbrio químico em sala de aula são atrativas? Obtivemos as seguintes respostas:

> *Não, as aulas de químicas não são relacionadas com o que vivemos (A.2);*
>
> *Não, na maioria das vezes só fazemos cálculos (A.6);*
>
> *Sim, o professor por ser legal, consegue prender a minha atenção (A.12).*

Dos 28 alunos que participaram da pesquisa, (24 – 85,71%) afirmaram que as aulas teóricas não são atrativas, enquanto (4 – 14,29%) disseram que de alguma forma tinha a sua atenção em relação ao conteúdo, conforme o gráfico a seguir:

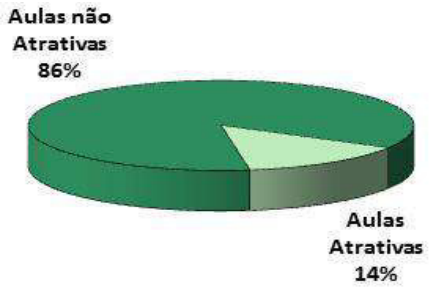


Gráfico 1: Atratividade das aulas sobre o equilíbrio químico.

A pergunta 1.2 realizada foi: em sala de aula, você consegue perceber a relação do estudo do equilíbrio químico com outras disciplinas ou com outros temas na Química? Os alunos responderam da seguinte forma:

> *Sim, mesmo não sendo uma aula atrativa, consigo relacionar o pH e as substâncias que existem (A.11);*
>
> *Não, por não entender muito o conteúdo tenho dificuldade em relacionar as coisas (A.1);*
>
> *Sim, na verdade todos os assuntos da Química são interativos, uma coisa sempre depende da outra (A.3).*

As respostas em sua maioria (20 – 71,42%), afirmaram ter uma relação com outras disciplinas ou temas na Química, visto que os conteúdos estudados necessitam de algumas informações anteriores, por exemplo, o cálculo de uma concentração para determinar o valor do pH, o estudo das funções inorgânicas para saber pelo menos indicar o caráter de acidez ou basicidade. Na Biologia, quando se fala das relações bioquímicas, como o pH do

sangue e a sua relação da concentração do gás carbônico (CO_2), osmose com as suas concentrações e os ciclos biogeoquímicos. Já (8–28,58%) comentaram que quando se trabalha com números, o grau de dificuldade e abstração é mais intenso, sendo difícil fazer as relações necessárias.

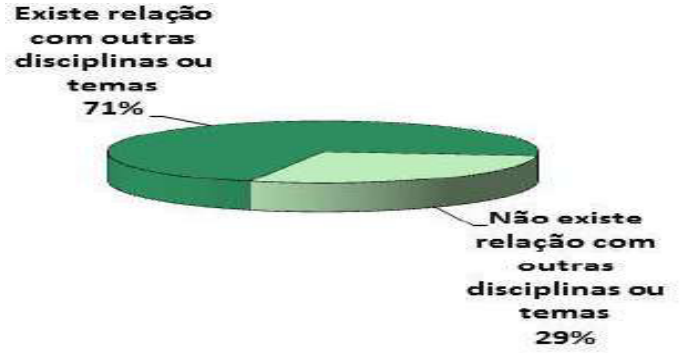


Gráfico 2: Percepção da correlação das aulas sobre equilíbrio químico com outras disciplinas.

A pergunta 1.3 foi: Analisar e calcular as concentrações de ácidos e bases para determinar o pH, expressar as constantes de acidez e basicidade (Ka e Kb) são assuntos sempre colocados na teoria do equilíbrio químico, comente qual é a relevância deste tipo de assunto para a sua vida. Por ser uma pergunta de comentário livre, vou descrever algumas respostas fazendo uma relação em seguida.

> *Para mim, não fará diferença nenhuma, pois não quero trabalhar com nada relacionado à Química (A.22);*
>
> *Para mim é relevante, porque faço curso técnico em Química. Por ser a profissão que quero seguir, tudo faz sentido. Adoro estudar Química (A.13);*
>
> *Tem relevância, porque consigo entender os fenômenos químicos com o que vivo, por exemplo, saber que o limão é ácido e conseguir utilizar o pH para tal comprovação. (A.11);*
>
> *Sinto uma relevância maior quando é trabalhado o conceito, porque se ficar só calculando, para mim perde um pouco o sentido (A.28).*

As primeiras três perguntas foram em relação às aulas de equilíbrio químico, onde o aluno observou e expôs os seus argumentos como aconteciam, a sua abordagem e a vivência. As próximas perguntas foram mais amplas, relacionando os problemas ambientais da baía de Guanabara e os parâmetros físico-químicos da água, sendo essas respostas mais livres em relação a um "sim ou não", no qual obtivemos resultados bem relevantes de acordo com as respostas.

Na pergunta de número 2.1, que diz: a seu ver, quais os principais impactos ambientais causados por substâncias químicas, da baía de Guanabara?

Todas as respostas tinham 2 fatores relacionados: a poluição e com isso a diminuição de peixes e/ou suas espécies. Essas respostas foram baseadas nas análises realizadas no laboratório com indicadores de amônia, nitrito e nitrato, no qual, observaram um aumento em suas concentrações, comprovando a existência de poluição.

A próxima pergunta, 2.2, tem uma resposta direta, que é questionado qual poluente é mais agressivo ao ambiente? Obtivemos os seguintes resultados: (24 – aproximadamente 84%) comentaram que era o esgoto, devido a decomposição de compostos nitrogenados, como nitrito, nitrato e amônia, que liberam substâncias tóxicas para os peixes, causando a mortandade. Porém, tivemos dois alunos que os plásticos são mais agressivos, porque tem uma maior dificuldade para sua degradação ao ambiente e um terceiro aluno que teve um comentário bem interessante:

> *Todos os poluentes de uma maneira geral são bastante agressivos, cada um com a sua característica e que tem um único ponto final, diminuir as espécies marinhas (A.20).*

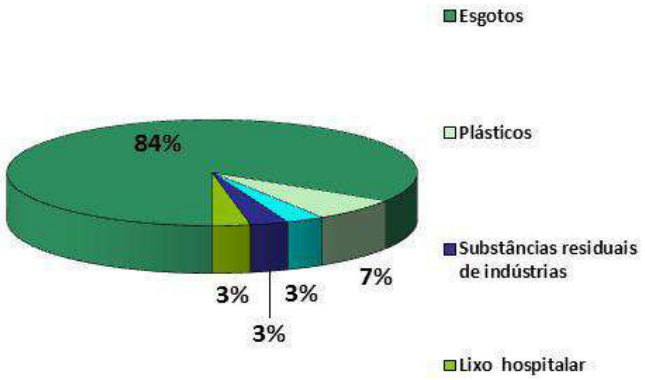


Gráfico 3: Questionamento sobre qual poluente é mais agressivo ao ambiente.

A pergunta de número 2.3, pede para que o aluno relacione a baía de Guanabara e a cidade de São João de Meriti mediante a água e a poluição. Visto que os alunos pertencem a uma escola estadual localizada na cidade, utilizei uma aproximação para que entenda que existe uma relação dos rios e de seus poluentes de São João de Meriti e a baía.

Quatro alunos deixaram em branco a resposta, mas citamos os que comentaram.

> *A baía de Guanabara fica mais poluída porque não existe tratamento adequado para o esgoto que é despejado nos rios que correm para a baía (A.4);*
>
> *Devido à má distribuição de esgoto, que é lançado por todo município de São João de Meriti na baía, e por não obter centrais de tratamento primária e secundária, a água é lançada sem tratamento (A.19);*

Não só a cidade de São João, mas outras cidades no entorno influenciam diretamente na contaminação da baía (A.10).

Percebe-se que concentrações menores que 0,01 mg/L são classificadas como dentro do padrão de poluição, porém a análise comprovou que temos 0,2 mg/L, no que temos um indicativo de poluição 20 vezes acima do limite permitido.

Para você, quais os fatores levam a associar o estudo do equilíbrio químico e a água da baía de Guanabara? Os relatos são bem interessantes e associados.

Com o estudo do equilíbrio químico é possível estudar e tentar melhorar a qualidade da água da baía de Guanabara (A.4);

Os fatores como: pH, a eutrofização, a proliferação de algas e a vida marinha dependem do equilíbrio químico (A.3);

O principal fator que influencia no equilíbrio, na verdade causando o desequilíbrio do ambiente, é a ação do homem (A.12);

Através das relações teóricas como o princípio de Le Chatelier o pH abordado no equilíbrio químico, o aluno conseguiu compreender o entendimento do conteúdo através de uma abordagem prática, percebendo que uma pequena alteração de pH da água, pode-se alterar o meio, e esta alteração desencadeia outros fatores, havendo um desequilíbrio ambiental.

A pergunta de número 2.5, diz assim: a seu ver, como a aula prática pode contribuir para o estudo do equilíbrio?

Ajuda ao entendimento das ações humanas em relação ao ambiente e também como podemos muda-las (A.15);

Conseguimos observar e aprender como preservar o ambiente (A.2);

Contribui para entrarmos em contato direto com a natureza, podendo realizar estudos e experimentos com a água para avaliar a sua qualidade e pensar em planos para melhoria dela (A.6);

Contribui, disponibilizando o acesso ao conhecimento por meio da aplicação prática da Química (A.8);

Dando um maior entendimento aos alunos sobre a aplicação da Química experimental bem como a sua importância em nosso cotidiano (A.20).

Do total de alunos, (15 – 54%) participaram da aula campo, enquanto (13 – 46%) tiveram somente a aula teórica. Visto isso, os alunos participantes da prática obtiveram um melhor rendimento tanto no questionário semiestruturado, como na lista de exercícios.

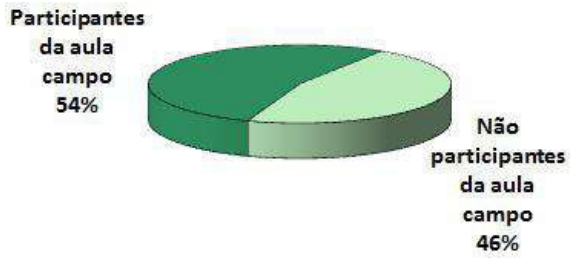


Gráfico 4: Percentual dos alunos participantes e não-participantes da aula campo

Dos 15 alunos, 12 obtiveram um rendimento acima de 70% da lista de exercícios já dos 13 alunos, 8 tiveram um rendimento abaixo de 50% dos exercícios.

Podemos analisar que a aula campo contribui para o desenvolvimento cognitivo do aluno, demonstrando uma maior capacidade de relacionar/compreender os fenômenos científicos existentes tanto na teoria como na prática.A experimentação permitiu que os alunos manipulassem objetos e ideias e negociassem significados entre si e com o professor durante a aula.

Essas respostas se remetem ao estudo de Ciência, Tecnologia e Sociedade, no qual analisou a relação de um estudo e a sua observação no cotidiano. Segundo Pinheiro (2007), o processo de ensino-aprendizagem começa a ser visto como a possibilidade de o aluno investigar, questionar e transformar a realidade em que vive, buscando criar resoluções para problemas sociais, políticos e ambientais de sua sociedade.

4 - Considerações Finais

Tendo em vista que não existe um método único e eficaz, a aplicação da aula prática desde o momento inicial (transporte da escola até a praia), os alunos já começam a abstrair os seus conhecimentos que as vezes são "engessados" em sala de aula e passam a compreender que a sua aula já será diferente por não estar na sala física. Com isso, teremos sempre um ponto positivo ao entendimento, e assim ocorrendo à aprendizagem significativa. Cabe ressaltar que a aprendizagem para ser significativa necessita de um esforço consciente por parte do aluno.

Passando por toda a realização da aula de campo, verificou-se que o conhecimento cognitivo do discente é aprimorado por visualizar, praticar, discutir e formular o conceito no qual o professor lecionou de maneira teórica, tendo a sua própria análise positiva. Tendo como outro ponto positivo, a aceitação da disciplina da Química por ser mostrado de uma maneira menos regrada, disposta a abertura de conhecimentos, assim entrando na interdisciplinaridade, visto que trabalhamos com a água da baía de Guanabara, análises, questões ambientais, fatores biológicos e com essa união de conhecimentos, a criação de um novo conhecimento para o aluno, uma visão mais ampla para as disciplinas, não sendo fragmentadas como aparenta ser dentro da sala de aula.

As atividades práticas devem ser, sempre que possível, realizadas pelo docente, porque desta maneira o aluno consegue relacionar os conteúdos de uma forma mais abrangente, não sendo limitado a valores e conceitos teóricos e ainda assim, pode ser relacionada com Ciência, Tecnologia e Sociedade no que tange a relação do aprendizado do aluno e a sociedade em que vive, entendendo os fenômenos, a relação do homem com o ambiente e a idealização de possíveis maneiras para solucionar problemas existentes.

Referências

AUSUBEL, D.P. (2003). **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1980). **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana.

CARRERA R, WAGENER ALR, FILEMAN T AND READMAN JW. 2001. Distribuição de coprostanol (5β(H)-colestan-3βol) em sedimentos superficiais da Baía de Guanabara: indicador da poluição recente por esgotos domésticos. **Quim Nova** 24: 37-42.

CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; MACHADO, A. H. **As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão**. Química Nova na Escola. Química como Investigação e Reflexão. N° 9, MAIO 1999.

GUIMARAES, C.C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. Vol. 31, n. 3, 2009.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicol. esc. educ.**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 11-19, jun. 2003

-

BOLA E RITMO: UMA AÇÃO FORMATIVA NA EDUCAÇÃO INFANTIL EM UMA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

EDVONETE SOUZA DE ALENCAR
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)/ Faculdade de Educação/Doutoranda em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
EdvoneteAlencar@ufgd.com.br

FELIPE DE ALMEIDA COSTA
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP)/Mestrando em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
felipeacosta@prof.educacao.sp.gov.br

Resumo: Esta comunicação científica tem como objetivorelatar a apresentação de uma atividade de musicalização no curso de formação de professores de educação infantil visando a incentivar a utilização da música e do movimento para ensinar Matemática incentivando aprimorar atividades que já são realizadas na instituição para que possam estabelecer a articulação entre a Música e a Matemática.Vemos que nos últimos tempos vêm se buscando formações que relacionem diferentes áreas, o que é promovido pela musicalização matemática. A formação foi realizada em um centro de educação infantil em uma cidade do interior do Mato Grosso do Sul, sendo inserida no projeto de extensão "Música na infância: cantar e contar em Matemática" da Universidade Federal da Grande Dourados. Entre as várias práticas formativas desenvolvidas apresentamos uma das atividades, intitulada "A bola e o ritmo", que permite observarmos diferentes áreas atuando mutuamente. A formação teve como aporte teórico a aprendizagem significativa deAusubel. Percebemos que atividades formativas como a exemplificada nesse artigo pode promover momentos de reflexão para criação e percepção de ações pedagógicas para que promovam o conhecimento.

Palavras-chave: Formação de professores. Educação Matemática.Aprendizagem significativa

Summary: This paper aims to reflect on educational actions undertaken with teachers of early childhood education in a meaningful learning perspective. We see that in recent times see if seeking training that relate different areas, which is promoted by mathematical musicalizacion. The training was held in a children's education center in a city in Mato Grosso do Sul, being inserted into the extension project "Music in childhood: singing and counting in Mathematics" at the Federal University of Grande Dourados. Among the various developed training practices we present one of the activities entitled "The ball and the pace", which allows us to see different areas acting mutually. This theoretical support the paper are: Brito, Sardo and Matsuda and Ausubel. We realize that training activities as exemplified in this article can foster moments of reflection for the development and realization of educational activities to promote awareness.

Keywords: Teacher training. Mathematics Education . Meaningful learning.

-

1.2 Introdução

Em nossos estudos percebemos um contexto histórico que nos apresenta que desde o início do século XIX a educação vem buscando novas ideias e propostas pedagógicas. Alguns dos conhecimentos que surgiram estão relacionados a educação musical e sua relação com outras áreas como a Matemática. Em especial na década de 60 que incentivava práticas educativas mais contemporâneas, fez com que pesquisadores da educação buscassem caminhos criativos e alternativos para o ensino e a aprendizagem. Com isso, estudos posteriores a essa época utilizavam a música como um instrumento metodológico e por isso passou-se a caracterizá-la como musicalização. Assim, as atividades de musicalização tornam-se importantes e significativas para o desenvolvimento global e autônomo do aluno, desenvolvendo conhecimentos sociais, culturais e cognitivos.

Brito (2007) reforça a importância da música para o desenvolvimento da criança, pois permite um ensino de qualidade. Ressalta a necessidade que se possui em ter mais investimentos na área, tanto na formação de professores, como nos materiais utilizados. Assim, acreditamos que ações formativas são essências e significativas para que o docente possa desempenhar de modo mais reflexivo suas ações pedagógicas. Além disso, a música está presente na vida da criança desde que ela nasce, pois a escuta de diferentes sons, de diferentes ritmos e vozes. Esse conhecimento vai se ampliando no decorrer do tempo e por que não utilizá-lo como um recurso para o ensino e a aprendizagem?

Em nossa ação formativa, os objetivos com os docentes da Educação Infantil na instituição selecionada foram o de incentivar a utilização da música e do movimento para ensinar Matemática para crianças pequenas e aprimorar atividades que já são realizadas na instituição para que possam estabelecer a articulação entre a Música e a Matemática.

Assim o objetivo desta comunicação cientifica é refletir sobre ações formativas desenvolvidas com docentes da Educação Infantil em uma perspectiva de aprendizagem significativa.

-

2.2 Aporte teórico: Aprendizagem Significativa

As diversas pesquisas de Ausubel são concentradas principalmente no aprendizado que acontece dentro da sala de aula, dando conta das relações estabelecidas entre um novo conhecimento com as ideias anteriores dos educandos (conhecimentos prévios), assim essa teoria identifica como acontece esta organização de ideias e as suas relações, segundo o que é proposto por Moreira (2010) sobre a aprendizagem significativa.

Moreira (2010) ressalta ainda que o conhecimento prévio aqui não deve ser confundido com a matéria ou conteúdo ensinado anteriormente, o conhecimento prévio é todo e qualquer conhecimento significativo internalizado na estrutura cognitiva do aluno.

Segundo Santos (2014),a teoria de Ausubel é uma teoria construtivista, pois tem como característica formar o novo conhecimento estruturado em conhecimentos anteriores do aluno. Assim, nessa teoria, o aprendiz é um sujeito, protagonista do seu próprio processo de aprendizagem, alguém que vai produzir a transformação que converte em conhecimento próprio.

Para Ausubel (1980), essa construção, pelo aprendiz, não se dá por si mesma e no vazio, mas a partir de situações onde ele possa agir sobre o objeto de seu conhecimento, pensar sobre ele e buscando as respostas da sua vivência.

Assim esse autorclassifica dois tipos de aprendizagem:i) a mecânica, que é a aprendizagem onde não ocorre um diálogo lógico e claro entre as novas ideias e as já existentes na estrutura cognitiva do sujeito eii) a significativa, onde o sujeito consegue estabelecer relação entre o novo conhecimento e os conhecimentos que ele já têm.

Para ocorrer a aprendizagem significativa eficazmente em um indivíduo, são necessárias duas condições segundo Moreira (1999, p. 154):

> a) a participação ativa do aluno no aprender: se o indivíduo quiser memorizar o material e nunca de modo não arbitrário e literal, então haverá aprendizagem mecânica;
>
> b) a importância do material escolhido não arbitrário ser potencialmente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do material, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz deve fazer essa varredura dos materiais apontando o que tem significado ou não para si próprio.

-

Portanto, o desafio do professor nessa teoria é propor boas situações onde o aluno consiga por em jogo os seus conhecimentos e aprenda significativamente o novo saber.

O autor Moreira e Buchweitz (1993) considera que essa aprendizagem significativa ocorre quando há um diálogo da nova informação com os subsunçores, ancorando em conceitos e proposições relevantes, que já fazem parte da estrutura cognitiva do educando. Os subsunçores são as bases de uma aprendizagem significativa, ou seja, os seus conhecimentos já estabelecidos na estrutura.

Assim, a Teoria indica que para aprender alguma coisa é preciso já saber alguma coisa, logo o conhecimento não é gerado do nada, é uma permanente transformação a partir do conhecimento existente. (Moreira e Buchweitz 1993)

Com isso, à medida que o aprendiz vai aprendendo o conceito, esse vai se tornando cada vez mais elaborado, mais diferenciado, e assim é capaz de servir de âncora para a atribuição de significados a novos conhecimentos. Este processo característico da dinâmica da estrutura cognitiva chama-se diferenciação progressiva(Moreira e Buchweitz 1993)**5**

3.2 A ação formativa

A formação de professores foi realizada em uma cidade do interior do Mato Grosso do Sul com docentes do Centro Municipal de Educação Infantil.Escolhemos essa instituição, pois a mesma atende os filhos dos funcionários e dos docentes da Universidade Federal da Grande Dourados. A organização de nossa ação formativa se deu em umencontro semanal de cinco horas , realizado em quatro semanas. Houve também um trabalho pessoal de finalização de curso. Participaram dessa formação catorze docentes.

Nos primeiros encontros com os docentes, realizamos reflexões e estudos sobre os principais aspectos da Música para o ensino de Matemática.Realizaram-se com os docentes algumas atividades que poderiam ser realizadas nas diferentes faixas etárias da Educação Infantil. Além disso, foram dados momentos de reflexão para a elaboração e aprimoramento de atividades que envolvessem a Música e a Matemática de acordo com a realidade da instituição e dos alunos. Assim, os momentos de formação foram organizados na seguinte ordem: 1.A música e a Matemática na infância: embasamento teórico; 2. Possibilidades de atividades com Música e Matemática; 3. Construção e reflexão de atividades já realizadas pela instituição e que possam ser reelaboradas utilizando a articulação entre a Música e a Matemática.

-

As atividades apresentadas aos docentes como sugestão de trabalho com a temática de estudo foram: 1. A bola e o ritmo; 2. Minha jangada vai sair para o mar; 3. Rumba e o bambolê. Nesta comunicação cientifica explanaremos sobre a atividade "A bola e o ritmo", de modo que mostraremos a articulação entre a Música e a Matemática.

4.2 Atividade formativa: A bola e o ritmo

A atividade "a bola e o ritmo", originalmenteé realizada com os docentes dispostos em circulo sentados no chão. Haverá pelo menos duas bolas de tamanhos diferentes e uma trilha sonora com ritmos diversos.Durante a trilha sonora as bolas deverão ser roladas no ritmo da música para os diferentes colegas docentes sentados no círculo.

Ressaltamos que essa atividade pode ser realizada com os alunos da Educação infantil. Assim apresentamos aos docentes em dois momentos: o primeiro uma sugestão de como pode ser aplicada com os alunos menores de três anos (grupo1) e em segundo momento com os alunos maiores de três anos (grupo 2).

Para a atividade ser aplicada ao grupo 1, o mesmo deveria estar organizado ao invés de circulo em duplas um sentado a frente do outro. Seria utilizada uma única bola e os alunos rolariam para o colega de acordo com o ritmo da música.

Lembrando que essa atividade é feita com crianças menores de três anos, ela tinha por objetivo fazer com que os alunos rolassem a bola e não jogassem.Essa atividade estimula o desenvolvimento da coordenação motora e da noção de espaço, pois o aluno tem que conseguir fazer com que a bola chegue ao outro aluno.

Observamos que para os alunos menores de três anos os níveis de dificuldade devem ser menores, incentivando o rolar da bola com a trilha sonora. De acordo Moreira (2014, p.170),"O professor deve organizar o material de maneira que a aprendizagem seja significativa".

Para atividade a ser aplicada ao grupo 2, solicitamos a turma de docentes que sentasse em círculo. Em lados opostos do circulo, deve-se iniciar o rolamento das bolas de acordo com a trilha sonora.

Os alunos nessa atividade devem se atentar ao ritmo do som e jogar as bolas de acordo com esse ritmo, acreditamos que essa atividade desenvolve o início

-

do pensamento proporcional, pois ao tentar jogar no ritmo, eles estão tentando acompanhar o desenvolvimento da música com "intensidades" iguais.

Acreditamos que mesmo com pouca idade esse alunos podem conseguir relacionar essas ideias. Podemos ver tal fato, quando identificamos que o o fator isolado mais importante que influência a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo." AUSUBEL, apud MOREIRA (2014 p. 171).

Outra situação que pode ser trabalhado com esses alunos é a noção de inércia. Para isso, os docentes deverão ter duas bolas de pesos distintos. Assim a cada rolamento o professor deve fazer intervenções de modo que o aluno consiga perceber que, uma rola mais devagar e outra mais rápido. Com isso, conseguimos trabalhar basicamente a ideia de inércia, mas além dessa ideia conseguimos construir com as crianças a noção de quantidade de movimento, permitindo que estes comecem a perceber que a bola mais "pesada" se locomove com menor velocidade e a mais "leve" se locomove com maior velocidade.

O professor nessa atividade pode auxiliar o aluno fazendo questões. De acordo com Moreira (1999) o professor pode inferir na facilitação da aprendizagem significativa e no diagnóstico dos subsunçores dos alunos. Ribeiro e Junior (2012) complementam que é competência do professor utilizar o material adequado, com organização interna e vocabulário adaptado ao aluno, bem como identificar os conhecimentos prévios de seus alunos, relativos ao tema que ele propõe a ensinar, é fundamental para a aprendizagem significativa do aluno.

Outra situação é trabalhar com duas bolas, uma com maior volume e menor peso e a outra com maior peso e menor volume, assim é possível fazer com que os alunos já consigam entender as relações entre volume e peso e que elas não são proporcionais. Ressaltamos que a atividade desenvolvida trabalha a introdução a ideia dos conceitos citados.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980) o conhecimento significativo é construído a partir da estrutura já existente no cognitivo do aprendiz, assim é papel do professor ver quais são as estruturas já existentes e a partir delas gerar novos conhecimentos.

Em nossa prática, percebemos que os alunos já vêm com um grande conhecimento social, onde a música é parte de seu cotidiano, sendo possível fazer essas atividades com eles de modo que eles consigam ter uma aprendizagem significativa.

-

Em todas as atividades sejam para o grupo 1 ou 2 os movimentos eram coordenados ritmo da música. Assim potencializou-se o trabalho com as noções espaciais e de lateralidade: rolar a bola para o colega e não jogar, rolar a bola de acordo com o ritmo devagar ou rápido.

Observamos que em todos os modos de desenvolvimento da atividade há a articulação entre a Música e a Matemática. E podemos até ampliar para o conhecimento do desenvolvimento motor com o Movimento.

5.2 Considerações finais

A partir dessa atividade bola e ritmo, podemos percebera variedade de organizações que podem ser realizadas para se atingir uma aprendizagem significativa nos alunos, pois todas as possibilidades expostas são ancoradas em subsunçores já internalizados na estrutura cognitiva. E para Ausubel a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA, 2010, p. 6).

Além disso, percebemos que o desenvolvimento da aprendizagem significativa, ocorre com o conhecimento do professor sobre o seu aluno, que deve criar maneiras para que as atividades sejam relevantes e estejam ligadas ao subsunçores dos estudantes.Assim, essas atividades, devem ser feitas de modo com que o aluno se sinta motivado a buscar o novo conhecimento.

6.2 Referências bibliográficas

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. AND HANESIAN, H. . Educational psychology. New York: **Holt, rinehart and winston**. Publicado em português pela Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980. Em espanhol por Editorial Trillas, México, 1981. Reimpresso em inglês por Werbel & Peck, New York, 1986.

BRITO, T. A. **Músicas na educação infantil**: propostas para a formação integral da criança. São Paulo. Petrópolis. 2007.

MOREIRA, M. A. **Teoria de Aprendizagem,2**.ed.ampl.-[Reimpr.].-São Paulo : E.P.U., 2014, p. 159-174.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** São Paulo: Centauro Editora.2010

MOREIRA, M.A.. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB.199

-

MOREIRA, M.A. e Buchweitz, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1993

RIBEIRO, M.R.R.C.; JUNIOR, A.T: **Funções trigonométricas: conhecimentos prévios dos estudantes do ensino médio.** V Seminário Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática, 2012, Petrópolis, Rio de janeiro, Brasil.

SANTOS, R. F. **O uso da modelagem para o ensino da função seno no ensino médio -** Dissertação de Mestrado e Educação Matemática Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2014.

-

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM OLHARSOBRE AS METODOLOGIAS ATIVAS COMO UMA PROPOSTA PARA OENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

DENISE PEREIRA DE ALCÂNTARA FERRAZ
Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)/Programa de Mestrado em Educação em Ciências/
deferraz@unifei.edu.br

FRANCINE FERNANDES CRUZ
Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)/Programa de Mestrado em Educação em Ciências/
francineslmg@yahoo.com.br

VERÔNICA GONÇALVES DUARTE
Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)/Programa de Mestrado em Educação em Ciências/
veronicaduarte14@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho apresenta uma discussão acerca do conceito de aprendizagem significativa proposto por Ausubel e da utilização das chamadas metodologias ativas. Com o intuito de refletir sobre as metodologias empregadas usualmente para o ensino de ciências na educação superior, e buscando romper com o tradicionalismo acadêmico, realizou-se um estudo acerca do histórico e concepções das metodologias ativas, em particular sobre o método *peerinstruction*. Tal método é tido como uma possibilidade de prática pedagógica alternativa que visa uma aprendizagem significativa e implica na utilização de novas tecnologias para o ensino. O estudo realizado indica uma intrínseca relação entre as metodologias ativas e o conceito de aprendizagem significativa de Ausubel. A pesquisa contribuiu para salientar a importância de se pensar em metodologias alternativas para a educação superior, de modo que não se estabeleçam práticas impostas e descontextualizadas.
Palavras-Chave: Metodologias Ativas, Aprendizagem Significativa, Educação Superior.

ABSTRACT: This study presents a discussion of meaningful learning concept proposed by Ausubel and the use of active methodologies. In order to reflect on the methods usually employed for the science teaching in higher education, and order to break away with academic traditionalism, we developed a study of the history and concepts of active methodologies, particularly on *peer instruction* method. This method is considered a possibility of alternative pedagogical practices aiming at a meaningful learning and implies the use of new technologies for teaching.The study indicates an intrinsic relation between the active methodologies and the concept of meaningful learning of Ausubel. The research contributed to emphasize the importance to think about alternative methodologies for higher education, so as not to be established enforced practices and out of context.
Keywords: Active Methodologies, Meaningful Learning, Higher Education.

1 - Introdução

É comum que na Educação Superior na área de exatas, principalmente as engenharias, matemática e ensino de física, sejam reconhecidas como áreas do conhecimento mais complexas e de difíceis aprovações, levando ao desinteresse e desmotivação por parte dos alunos, já nos anos iniciais do curso de graduação.

Percebe-se que os currículos dessas áreas do conhecimento são engessados e pouco articulados com conhecimentos prévios dos alunos. Por terem como característica o pensamento lógico baseado em cálculos, por exemplo, as disciplinas e conteúdos são apresentados de maneira enfadonha, massante e inapropriada, desconsiderando ações que gerem interesse e articulação com outras áreas do saber.

Sendo assim, é necessário buscar alternativas práticas que levem à construção de um curso menos pragmático e mais funcional, significativo, oportunizando aos alunos, o seu desenvolvimento como um todo, e não somente na sua área de atuação profissional. Para isso, é necessário refletir sobre quais abordagens contemporâneas estão sendo usadas como forma de inserir mais efetivamente os alunos no processo ensino-aprendizagem.

Considerando que muitos professores são levados pelas novas tendências pedagógicas em suas práticas cotidianas, sem ao menos refletir sobre elas, é fundamental afastar-se destes novos modismos didáticos e discutir o discurso pedagógico que muitos desses docentes assumem sem crítica alguma ao que lhes foi imposto.

Na busca pelas soluções destes desafios, este trabalho tem como objetivo discutir a dinâmica do ensino na Educação Superior, a partir da articulação conceitual da Aprendizagem Significativa de Ausubel e a proposta do uso de Metodologias Ativas.

2 -Aporte Teórico

2.1 Aprendizagem Significativa no contexto da Educação Superior

Algumas indagações sobre fracasso, reprovação, evasão e desinteresse presentes no cotidiano educacional, principalmente que tange à Educação Superior no Brasil, vêm sendo motivo de discussões entre os educadores. O principal questionamento analisado é de como tem se construído a aprendizagem dos educandos e quais metodologias permeiam este processo. Observa-se constantemente que, para que essas questões sejam repensadas, e a aprendizagem se efetive, é preciso entender qual o processo modifica o conhecimento, a fim de que este se torne significativo para os educandos.

Ausubel (2003) é um defensor do cognitivismo, ou seja,teoria que defende que o aluno é o principal agente construtor de sua aprendizagem. Psiquiatra norte-americano, dedicou-se 25 anos à Psicologia Educacional, e afirma que o ensino é o ponto de partida para a tomada de consciência do sujeito aprendente. Sua motivação é colocar em prática a informação adquirida por meio da aprendizagem, não apenas reproduzindo o conhecimento sem sentido, mas contextualizando e validando-o em sua realidade.

É importante considerar que o conhecimento deve ser levado em conta em sua totalidade, desde as experiências tácitas de cada sujeito, até o conhecimento científico. Assim, Ausubel (2003) assegura que a aprendizagem ocorre quando uma nova informação ancora-se em conceitos já presentes nos conhecimentos prévios e de aprendizagens anteriores, assim, um dos fatores essenciais para que um conhecimento se torne significativo é levar em consideração aquilo que ele já sabe.

De acordo com Lakomy (2008)

> A aprendizagem significativa está intimamente relacionada com os pontos de ancoragem – que são formados com a incorporação, à nossa estrutura cognitiva de conceitos, ideias ou informações que são relevantes para a

.

> aquisição de novos conhecimentos, ou seja, para que possamos aprender conceitos novos (p.63)

Neste sentido,Moreira (2003)discorreque, para que a aprendizagem significativa ocorra, é necessária a existência de pelo menos dois fatores: material na estrutura cognitiva do sujeito e o esforço decidido para aprender, no sentido cognitivo e afetivo.

Nunes e Silveira (2011) reforçam essa discussão quando mencionam que a teoria de Ausubel traz considerações importantes para a educação, especialmente a Superior, ao se refletir sobre a importância dos conceitos significativos para o aluno, respeitando o seu desenvolvimento cognitivo. Essa reflexão crítica é centrada na figura do professor, que têm a responsabilidade pela promoção da construção de conhecimentos. No entanto, o professor não é o protagonista isolado neste cenário. Esta ação depende também do aluno,que articula os saberes no processo ensino-aprendizagem. O professor deixa de ser a tradicional figura que centraliza o conhecimento ou que detém o saber, para compartilhar essa busca com seu aluno. Ambos aprendem. O aluno pode decidir se quer aprender significativamente ou não.

Quando os conteúdos não se apresentam contextualizados, Ausubel (2003) afirma quea aprendizagem não é significativa, chamando-a de aprendizagem mecânica. Neste processo, o aluno "decora" o conteúdo desinteressante para ele, sendo armazenado, e em seguida, esquecido, demonstrando assim, indisposição para aprender. De forma mecânica, supõe-se então, que o aluno não aprenderá de forma alguma. Práticas como estas podem ser encontradas na Educação Superior e em diversos cursos de Formação Docente, levando a resultados negativos, como as desistências, os fracassos e as reprovações.

Em relação à pré-disposição para aprender, como fazer o aluno da Educação Superiorperceber a relevância do conhecimento que se quer construir? Na visão de Moreira (2000), somente com a aprendizagem significativa crítica o educando pode reconhecer-se como sujeito ativo na aprendizagem, percebendo-se parte dela.

Consideramos, então, que é através dessa aprendizagem "significativa" que o aluno poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem tornar-se tecnófilo.Para atingir este objetivo, os conteúdos devem ter sentido para o aluno, partindo de conceitos que o mesmo já possui. Neste sentido,a definição de conteúdo deve ser feita por meio de um levantamento no grupo, partindo de uma avaliação do que os alunos previamente já dominam. Quando o professor utiliza dessa metodologia, parte do princípio que Ausubel chama de "pontes cognitivas", que,de acordo com Moreira (2000), são os organizadores prévios úteis para facilitar a aprendizagem. São elos entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve aprender. Assim, quando o professor consegue articular o material de estudo e promover a pré-disposição do aluno em aprender, haverá uma relação entre os dois fatores citados como

.

essenciais para que a aprendizagem significativa aconteça, deixando então de ser mecânica, como critica Ausubel (2003).

À luz desse conhecimento, precisamos compreender o contexto em que estamos inseridos no século XXI e pensar de que maneira a aprendizagem significativa pode se dar atualmente na universidade. Refletir a educação sem compreender o que queremos para a formação de quem está entre o viés ensino-aprendizagem é uma missão consideravelmente impossível. Por este e outros motivos, o professor universitário do século XXI necessita de propostas e intervenções diretas que auxiliem sua prática, e consequentemente, abra caminhos para um ensino realmente significativo, como propõe Ausubel (2003).

Considerandoo contexto exposto acima, acredita-se ser necessário buscar práticas e metodologias alternativas que possam auxiliar o processo ensino-aprendizagem, especialmente na Educação Superior. Sendo assim, seria possível articular conceitos da aprendizagem significativa com uma proposta dinâmica que rompa com o tradicionalismo acadêmico?

2.2 Metodologias Ativas: Histórico e Concepções

Na busca pelo enfrentamento dos desafios educacionais na Educação Superior, surgem as chamadas "Metodologias Ativas". Com o intuito de uma mudança no processo de ensino-aprendizagem e na tentativa de romper com os modelos tradicionais de ensino, as Metodologias Ativas, para Borges e Alencar (2014, p. 2),são entendidas como novos métodos e formas de desenvolver o processo do aprender, que professores utilizam na busca para conduzir a formação crítica dos futuros profissionais das mais diversas áreas do conhecimento.

Para Mazur, (1996), ao abandonar os modelos tradicionais de transmissão de conhecimentos, em que o professor fala e os alunos ouvem, o professor assume uma posição de facilitador e técnico no processo de aprendizado. Sendo assim, podemos dizer que o professor leva o estudante a pesquisar, refletir e decidir o que fazer para atingir aos objetivos pré-estabelecidos, desenvolvendo por ele mesmo o seu processo de aprender. Isso supõe uma utilização de suas experiências anteriores e uma articulação com os conteúdos propostos pelo professor. Assim, conferimos o que Ausubel (2003) refere com o conceito de ancoragem.

A partir das leituras realizadas até o momento, constata-se ainda a escassez de informações e discussões teóricas quanto ao surgimento das Metodologias Ativas. Para Rocha e Lemos (2014) tais metodologias foram usadas inicialmente na área da saúde na década de 1950 e ganharam impulso nos anos 1980, após a publicação de relatório da Associação das Faculdades de Medicina nos USA, que recomendava mudanças na Educação Superior, tais como promover e avaliar a aprendizagem independente e a resolução de problemas e redução do tempo em sala de aula.

.

Ainda para estes autores, a disseminação das "Metodologias Ativas" no Brasil, deu-se com a criação de um consórcio formado entre 11 instituições de Educação Superior (IES) brasileiras e o LASPAU, filiado à Harvard University (EUA)[1]dedicado à América Latina e Caribe, cujo objetivo foi de trazer e disseminar tais metodologias para as salas de aula do Brasil. Atentando-se para estas informações, vê-se a necessidade de se buscar maior embasamento histórico-filosófico para a compreensão da origem dessas "novas metodologias".

As Metodologias Ativas surgem tendo como base uma abordagem teórica sobre as relações de ensino-aprendizagem. Como reforça Ferraz (2013), a escolha de uma abordagem não pode ser feita ao acaso, pois, dependendo do contexto em que ela será usada, é possível a escolha teórica mais adequada para o seu desenvolvimento.Dentro deste contexto é importante mostrar que nem sempre são construídos modelos que seguem uma determinada teoria, reforçando as "reinterpretações" de teorias a partir de concepções individuais dos professores que se apropriam parcial ou totalmente de tais constructos práticos, imbuídos em um paradigma vigente. Desta forma, o modelo construído muitas vezes recebe a luz de uma teoria (Piagetiana, Rogeriana, Vygostkyana, Skinneriana, entre outras) ou de um paradigma (Interacionista, Humanista, Instrucionista, entre outros). Na abordagem das Metodologias Ativas, entende-se que o modelo pedagógico pode ser embasado em uma ou mais teorias de aprendizagem, conforme aponta Behar(2009).

Consideramos,a partir de Behar(2009), o pressuposto de que as Metodologias Ativas reinterpretam modelos de diversas teorias, baseando-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

A seguir, apresentaremos o *PeerInstruction* como uma Metodologia Ativa que visa possibilitara viabilização da aprendizagem significativa.

2.3 O *PeerInstruction* como possibilidade de Aprendizagem Significativa

O*PeerInstruction* (Aprendizagem entre Pares),segundo Mazur (2015),é um método eficiente que estuda os fundamentos conceituais e poderá ser bem sucedido quando leva os alunos a explorar a interação entre eles durante aulas expositivas, focando nos conceitos que servem como fundamento.Em cursos de ciências, na Educação Superior,percebe-seque

[1]Um grupo de instituições de ensino superior (IES), UNISAL, UNISUAM, UERJ, FATEC Guaratinguetá, FATEC Cruzeiro, UNESP Guaratinguetá, USP Lorena, FATEA, ESPM, UNIFEI e UNISALESIANOS criaram um consórcio inédito no Brasil em parceria com **Laspau**, instituto filiado à Universidade **Harvard**, EUA, para a formação de professores da área de tecnologia.
O consórcio IES brasileiras e Laspau–Harvard foi lançado em 20 e 21 de novembro de 2013, no UNISAL Lorena, com a presença do Prof. Dr. Peter Dourmashkin, do MIT, e de Angélica Natera, do Laspau.

o *PeerInstruction* tem demonstrado ser uma maneira de envolver os alunos em sala de aula e em laboratório. Após uma breve apresentação pelo instrutor, conforme relata Mazur (2015), o foco muda do "instrutor para o aluno", com o professor apresentando o *ConcepTest.* Antes de mostrar aos alunos o que acontece quando determinado experimento é feito, os instrutores podem pedir aos educandos para prever os resultados, promovendo, desta forma, maior compreensão dos conceitos anteriormente expostos.

Depois de um a dois minutos (ou de acordo com a necessidade temática),pensando, os alunos fornecem uma resposta individual. A progressão no conteúdo depende do resultado em tempo real da classe. Dependendo do percentual de acertos, o instrutor pede aos alunos que debatam suas respostas com os demais alunos ao seu redor. Os alunos discutem em pares ou pequenos grupos e são incentivados a encontrar alguém com uma resposta diferente. O professor (ou sua equipe) circula pela sala para incentivar discussões produtivas e conduzir o pensamento dos estudantes. Depois de vários minutos, os alunos respondem novamente ao mesmo *ConcepTest*. O professor explica, então, a resposta correta e, dependendo das respostas dos alunos, pode apresentar outro *ConcepTest* relacionado, ou passar para um tópico diferente.

As inúmeras possibilidades de trabalho com o uso das "Metodologias Ativas", como exemplo, o *PeerInstruction*, fazem delas um recurso didático vasto e complexo, mas que requer um olhar cauteloso e questionador quanto ao seu uso. Pois assim como em qualquer outra prática da Educação Superior,é essencial a adaptação desta dentro do contexto em que está inserido. Possibilitando ao professor a liberdade em reinterpretar, criar e modificar as metodologias utilizadas para que e alcance seus objetivos e atinja as reais necessidades de seus alunos.

> Os desafios bem planejados contribuem para mobilizar as competências desejadas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais. Exigem pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferentes, fazer escolhas, assumir alguns riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo. Nas etapas de formação, os alunos precisam de acompanhamento de profissionais mais experientes para ajudá-los a tornar conscientes alguns processos, a estabelecer conexões não percebidas, a superar etapas mais rapidamente, a confrontá-los com novas possibilidades (MORAN 2015, pág 18).

Ainda para este autor, o uso dessas Metodologias exigirá da instituição escolar, uma mudança no próprio ambiente físico das salas que precisarão ser redesenhados dentro dessa nova concepção, mais ativa e mais centrada no aluno. As salas de aula deverão ser repensadas quanto aos espaços tão quadrados para espaços mais abertos, para que combinem facilmente atividades de grupo, deplenário e individuais.

Além disso, é imprescindível a capacitação dos coordenadores, supervisores e professores para trabalhar com as "Metodologias Ativas". Pois exigirão também uma mudança nos currículos, pois os processos didáticos poderão se modificar, como as

.

metodologias, os tempos e os espaços das salas de aula. Essas modificações são complexas e necessáriaspara que se alcancem os objetivos propostos que visão o rompimento com os modelos tradicionais estabelecidos. Requer para isso, que as escolas definam um plano estratégico de como ocorrerão estas mudanças.

Outra questão que precisa ser apontada é quanto à aplicação das Metodologias Ativas que tem ocorrido com maior ênfase nos cursos de Engenharia e na área da saúde. Na Educação Superior, a área de saúde foi pioneira em trabalhar com solução de problemas, já na década de 1960,na Universidade McMaster no Canadá,e hoje há uma consolidação das Metodologias Ativas em cursos de Engenharia.

Nota-se, portanto, que é uma área que trabalha com o ensino e a aprendizagem, porém, ainda está distante de um diálogo efetivo com a Educação. É preciso que essas práticas sejam debatidas, refletidas e contextualizadas por profissionais com formação pedagógica, para que haja uma verdadeira e significativa troca de conceitos e práticas, discutindo sobre: o que realmente queremos que nossos alunos compreendam? Como saber se os alunos compreenderam? Como eles sabem que compreenderam? Indagações imprescindíveis para refletir até que ponto o uso das "Metodologias Ativas" tornam-se uma proposta de recurso didático.

Teóricos como Freire (2009) enfatizam, há muito tempo, a importância de superar a educação bancária, tradicional e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele. Já dizia que é preciso democratizar o espaço da sala de aula e que a prática pedagógica deve ser permeada pela pesquisa, contribuindo de forma ativa para a descoberta e para o desenvolvimento de uma atitude de autonomia intelectual.

Outro autor que se debruça sobre essa questão é Vygotsky (1988), quando afirma que o professor universitário deve ser um agente mediador deste processo, propondo desafios aos seus acadêmicos e ajudando-os a resolvê-los, ou proporcionando atividades em grupo, em que aqueles que estiverem mais adiantados possam cooperar com os que tiverem mais dificuldades. Portanto as "Metodologias Ativas" também partem de uma concepção que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação (FREIRE, 2006) em que o estudante tem uma postura ativa em relação ao seu aprendizado numa situação prática, por meio de problemas que lhe sejam desafiantes.

As definições e os exemplos apresentados permitem compreender O *PeerInscruction* como um modelo de prática alternativa, que encontra-se dentro da proposta de Metodologias Ativas e que muito se aproxima de uma teoria de aprendizagem significativa desenvolvida por Ausubel. Nessa prática, o aluno é tido como principal agente construtor de sua aprendizagem e o professor se torna um mediador do conhecimento, assim o aluno se sente parte importante da sua aprendizagem e ocorre o que Ausubel (2003), como já citado anteriormente, chama de esforço decidido para aprender, o aluno tem a motivação e o desejo necessários para buscar conhecimento. O PeerInstruction é uma possibilidade para

.

que a Educação Superior rompa com o ensino tradicional que prevê apenas uma aprendizagem mecânica, classificatória e descontextualizada, pois por meio dele a aprendizagem acontece de maneira significativa, uma vez que leva os alunos a interagirem entre si, trocando e compartilhando saberes que trazem da sua realidade vivida e juntos constroem um conhecimento significativo e sólido.

3 - Considerações Finais

É possível perceber que, nas ciências humanas e sociais, as Metodologias Ativas estão presentes nos atos curriculares dos docentes de diversas áreas de conhecimento. Isso fica claro quando, durante as aulas, os professores propõem seminários, discussões em grupo, trabalhos em equipes, mesas redondas e apresentações centrada na aprendizagem, com o uso, ou não das novas tecnologias.

Durante as leituras realizadas no intuito de construir o referencial para o presente trabalho, constatamos que, Metodologias Ativas estão sendo discutidas agora, pela área das ciências exatas, cuja característica é o ensino pragmático, onde a transmissão do conteúdo é centrada no papel do professor, como agente ativo, e o aluno, sendo o agente passivo, ou seja, receptor do conhecimento, principalmente no que tange as engenharias, matemática e ensino de física.

Com isso, chegamos a consideração que, as Metodologias Ativas estão sob à luz da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (2003), consideravelmente quando trata da não verticalidade na transmissão do conhecimento, pois todos os conhecimentos trazidos pelos alunos têm relevância e correlação com o que de novo, está sendo aprendido na horizontalidade, onde o professor é o mediador e os alunos, agentes ativos no processo de construção do saber.

Enfim, diante da relevância do tema "Metodologias Ativas" na Educação Superior, percebe-se que elas estão surgindo como "uma nova e possível proposta" de auxiliar as práticas docentes. Portanto, para que, as indagações sobre a evasão e o fracasso presentes na Educação Superior sejam respondidas, é necessária uma reflexão sobre as práticas já existentes nos currículos escolares. É possível rever objetivos e ações para que essas Metodologias Ativas não sejam idolatradas como uma única ferramenta capaz de auxiliar e melhorar as práticas docentes. Vimos que num contexto acadêmico, existem reproduções de alguns "modismos", o que gera muitas dúvidas e também fracasso e desmotivação por parte de alunos e professores que não se sentem pertencentes aos atos curriculares impostos pelo sistema educacional e implementados de maneira infundada e superficial.

4 - Referências

AUSUBEL, David. P**. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BEHAR, P. A. (org.) **Modelos Pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed. Cap. 1, 2009.

BORGES, TIAGO; ALENCAR, GIDÉLIA**. Metodologias Ativas na Promoção da Formação Crítica do Estudante: O Uso das Metodologias Ativas como Recurso Didático na Formação Crítica do Estudante do Educação Superior.** Disponível em: < http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANTE.pdf > Acesso em: 14 mai. 2016.

FERRAZ, D. P A. **Desafios da Educação em Engenharia: formação em engenharia, capacitação docente, experiências metodológicas e proposições.** In: Vanderli Fava de Oliveira *et al.* (ogr.) Brasília: ABENGE, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 36. ed, São Paulo: Paz e Terra, 2009.

LAKOMY, Ana Maria. **Teorias da aprendizagem**. 2.ed. ver. E atual. – Curitiba: Ibpex, 2008.

MAZUR, Eric. **PeerInstruction**: **a revolução da aprendizagemativa**. Tradução: Anatólio Laschuk. – Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II repensando o papel do professor. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf > Acesso em: 12 mai. 2016.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. e Masini, E.S. **Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel***.* São Paulo: Edit. Moraes,1982

NUNES, Ana Ignez Belém Lima; SILVEIRA, Rosemary do Nascimento. Inteligência. In: _____. **Psicologia da Aprendizagem: processos, teorias e contextos**. 3. ed. Brasília: Líber, 2011.

ROCHA, M. Henrique; LEMOS, M. Washington. **Metodologias Ativas: do que estamos falando? Base Conceitual e Relato de Pesquisa em Andamento**. IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Comunicação-Simped, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem***.* São Paulo: Martins Fontes Editora, 1987.

.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO CONCEITO DE COLISÕES NO ENSINO MÉDIO: MAPEANDO OS SUBSUNÇORES NECESSÁRIOS

POLIANA SCHETTINI SILVA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ pollyanaschettini@hotmail.com

SÉRGIO LUIZ BRAGATTO BOSS
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) / Centro de Formação de Professores/ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ sergioboss@ufrb.edu.br

UESLEI GALVÃO DO ROSÁRIO SANTOS
Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc)/Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em EducaçãoMatemática (PPGEM)/uelgalvao@hotmail.com

FABIANA SENA DOS SANTOS
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ fabi.saj@hotmail.com

GABRIELA MENDES SILVA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ gabriela.ifnmg.fisica@gmail.com

DANIEL DE JESUS MELO DOS SANTOS
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ danielmelo84@hotmail.com

Resumo: Este artigo é parte de uma pesquisa, que teve como objetivoinvestigar quais as contribuições que uma sequência didática (SD), contextualizada a partir do trânsito, traz para o processo de ensino e aprendizagem, bem como avaliar se a mesma leva o aluno a aprendizagem significativa do conceito de*Colisões*. A referida SD foi construída à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa e teve como problemática central os acidentes de trânsito ocorridos na Região do Recôncavo da Bahia. Neste artigo, apresentamos os resultados referentes ao bloco de aulas n° 1, momento em que foram mapeados os conhecimentos prévios dos alunos. A coleta dos dados se deu durante a intervenção, momento em que fizemos a aplicação de um questionário de mapeamento de conhecimentos prévios. A análise dos dados coletados durante a intervenção foi feita com base na Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Por fim, pontuamos quais os próximos passos a serem dados após as inferências feitas sobre o mapeamento dos conhecimentos prévios.
Palavras-chave: Ensino de Física. Teoria da aprendizagem significativa.Subsunçores.Conceito de Colisões.

Abstract: This paper is part of a search which aim was to investigate which contributions to a didactic sequence (SD), contextualized with traffic,brings to the process of teaching and learning, and assessing whether it takes the student to meaningful learning concept Collisions. This SD was built based on the Meaningful Learning Theory and had as contextualization the traffic accidents at Recôncavo of the Bahia. In this paper, we present the preliminary results about the previous knowledge of the students. Data collection took place during the intervention, when we made the application of a questionnaire to the mapping of the prior knowledge. The analysis of data was based on Content Analysis of Bardin (1977). Finally, we coment the next steps of inquiry, after those inferences made about the mapping of prior knowledge.
Keywords: Physics teaching.Theory of meaningful learning.Subsumers. CollisionsConcept.

1–Introdução

Apesar da pesquisa em Ensino de Ciências (EnC) ter grande número de pesquisadores e uma diversidade de aspectos abordados em suas publicações, a prática do EnC em sala de aula ainda enfrenta grandes problemas. De forma geral, temos que o EnC é

baseado "no modelo de transmissão de conhecimentos e com fins memorísticos, que superdimensionam o ensino de conceitos em detrimento de outros objetivos educacionais mais ligados à formação científica para o exercício da cidadania" (SANTOS; SCHNETZLER, 1997 apud COELHO; MARQUES, 2007, p. 2). Desta forma, percebemos que este modelo de ensino, em que os conceitos científicos são apresentados de forma "solta" e memorística (AUSUBEL, 2003), representa um dos grandes problemas do processo de ensino-aprendizagem na escola.Pois, o aprendiz acaba não se apropriando de significados e isto o impede de fazer as reflexões críticas necessárias para a vida em sociedade (VILLANI, 1984; ROBILOTTA, 1988). Tal modelo de ensino se torna mais evidente quando voltamos o olhar para o Ensino de Física (EnF), pois "ao mesmo tempo em que os alunos convivem com acontecimentos sociais significativos estreitamente relacionados com a ciência e a tecnologia, e mesmo com produtos tecnológicos, recebem na escola um ensino de ciências que se mostra distante dos debates atuais" (RICARDO, 2010).

Partindo desta problemática, uma sugestão para melhorar o ensino de ciências na sala de aulaé que o professor busque entender de que forma seu aluno aprende, tendo como referência alguma teoria de aprendizagem que embase o seu trabalho em sala de aula.Sendo assim, acreditamos que na busca por tal melhoria, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel é uma grande aliada para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que busca a superação da aprendizagem mecânica e memorística.

A Teoria de Ausubel afirma que para o aluno aprender significativamente faz-se necessário que os conceitos apresentados em sala de aula sejam relacionados a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2009). Este aspecto relevante presente na estrutura cognitiva do aluno representa o que Ausubel chama de *subsunçor*. Ressaltamos que nesta Teoria o subsunçor é um dos pontos mais relevantes, a ponto de Ausubel afirmar que "se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo" (AUSUBEL et al. 1980, p. iv).

Sendo assim, neste trabalho, nos debruçamos sobre a análise dos resultados obtidos na aplicação de uma sequência didática, que foi construída e aplicada segundo os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

2–Referencial Teórico: Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por Ausubel, explica como ocorre o processo de aprendizagem cognitiva de conhecimentos escolares, dentro da sala de aula.A autor afirma que a aprendizagem significativa ocorre justamente na interação entre o subsunçor e o conhecimento novo (ROSA, 2008).De tal modo que a sequência didática, preparada pelo professor, deve ser organizada, obrigatoriamente, de acordo com os conhecimentos prévios dos estudantes que participarão do processo de ensino-aprendizagem (AUSUBEL,et al. 1980; AUSUBEL, 2003).

Da interação entre o conhecimento novo e o subsunçor surge um novo significado. Desta forma, o conhecimento novo deixa de ser algo estranho para o aprendiz, enquanto que o subsunçor se torna mais abrangente, com significado mais amplo. O subsunçor é, então, fortalecido na estrutura cognitiva do aluno (SCHETTINI, 2013).

No entanto, para que realmente ocorra a aprendizagem significativa é preciso estar atento a três condições necessárias, segundo Ausubel: i*) predisposição do aluno em aprender*; ii) *presença de conhecimentos prévios relevantes na estrutura cognitiva do aluno (subsunçor)*; e, iii) *material de aprendizagem potencialmente significativo* (AUSUBEL, 2003; AUSUBEL et al., 1980).

Satisfeita às condições necessárias, citadas no parágrafo anterior, temos que o processo da aprendizagem significativa pode ocorrer de três formas distintas: i) superordenada; *ii) subordinada*;ou *iii) combinatória*. Sendo que, se o processo da aprendizagem ocorrer de forma subordinativa, o mesmo poderá ser de forma *diretiva* ou *correlativa*. E no que diz respeito aos tipos de aprendizagem significativa, a mesma pode ser do tipo *representacional*, *conceitual* ou *proposicional* (BOSS, 2009; AUSUBEL, 2003; AUSUBEL et al., 1980). Tendo em vista a complexidade do ambiente escolar, no que tange aos processos de aprendizagem, Ausubel apresenta cincos estratégias pedagógicas que facilitam a aprendizagem significativa: *i) uso de organizadores prévios*; *ii) a diferenciação progressiva*; *iii) a reconciliação integrativa*; *iv) a organização sequencial*;e *v) a consolidação* (MACHADO, 2006, p.33). Estas cinco estratégias tem a função de estruturar o processo de ensino para que o aluno possa aprender de forma significativa.

Além disso, Ausubel propõem o uso de *organizadores prévios*para as situações em que o aprendiz não dispõe dos subsunçores. Pois,aqueles têm a função de disponibilizar ou "mobilizar subsunçores relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno e possibilitar que estes atuem na inclusão da matéria a ser aprendida, tornando-a mais familiar e potencialmente significativa" (MACHADO, 2006, p.33). A diferenciação progressiva consiste em uma organização tal, em que a nova ideia é assimilada a um conceito mais inclusivo, presente na estrutura cognitiva do aluno. (AUSUBEL, et al., 1980; AUSUBEL, 2003; BOSS, 2009).Já a reconciliação integrativa consiste em um processo cujo objetivo é a recombinação de ideias que já se encontram na estrutura cognitiva do aluno. Esta recombinação pode gerar um novo conceito, mais amplo e inclusivo. (BOSS, 2009, p. 38; AUSUBEL at. al., 1980; AUSUBEL, 2003).

Para trabalhar com a organização sequencial, o professor irá utilizar da dependência "natural" dos conceitos que compõem um determinado assunto.Uma vez que esta sequência "natural" dos conceitos irá facilitar o processo de aprendizagem da novaideia. Este procedimento pode ser muito profícuo para o processo de ensino-aprendizagem, pois cada nova ideia aprendida serve como ancoradouro para a aprendizagem da ideia seguinte (AUSUBEL, et al., 1980). E por fim, a consolidação

pressupõe que o conceito anterior esteja claro, estável e bem organizado na estrutura cognitiva do aprendiz para que a ideia seguinte possa ser apreendida significativamente (AUSUBEL, et al., 1980).

Com base no que foi apresentado, pode-se inferir que ao trabalhar com o EnF de forma contextualizada e de acordo com os pressupostos da TAS o professor terá melhores condições de possibilitar a aprendizagem significativa dos conceitos(MOREIRA, 2011).

3 – Metodologia

A pesquisa aqui apresentadapossui *abordagem qualitativa*. Esta, segundo Bogdan e Biklen (1994, p.11), é "uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais", em quea produção de conhecimentos sobre fenômenos humanos e sociais preza pela compreensão e interpretação de seus conteúdos e não apenas pela sua descrição (TOZONI-REIS, 2007, p. 10). Os objetos de estudo não são reduzidos a variáveis únicas e analisados singularmente, são estudados na complexidade e totalidade de seu contexto (FLICK, 2004, p. 21), de modo que o pesquisador deve fazer questionamentos e estar atento para os detalhes, tudo deve ser avaliado e nada pode ser considerado como dado já adquirido (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48-9).

Estainvestigação é definida, também, como uma *pesquisa de intervenção*.Pois, se trata de umestudo que visa a elaboração e a aplicação de uma sequência didática, assim como a análise dos resultados obtidos durante sua aplicação.Segundo Chizzotti (2006, p.80) é uma "pesquisa sobre a ação quando se trata de estudá-la para compreendê-la e explicar seus efeitos". Podemos, ainda, definirestainvestigação como uma pesquisa do tipo *intervenção pedagógica*, a qual consiste em "investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências"(DAMIANI et al., 2013, p. 58).

Por fim, ressaltamos que escolhemos como ferramenta de análise a Análise de Conteúdos (AC), com o intuito de obter "indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens" (BARDIN, 1977, p.42).

4 – Proposta de Intervenção: A Sequência Didática

A presente sequência foi desenvolvida com os alunos da turma do 1° ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual do Interior da Bahia,e tem como objetivo promover a aprendizagem significativa do conteúdo de Colisões e desenvolver nos alunos atitudes de respeito referente à Cidadania no Trânsito. Inicialmente, fizemos um detalhado estudo do encadeamento de conceitos que precedem oconceito de colisões nos manuais de Física.A

partir deste estudo, definimos alguns conceitos como sendo, necessariamente, subsunçores para o conceito de colisões, sendo eles:*massa*, *velocidade*, *força* e *movimento*. Ou seja, para que o houvesse a possibilidade de promovermos a aprendizagem significativa do conceito de colisões, seria necessário verificarmos se aqueles quatro conceitos estavam consolidados para os alunos.

5–Apresentação e Discussão dos Dados

5.1 – Descrição do Bloco de aulas n° 1

Para o bloco de aulas n°1, centramos a nossa atenção em três pontos, sendo eles: i)*informar os participantes sobre os objetivos e relevância da pesquisa*; ii) *momento de apresentação da turma*; e, iii) *mapeamento e avaliação dos subsunçores necessários.*

Pelo fato de estarmos embasados na Teoria ausubeliana, acreditamos que este primeiro bloco de aulas consiste em um dos pontos cruciais da pesquisa, pois é este o bloco em quebuscamos criar um ambiente favorável para aprendizagem e mapear os conhecimentos prévios dos alunos, identificando a presença dos subsunçores e em qual nível de generalidade os mesmos se encontram.

Para o desenvolvimento deste momento inicial, realizamosuma explanação oral a respeito dos objetivos da pesquisa e da relevância da mesma. Isto foi feitona forma de uma conversa informal e descontraída com os alunos, de modo a favorecer a construção de um ambiente favorável à aprendizagem. Na análise deste primeiro momento, centraremos nossa avaliação na *técnica de ensino* utilizada, com o intuito de analisar se a mesma proporcionou acriação de um ambiente favorável à discussão, permitindo que os alunos "trouxessem" seus conhecimentos prévios e suas inquietações para a sala de aula.

No segundo momento, tivemos como objetivos mapear os conhecimentos prévios dos alunos e avaliar o nível de generalidade dos subsunçores que os alunos já possuíam. Uma vez que, a depender do nível de generalidade que o conceito se encontra na estrutura cognitiva do aluno, faz-se necessário que o professor "reforce" tal conceito.

Para mapear os conhecimentos prévios dos alunos, aplicamos o questionário A, que consistia, basicamente, em quatro questões:*Questão 1: Defina o conceito de Movimento; Questão 2: Defina o conceito de Massa; Questão 3: Defina o conceito de Velocidade; e, Questão 4: Defina o conceito de* Força. Apesar destas questões serem bastante objetivas, entendemos que poderiam nos trazer uma primeira aproximação sobre como aqueles aprendizes entendiam cada um desses conceitos. À medida que fosse necessário poderíamos lançar mão de outros instrumentos para uma melhor avaliação.

5.2 – Discussão dos Dados

Logo de início, ao fazermos a apresentação da proposta de trabalho e possibilitarmos a apresentaçãoda turma, mapeamos que dos 31 alunos presentes, 8 são repetentes no 1° ano, 1 está retomando os estudos após 4 anos afastado, 2 são oriundos do 9° Ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal e o restante cursou o 9° Ano no próprio Colégio. Estes dados são de extrema relevância para a nossa pesquisa, uma vez que o perfil escolar do aluno pode nos dar indicações do que ele conhece ou não sobre os conteúdos da Física.

No que diz respeito aos alunos repetentes, cuja uma autora deste trabalho foi professora da disciplina de Física durante o ano letivo de 2015[1], podemos afirmar que o maior problema desses alunos era a *desmotivação* para estudar. Pois, tudo os parecia mais importante e mais atrativo do que ter que entender e apreender os conceitos Físicos. Desta forma, a nossa análise inicial concentra-se justamente na diferença observada na postura desses alunos em sala de aula. Conforme foi observado durante a intervenção, a partir da fala de alguns alunos, pudemos perceber que conseguimos gerar um ambiente favorável para aprendizagem, um ambiente em que os alunos puderam falar e questionar a todo momento, um ambiente que fez com que os alunos se dispusessem à aprendizagem dos conceitos, percebendo a diferença em relação ao ano de 2015, como pode ser observado na fala de alguns alunos.

> ***C1**: Pró[2], este ano eu não vou desistir não. Este ano eu vou estudar o ano todo. O ano passado eu estava sem vontade de estudar, não suportava ficar na aula da senhora, agora eu tô gostando do jeito que a senhora tá ensinando, tô gostando da Física...*
> ***A1**: Olha pró, este ano eu vou estudar. Vou prestar atenção, quero aprender e passar de ano.*
> ***C1**: Pró, eu quero falar muito durante as aulas, vou tirar todas as dúvidas que tiver.*

Esta disposição e motivação para a aprendizagem é condição *sinequa non*, uma vez que a primeira condição para que ocorra a aprendizagem significativa diz respeito disponibilidade e interesse do aluno em aprender de forma significativa. Ou seja, o aluno precisa querer, de forma voluntária e consciente, aprender determinado conceito físico significativamente (AUSUBEL, 2003; AUSUBEL at. al., 1980).

Quanto ao mapeamento dos conhecimentos prévios, feito a partir do questionário A, apresentamos a seguir os dados obtidos (tabela 1), que foram categorizados e analisados conforme a Análise de Conteúdo de Bardin (1977).

Tabela 1: Resultados obtidos no Questionário A continua

Concepção de Movimento	N° de Alunos	Concepção de Massa	N° de Alunos	Concepção de Velocidade	N° de Alunos	Concepção de Força	N° de alunos
1. Deslocar/sair do lugar	12	1. Tudo que existe, ocupa lugar no espaço	7	1. Rapidez	15	1. Impulso	1
2. Algo que se movimenta	11	2. Não respondeu	6	2. Movimento	4	2. Puxar ou empurrar	3

[1] Este estudo foi realizado no ano letivo de 2016.
[2] Abreviação de "Professora" no regionalismo local.-

				de um corpo			
3. Movimento/Deslocamento	2	3. Tem peso	5	3. Queda ou arremesso	2	3. Pegar/sustentar	6
4. Arrastar/puxar	1	4. Não sei	4	4. Não está em repouso	2	4. Movimento requer força	6
5. Mudança de espaço	1	5. Algo que pode ser modelado	2	5. km/h ou m/s	2	5. Intensidade	2
6. Tudo que se mexe	1	6. Tudo que forma objetos ou seres	2	6. Força do movimento	1	6. Resistência de um objeto	5
7. Não respondeu	2	7. Massa corporal	2	7. Tempo/ distância	1	7. Exercer força sobre algo	2
-	-	8. Corpo ou base	1	8. Aceleração	1	8. Tudo que precisa de força	1
-	-	9. Não é líquido	1	9. Precisa de velocidade	1	9. Quantidade de massa	1
-	-	10. Várias coisas: comida/modelar	1	10. Não respondeu	3	10. Não sabe	1
-	-	11. Algo volumoso	1	-	-	11. Não respondeu	3

Inicialmente pontuamos que ao analisar todas as categorias apresentadas como respostas a ***questão 1***, é possível perceber uma certa dificuldade ou confusão na definição do conceito. Tem-se, ainda, que a não respostaà questão pode estar relacionada ao fato de o aluno ter dúvidas e/ou dificuldades na sistematização do conceito. No entanto, durante o 9° ano do Ensino Fundamental são ministradas aulas de física, momento em quese estuda um pouco de cinemática, sobretudo o estudo introdutório do movimento.

Com base em nosso referencial teórico, temos que o conceito de movimento é, necessariamente, subsunçor para a aprendizagem significativa de vários outros conceitos de cinemática. Desta forma, se o aluno não o compreende, então a aprendizagem dos outros conceitos não poderá ser significativa.

Quanto à***questão 2***, um dos fatos que nos chamam à atenção é a quantidade de alunos que não responderam à questão ou que afirmaram não saber a resposta, categoria 2 (20%) e categoria 4 (13,3%), respectivamente, representando, juntas, 33,3% das respostas. Mesmo assim,uma grande variedade de categorias foi mapeadaa partir das outras respostas. Ao analisar as respostas, pudemos inferir que os alunos não compreendem o conceito de massa. Pois, podemos dizer que, no máximo, eles possuem um exemplo ou uma ideia parcial do conceito.

Já no que se refere a ***questão 3***, podemos afirmar que, de maneira geral, os alunos possuem certa ideia de velocidade em sua estrutura cognitiva. Mas, esta ideia ainda se encontra em baixo nível de generalidade e não se constitui, ainda, como o subsunçor necessário para a aprendizagem significativa do conceito de colisões.

1

Por fim, no que se refere a ***questão 4***, cabe pontuar que o nosso ponto de partida para a análise destapergunta é a definição de Hewitt (2011) para o referido conceito.Com base nisso, somente cerca de 10% dos alunos apresentaram a definição do conceito de força. Já os demais, na maioria dos casos, procuraram algum exemplo ou alguma situação em que se faz necessário exercer uma força para executar determinada ação.Isto nos permite, novamente, inferir que os alunos podem até possuir certa ideia do que é o conceito de força, no entanto, eles não possuem o conceito e, portanto, não possuem o subsunçor.

Cabe pontuar aqui, que trabalhar com aqueles quatro conceitosem sala de aula não é algo fácil. Pelo contrário, vivenciamos na prática o quanto é difícil! Sobre as dificuldades inerentes a aprendizagem desses conceitos há inúmeros trabalhos de pesquisa já desenvolvidos. Estes mostram que os alunos apresentam concepções espontâneas, bem estabelecidas. "Estas concepções, em sua maioria, são conceitualmente coerentes, persistentes, semelhantes a pensamentos históricos (já superados) e interfere no processo de ensino e aprendizagem" (PEDUZZI et al., 1992). Por conta disso, ao longo da nossa pesquisa, sobre tudo no momento da intervenção, buscamos diferentes meiospara trabalhar em sala de aula, de forma profícua, tais conceitos. Contudo, foge ao escopo deste trabalho discutir esta questão, bem como não há espaço para tanto.

6–Considerações Finais

Como já mencionado aqui, pontuamos que a presença dos subsunçores na estrutura cognitiva dos alunos é uma condição necessária para que a aprendizagem significativa ocorra. Uma vez que a mesma se dá justamente na interação entre o novo conceito e o subsunçor. Assim, no momento em que optamos por trabalhar de acordo com tal Teoria, o mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos é essencial, pois somente a partir deste mapeamento é que identificaremos se os alunos possuem ou não os conceitos subsunçores.A partir das análises pudemos inferir que dos quatro conceitos subsunçores definidos previamente, os alunos, em sua maioria, não possuíam nenhum deles de forma plena. Pode-se dizer que, no máximo, alguns alunos possuíam a ideia parcial do conceito, em baixo nível de generalidade e, portanto, não podendo ser considerada como subsunçor para o conceito de colisões.

Por fim, pontuamos que, a partir do momento em que mapeamos que os alunos não possuíam os subsunçores necessários para a aprendizagem do conceito de colisões, nós ajustamos a nossa sequência didática de tal modo que antes de iniciar o conceito de colisões, nos debruçamos sobre o ensino de cada conceito subsunçor, que agora passou a ser material de aprendizagem, isto é, o novo conceito a ser apreendido de forma significativa pelos alunos.

7–Referências

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos:** Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2003.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos; Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOSS, S. L. B**. Ensino de eletrostática** – a história da ciência contribuindo para a aquisição de subsunçores. Dissertação (Educação para Ciências) UNESP, Bauru, 2009.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes,

2006.

COELHO J. C.; MARQUES C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, 2007.

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F. de; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, v. 45, Pelotas, 2013.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Sandra Netz. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MACHADO, D. I. **Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia**. Dissertação (Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da UNESP, Bauru-SP, 2006.

MOREIRA, M. A**. Aprendizagem significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

_____. **Compilação de trabalhos publicados ou apresentados em congressos sobre o tema Aprendizagem Significativa, a fim de subsidiar teoricamente o professor investigador, particularmente da área de ciências**. Porto Alegre: Instituto de Física/UFRGS, 2009.

PEDUZZI, L. O. Q.; ZYLBERRSZTAJN, A.; MOREIRA, M. A. As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história da ciência numa sequência de conteúdos em mecânica: o referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários à abordagem histórica da relação força e movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 14, n.4, 1992.

RICARDO, E. C. Problematização e Contextualização no Ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010, p. 29-51. (Coleção Ideias em Ação).

ROSA, P. R. S. **Instrumentação para o ensino de ciências.** Campo Grande: Editora da UFMS, 2011. cap.IV.

ROBILOTTA, M. R. O cinza, o branco e o preto: da relevância da História da Ciência no Ensino da Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 5, 1988. Número Especial.

SCHETTINI, P. S. **O ensino da lei da inércia no ensino médio e a formação do aluno para a cidadania no trânsito.** Monografia (Licenciatura em Física), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa-BA, 2013.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia de pesquisa científica**, 2 ed. Curitiba: IESDE, 2009.

VILLANI, A. Reflexões sobre o Ensino de Física no Brasil: prática, conteúdos e pressupostos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 6, n. 2, p. 76–95, 1984.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE TRIGONOMETRIA NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

DERLI SANTOS DA SILVA
Universidade de Caxias do Sul/Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática/ Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática/profederli@gmail.com

LAURETE ZANOL SAUER
Universidade de Caxias do Sul/ Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática/ Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática/lzsauer@ucs.br

Resumo: Neste trabalho apresenta-se o relato de experiências de ensino, que fazem parte da dissertação de Mestrado, em andamento, abordando a Trigonometria no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. As referidas experiências foram planejadas, realizadas e avaliadas, com base na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. O desenvolvimento das mesmas ocorreu na disciplina de Topografia, uma das disciplinas da área técnica do referido Curso. Sugere-se, por meio deste trabalho, abordagens de ensino, que considerem o estudante como protagonista da própria construção do conhecimento. Conforme Moreira, os resultados de pesquisas básicas em ensino nem sempre chegam às salas de aula. Entretanto, é imprescindível acreditar que a mudança é possível, trabalhando-se para mudar esta realidade. Faz-se necessário, pois, considerar o que o estudante traz na bagagem, que são os seus conhecimentos prévios, pois servem para ancorar a nova informação. Além disso, é preciso fazer conexões entre o novo conhecimento e a realidade do seu contexto social. As experiências realizadas mostram que esta é uma forma de promover aprendizagem significativa.
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Trigonometria, Agropecuária, Situações contextualizadas de aprendizagem.

Abstract: This paper presents the report of educational experiences that are part of the Master's dissertation in progress, addressing trigonometry in Technical Course in Integrated Agriculture to High School. These experiments were planned, implemented and evaluated, based on the theory of meaningful learning of David Ausubel. The development of these occurred in the Topography subject, one of the subjects of the technical area of the said course. It is suggested, through this work, teaching approaches, that consider the student as the protagonist's own construction of knowledge. As Moreira, the results of basic research into teaching not always reach the classrooms. However, it is essential to believe that change is possible, by working to change this reality. It is necessary therefore to consider what the student brings in luggage, which are their prior knowledge, that serve to anchor the new information. Also, it is necessary to make connections between new knowledge and the reality of their social context. The experiments conducted show that this is a way to promote meaningful learning.
Keywords: Meaningful learning, Trigonometry, Agriculture, Contextualized learning situations.

1 – Introdução

O ensino da Matemática ainda é, com frequência centrado no professor que ensina, enquanto o estudante é tratado como um depósito de informações. O estudante, passivo, escuta, copia e cumpre as ordens estabelecidas pelo professor. Para resolver um problema, simplesmente aplica-se uma fórmula pronta, tudo muito desconectado da realidade do estudante, sem nenhum espaço para a criatividade e para a construção do conhecimento de forma significativa. Esta é a aprendizagem mecânica, em que não são considerados os conhecimentos prévios do aprendiz. Um dos fatores que motivou a realização deste trabalho, após pesquisa realizada, foram as dificuldades dos estudantes na utilização dos

conceitos de Trigonometria, abordados no Ensino Médio, em situações reais, do dia a dia. Tais dificuldades, revelaram-se como causa de desinteresse e desmotivação para aprender. Segundo Ausubel (1982), dois fatores são fundamentais para se estabelecer uma aprendizagem com significado. Primeiro, o estudante precisa estar motivado para o aprendizado; segundo, o material deve ser potencialmente significativo, isto é, não arbitrário, de tal forma que o estudante possa relacioná-lo com seus subsunçores. Com esses pressupostos como referencial teórico, buscou-se planejar, aplicar e avaliar estratégias com potencial para promover aprendizagem significativa. Para tanto, situações encontradas no dia a dia do Técnico em Agropecuária, foram acompanhadas e traduzidas na forma de situações-problema a serem discutidas com os estudantes, visando à contextualização do ensino de Trigonometria. Scheller e Biembengut (2013) concordam que um estudante precisa ir além do domínio de técnicas e estratégias de cálculo; deve desenvolver a iniciativa e o senso criativo, para saber adaptá-lo a diferentes contextos. Desta forma, ele poderá visualizar a aplicação dos conceitos, em situações reais do seu cotidiano. Conforme as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+),

> Tradicionalmente, a trigonometria é apresentada desconectada das aplicações, pois se prioriza o cálculo algébrico das identidades e equações em detrimento dos aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. O que deve ser assegurado são as aplicações da trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis e para construir modelos que correspondem a fenômenos periódicos. Dessa forma, o estudo detém-se às funções seno, cosseno e tangente, com ênfase ao seu estudo na primeira volta do círculo trigonométrico e à perspectiva histórica das aplicações das relações trigonométricas (BRASIL, 2002, p. 122).

Diante dessas considerações apresenta-se, na seção 2, o referencial teórico, com base no qual o trabalho foi realizado. Na seção 3 são descritas as atividades promovidas, a discussão das situações-problema, vivenciadas pelos estudantes, seguida pela seção 4, em que é apresentada uma análise e discussão de resultados já obtidos. Na última seção, dedicada às considerações finais, procura-se evidenciar o que já pode ser dito, em termos de resultados da pesquisa que é objeto deste trabalho.

2 – Marco Teórico e Revisão da Literatura

O referencial teórico que subsidia este trabalho é a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. Para Ausubel (1982), a ocorrência da aprendizagem significativa pressupõe três fatores imprescindíveis, quais sejam: a disposição do aluno em

relacionar o material a ser aprendido de modo substantivo e não arbitrário à sua estrutura cognitiva; a presença de ideias relevantes na estrutura cognitiva do aluno, e material potencialmente significativo.

Em relação à aprendizagem significativa, Moreira destaca que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação "ancora-se" em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras. (MOREIRA, 2009, p. 8).

Ausubel (1966 apud PONTES NETO, 2014) afirma que a estrutura cognitiva é organizada de forma hierárquica. Estão no topo dessa hierarquia as ideias de maior poder explicativo, ou mais inclusivas, que assimilam as menos inclusivas. Logo, por meio do processo de assimilação, as ideias se "ligam" entre si na estrutura cognitiva, propiciando uma diferenciação progressiva.

De acordo com o mesmo autor, a assimilação envolve: a facilitação e a retenção da aprendizagem; a extensão do intervalo de retenção; a organização do conhecimento em forma de diferenciação progressiva, e a assimilação integrativa. Novas ideias, ao serem assimiladas, reorganizam o conhecimento preexistente e as próprias ideias que estão sendo adquiridas. Assim, ao assimilar tais ideias, a estrutura cognitiva realiza uma reconciliação integrativa entre as ideias já existentes e as ideias que estão sendo assimiladas, explorando semelhanças e diferenças entre ideias afins e amenizando inconsistências, o que possibilita maior diferenciação progressiva dos conhecimentos assimilados. Portanto, há um processo de interação em que conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material servindo de ancoradouro, incorporando-o e assimilando-o como também modificando-o em função dessa ancoragem.

Ao contrário da aprendizagem significativa, Ausubel define a aprendizagem mecânica, em que as novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes, na estrutura cognitiva do estudante. Esta nova informação é armazenada de maneira arbitrária, sem interagir com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribui para sua elaboração e diferenciação. Um exemplo típico de aprendizagem mecânica é a simples memorização de fórmulas, leis e definições. Este é o tipo de aprendizagem em que o estudante estuda para a prova, decora tudo, faz a prova e logo esquece, ou, então, mesmo com a fórmula decorada, não sabe aplicá-la.

Assim sendo, pretende-se, com este trabalho, promover melhores condições de aprendizagem de Trigonometria no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, propondo situações-problema que envolvam conceitos relacionados ao tema, presentes em propriedades rurais, onde grande parcela dos alunos está inserida.

3 – Materiais e Métodos

A fim de contribuir para que o estudante consiga relacionar os conceitos de Trigonometria com situações do contexto da Agropecuária, tendo condições de analisar e intervir no mundo real, as ações foram todas planejadas de forma a contemplar o curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Buscou-se, na história da Trigonometria, algumas situações-problema que surgiram no passado, cuja importância ainda é reconhecida. Exemplo disso é o estudo das relações existentes nos triângulos que, segundo Souza (2010), surgiu por causa da necessidade de medir distâncias inacessíveis. O avanço de conhecimentos da Astronomia, da agrimensura e da navegação também impulsionaram a utilização da Trigonometria na resolução de situações-problema. Ciente disso, o estudante se apropria de subsídios para a tomada de decisão, visando melhores resultados na atividade agropecuária, para obter maior produtividade na área plantada ou melhor rendimento na atividade pecuarista. Como exemplos de situações-problema, nesta área, pode-se citar as que se relacionam com construções rurais, tais como as que envolvem: silos e galpões para armazenamento de produtos para o trato dos animais e utensílios agrícolas; medições de terras; cálculo do desnível do solo; alturas inacessíveis e análise de fenômenos periódicos. É importante que o profissional Técnico em Agropecuária se aproprie dos conceitos de Trigonometria, o que lhe dará confiança e autonomia no momento de prestar uma assessoria em propriedades rurais, ou em empresas do ramo agrícola, o que pode auxiliar para que o agricultor tenha uma boa produtividade em sua atividade agrícola.

Diante dessas considerações, planejou-se a Prática de Campo, descrita a seguir, realizada no espaço utilizado para práticas agrícolas, do Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul, com uma turma de 2º. ano do curso Técnico em Agropecuária. Os conceitos usuais de Trigonometria, abordados no Ensino Médio, já haviam sido tratados, anteriormente, em sala de aula, na forma tradicionalmente utilizada, por meio de aulas expositivas. Com a prática de campo, a intenção era verificar a aprendizagem de tais conceitos e, na medida do possível, validá-la, como uma atividade com potencial para promover aprendizagem significativa. A mesma consistiu de duas etapas: 1) discussão entre professor e estudantes, com base na realização de tarefas relacionadas com o tema; 2) resolução, pela turma, dividida em dois grupos, de duas situações-problema, conforme descreve-se a seguir.

3.1 – Etapa 1

A turma foi disposta em um círculo e ao centro, com a ajuda de três estudantes voluntários, utilizando uma marreta, foram fixadas ao solo três estacas com um prego no topo de cada uma delas, por onde passou-se um fio de nylon. Ao observar o triângulo

1

formado, foram feitas questões relativas à classificação dos triângulos quanto às medidas lados e dos ângulos. Conforme as respostas surgiam, cada estudante fazia anotações. Na sequência, com o auxílio de uma trena e de um transferidor, foram orientados a medir dois ângulos e o lado do triângulo adjacente aos mesmos. De posse dessas medidas foi questionado se, sem utilizar a trena, seria possível determinar as medidas dos outros dois lados do triângulo. Após alguns olhares e troca de informações, alguém disse: "Basta aplicar a lei dos senos". Como a resposta estava correta, foi solicitado que, em pequenos grupos, calculassem as medidas dos outros dois lados do triângulo. Para isso deveriam desenhar o triângulo em seus cadernos e poderiam utilizar a calculadora científica. Esgotado o tempo, apenas um grupo conseguiu executar o cálculo com êxito. Sendo assim, este grupo, utilizando um quadro branco e canetões, demonstrou aos demais como fizeram. Ao final da demonstração, percebeu-se que nem todos lembravam da fórmula da lei dos senos e não lembravam também qual é a soma dos ângulos internos do triângulo, pois para aplicar esta fórmula, precisavam do valor do terceiro ângulo.

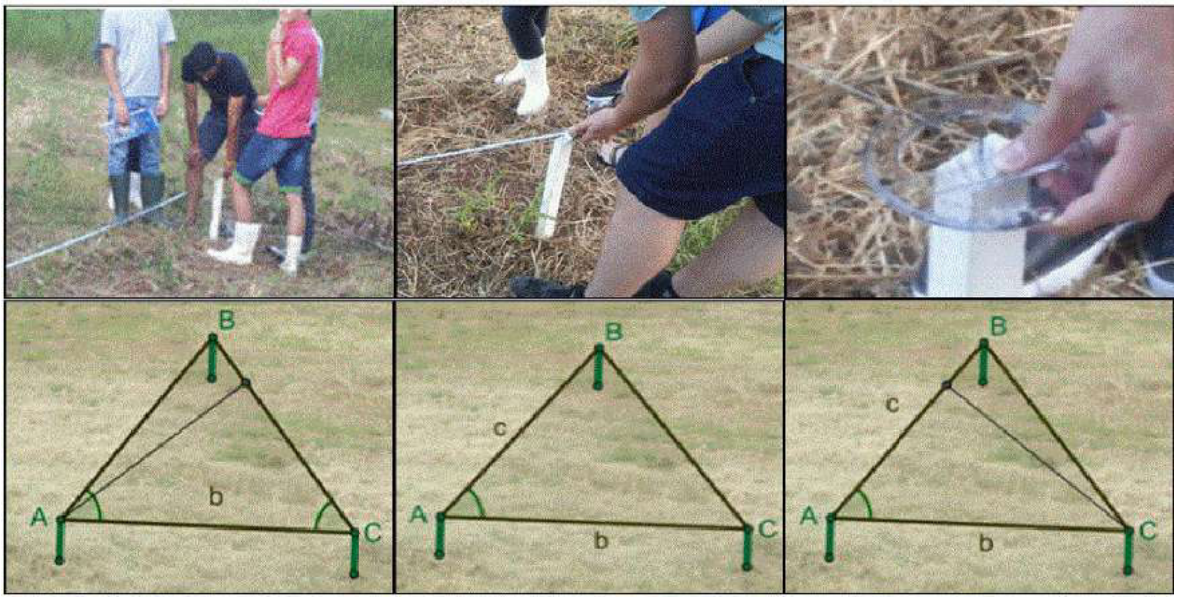
Na sequência, a turma foi desafiada a calcular as medidas dos outros dois lados do triângulo utilizando apenas razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente). Para esta tarefa foram destinados cinco minutos, mas ninguém teve êxito. A fala mais frequente durante a tentativa de resolução foi que o triângulo não era retângulo. Assim sendo, sugeriu-se que estudantes voluntários, utilizassem a linha de nylon, para traçar a altura do triângulo.

A turma foi questionada sobre o que aconteceu ao traçar a altura do triângulo e logo alguém respondeu que o triângulo havia sido transformado em dois triângulos retângulos. Trabalhando em equipe, todos conseguem calcular as medidas dos outros dois lados do triângulo, utilizando as razões trigonométricas.

As estacas foram, então, mudadas de lugar, como forma de modificar as medidas dos lados e dos ângulos do triângulo. Para esta nova etapa do trabalho, utilizando o transferidor, mediu-se apenas um ângulo e com a trena, os dois lados adjacentes ao mesmo. Ao questionar a turma sobre como calcular o terceiro lado do triângulo, alguém sugeriu utilizar a "lei dos cossenos". Como a resposta era adequada, foram destinados cinco minutos para que todos os grupos resolvessem o cálculo. Neste momento, com maior entrosamento, todos conseguiram efetuar o cálculo com êxito.

Como um dos objetivos da prática era expandir as possibilidades de resolução, ou seja, o estudante sendo um agente do seu próprio aprendizado, novamente foi perguntado se era possível chegar ao mesmo resultado usando apenas as razões trigonométricas do triângulo retângulo. Como já haviam utilizado o método de traçar a altura do triângulo qualquer, transformando-o em dois triângulos retângulos, os grupos traçaram a altura do

triângulo e, trabalhando conjuntamente, todos conseguiram resolver. Na Figura 1, pode-se observar os diferentes momentos desta etapa.



[1]

Figura 1. Momentos da etapa 1
Fonte: o autor

3.2 – Etapa 2

A turma, agora dividida em dois grupos, recebeu duas situações-problema para resolver. Cada uma delas foi pensada de forma contextualizada com a realidade dos estudantes do Curso Técnico em Agropecuária. Inclusive o ambiente escolhido contribuiu para que se sentissem em um contexto familiar.

Grupo 1 – Videira: Em uma área localizada ao lado da Cantina de Vinificação do Campus Bento Gonçalves do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia deverão ser cultivadas algumas espécies de uvas viníferas. Assim, a situação-problema proposta ao grupo, visando à aplicação de conceitos da Trigonometria, consistiu na determinação da quantidade de arame necessária para dar sustentação aos ramos de uma videira. Os ramos da videira serão sustentados por quatro fios de arame, cada um deles com o comprimento igual à distância entre os pontos B e C, onde estão localizados dois postes. Paralelamente a cada um deles, outros três de cada lado, serão fixadas as extremidades dos demais fios. A situação-problema foi, então, proposta nos seguintes termos: dados os comprimentos dos lados *b* e *c*, além da medida do ângulo α, descrever uma possibilidade de determinar a quantidade de arame, com base no triângulo ABC, sendo o vértice A um ponto escolhido aleatoriamente.

Resolução: O grupo traçou o prolongamento *p* do lado *b* e a altura *h* do triângulo em relação ao vértice B; e conforme demonstraram perceber, ao traçar a altura *h* do

[1]

triângulo qualquer ABC, surgiram dois triângulos retângulos; BAD e BCD, ambos retângulos em D. Este fato permitiu a utilização das razões trigonométricas no triângulo retângulo. Outra constatação feita pelos estudantes foi que o ângulo suplementar a α é o ângulo referente ao vértice A do triângulo BAD. De posse do ângulo relativo ao vértice A do triângulo BAD (180º-α) e da hipotenusa *c*, calcularam o prolongamento *p* (cateto adjacente) e a altura *h* (cateto oposto).

Com tais medidas, concluíram que os lados do triângulo retângulo BCD são respectivamente: altura *h*, base (*b* + *p*) e o comprimento do arame *a*, que queriam determinar. Decidiram, então, utilizar o Teorema de Pitágoras, o que lhes permitiu calcular a quantidade de arame, multiplicando a quantidade de arame por 4.

Na Figura 2 observa-se o registro dos momentos da resolução do problema da videira.

Figura 2. Momentos da resolução do problema da videira.
Fonte: o autor

Grupo 2 – Drenagem: A situação-problema proposta ao grupo 2 consistiu em determinar a extensão de uma vala (segmento BC), que foi aberta com a finalidade de drenar uma área utilizada para o plantio de milho. Para executar esta tarefa sugeriu-se que fixassem três estacas no chão, em que duas delas representam o segmento BC e a terceira, fixada em um ponto escolhido aleatoriamente (ponto A), não alinhado a esse segmento, formando um triângulo qualquer.

Utilizando o mesmo método adotado pelo grupo 1, o grupo 2 traçou a altura do Triângulo ABC em relação ao vértice B. Ao traçar a altura *h* do triângulo ABC em relação ao vértice B, o transformaram em dois triângulos: ABD e CBD, ambos retângulos em D. Outra observação feita pelos estudantes foi que o pondo D divide o lado *b* em dois segmentos: *x* (segmento AD) e *y* (segmento DC). Sendo o lado *b*, uma medida conhecida, concluíram que $x = b - y$ e $y = b - x$.

Conforme orientados, os estudantes mediram o ângulo α e os lados b e c utilizando um transferidor e uma trena. Com tais medidas, perceberam que havia condições de determinar a altura h (cateto oposto ao ângulo α) e o segmento x (cateto adjacente ao ângulo α), utilizando as razões trigonométricas no triângulo retângulo ABC.

Após a determinação das medidas da altura h do triângulo ABC, e do segmento x, foi possível determinar o comprimento da vala aberta para a drenagem, pois como já haviam demonstrado perceber, o segmento y representa a diferença entre o lado b e o segmento x. Desse modo, de posse das medidas dos dois lados do triângulo retângulo, determinaram o comprimento da vala, aplicando o Teorema de Pitágoras. Na Figura 3 pode ser observado o registro dos momentos da resolução do problema da drenagem.[1]

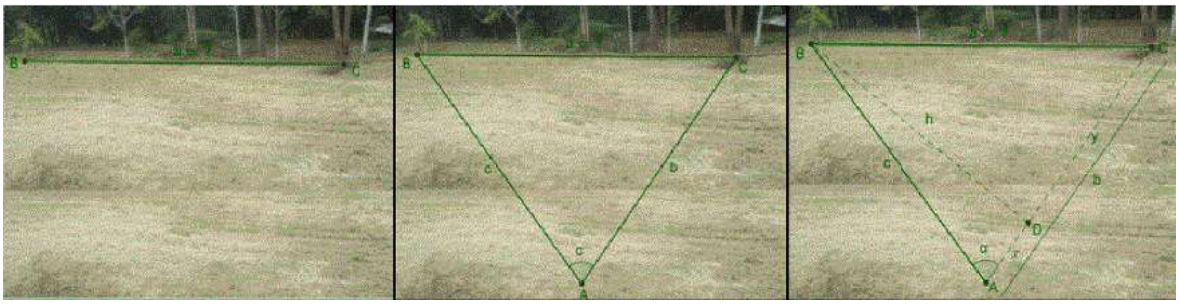


Figura 3. Momentos da resolução do problema da drenagem
Fonte: o autor

4 – Apresentação e Discussão dos Resultados

Todos tiveram êxito na resolução das situações-problema apresentadas. Isso é um indicativo de que as mesmas têm potencial para promover aprendizagem significativa.

A avaliação foi contínua. Todas as fases da prática foram consideradas para esta etapa. Foram avaliados: o trabalho em equipe, o envolvimento com as tarefas propostas, a participação ativa nos debates que iam surgindo. O manuseio de ferramentas de apoio como: martelos, pregos, fios de nylon, trenas, transferidores e calculadoras científicas, interesse e envolvimento nas tarefas apresentadas, elaboração de todos os cálculos.

Quando questionados a respeito da metodologia utilizada na prática realizada, apresentaram comentários como "*assim não ficamos tão dependentes de fórmulas prontas*", dentre outros. Disseram também que através da metodologia utilizada, conseguiram visualizar diferentes formas de resolver as situações problemas apresentadas.

O professor de Topografia apontou diversos tópicos positivos, dentre os quais: o trabalho em grupo, onde os alunos desenvolvem habilidades de relacionamento, de aceitar as diferentes opiniões e de exercitar o trabalho cooperativo; a utilização de equipamentos simples (corda, estacas, pregos, martelo e transferidor) para resolver situações práticas na propriedade rural; o uso de conceitos básicos da trigonometria para resolver problemas na propriedade rural; e a visualização, pelos estudantes, de diferentes formas do emprego da trigonometria no seu dia a dia, sem uso de fórmulas matemáticas prontas.

Quanto aos aspectos que acrescentaram ao estudante enquanto futuro profissional Técnico em Agropecuária, o professor de Topografia listou: resolução de situações práticas na propriedade rural com o emprego da trigonometria, oportunidade de resolução de

1

problemas simples na propriedade rural, desenvolvimento da habilidade do trabalho em grupo, interdisciplinaridade entre a Matemática e a Topografia, habilidades de investigação e resolução de situações práticas da matemática e o desapego do uso de fórmulas prontas da matemática.

5 – Considerações Finais

Diante do que se pode perceber, acredita-se que o objetivo foi alcançado, pois a prática pedagógica, desenvolvida em um espaço familiar dos estudantes do Curso Técnico em Agropecuária, motivou-os para a realização da atividade. Tanto os estudantes, como o professor de Topografia, em suas falas concordaram que houve um ganho em termos de aprendizagem. Isto leva a crer que houve uma contribuição para que o estudante do Curso em questão conseguisse relacionar os conceitos de Trigonometria com situações do contexto da Agropecuária, tendo condições de analisar e intervir no mundo real. Acredita-se, pois, ter proporcionado condições favoráveis para que o estudante desempenhasse o papel de agente do seu próprio aprendizado, o que é uma condição importante para a ocorrência de aprendizagem significativa.

6 – Referências

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Trad. de Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **PCN + (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais)**. Brasília, 2002. v. 2.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências**: a Teoria da Aprendizagem Significativa. 1ª Edição Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.

PONTE, J. P. da. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores:** Que desafios? Revista Ibero-Americana de Educación, OEI, n. 24, sep./dic. 2000. Disponível em: <http://www.oei.es/revista.htm>. Acesso em: 13 nov. 2014.

SCHELLER, M.; BIEMBENGUT, M. S. **A utilização de tecnologias digitais nos primeiros passos na arte da pesquisa: uma experiência de modelagem**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 11, p. 1-11, 2013.

SOUZA, L. E. C. Aprender a aprender e ensinar a aprender: Trigonometria. 2010. Trabalho de Conclusão do Curso (Licenciatura Plena em Matemática) – Ribeirão Pires, 2010.1

1

DIRETRIZES PARA MELHORIA DO APRENDIZADO NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE DE ENGENHARIA

DENIZARD BATISTA DE FREITAS
URI – Universidade Regional Integrada – Campus Santo Ângelo/denizardf@urisan.tche.br

FLÁVIO KIECKOW
URI – Universidade Regional Integrada – Campus Santo Ângelo/fkieckow@urisan.tche.br

ADRIANI REICHEL ZILLI
URI – Universidade Regional Integrada – Campus Santo Ângelo/adrianizilli@hotmail.com

Resumo: As disciplinas profissionalizantes de engenharia abordam os conhecimentos essenciais para o desempenho do futuro profissional, e o seu ensino apresenta oportunidades para melhoria no que se refere à aprendizagem. Em especial, a disciplina de Concreto Protendido que requer uma formação básica multidisciplinar abrangente. O Método da Espiral de Ensino (MES), elaborado e aplicado na URI-Santo Ângelo, contempla a distribuição do conteúdo, a avaliação, a busca das causas e o plano para melhorias em dois ou três ciclos para um semestre. São previstas avaliações do conhecimento dos alunos por meio de mapas conceituais para identificar as lacunas de aprendizagem. As causas das não conformidades do aprendizado são buscadas, fazendo ações corretivas no processo de ensino com a participação dos alunos. O MES foi aplicado na disciplina de concreto protendido da engenharia civil em 2011 e 2012. O indicador foi o desempenho acadêmico. O desempenho dos alunos nos dois anos de aplicação do MÊS é superior às avaliações anteriores. As conclusões dessa experiência são coerentes com a fundamentação do aprendizado significativo.
Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Método da Espiral de Ensino.Avaliação do aprendizado. Compartilhamento.

Abstract: Professional engineering disciplines address the knowledge essential for future professional performance, and your education presents opportunities for improvement with regard to learning. In particular, the disciplines of prestressed concrete that requires a multidisciplinary comprehensive basic training. The method of teaching Spiral (MES), developed and applied in the URI-Santo Angelo, contemplate the distribution of content, assessment, seeking the causes and plan for improvements in two or three cycles for a semester. Are provided for evaluations of the assimilation of students by means of concept maps to identify learning gaps. The causes of non-compliance of learning are sought, making corrective actions in the teaching process with the participation of the students. The MES was applied in prestressed concrete discipline of civil engineering in 2011 and 2012. The indicator was the academic performance. The student performance in two years of implementation of MES are superior to the earlier assessment. The conclusions of the experiment are consistent with the reasons for significant learning.
Keywords: Meaningful learning. Spiral teaching method. Assessment of learning. Sharing.

1– Introdução

As disciplinas profissionalizantes de engenharia civil abordam os conhecimentos essenciais para o desempenho do futuro profissional. Os métodos de ensino, portanto, devem buscar técnicas para se obter a aprendizagem significativa de Ausubel (2000). A maioria dos professores dessas disciplinas tem a formação de engenheiros, especializados no conteúdo específico, havendo lacunas na formação de ensino, em especial de teorias de ensino volta das para a aprendizagem significativa. Dessa forma, o ensino de engenharia deve estimular o aluno a desenvolver uma atitude de aprender.

A disciplina de engenharia civil, que trata do cálculo de estruturas em concreto protendido, apresenta um alto nível de complexidade. Trata-se de uma tecnologia usada para solução de elementos estruturais (vigas) que suportam grandes estruturas. As grandes

estruturas, tais como pontes, viadutos, prédios industriais e aeroportos possuem grandes vãos entre as colunas (LEONHARDT, 1983). A ligação entre as colunas com grandes vãos é feita por vigas. Em consequência, os esforços (momentos fletores) têm valores elevados que exigem dimensões também elevadas para a largura e a altura das vigas. A utilização do Concreto Protendido reduz consideravelmente as dimensões das vigas (LEONHARDT, 1983). O domínio dessa tecnologia pertence a empresas situadas nas cidades onde a demanda por grandes obras é maior e, embora haja necessidade de aplicação, a tecnologia não é utilizada em obras regionais. Um fator que contribui para isso é a falta de domínio deste conhecimento pela maioria dos engenheiros do interior.

Existem diversos aspectos que dificultam o ensino e a aprendizagem significativa na disciplina de Concreto Protendido. Por essa razão é salientado aqui a problematização e a contextualização do conteúdo da disciplina. Esse cenário leva ao problema central: qual o método de ensino mais adequado para se obter um aprendizado significativo e eficaz? Como usar o conhecimento dos alunos como subsunçores, segundo Ausubel (2000), para construir o conhecimento significativo?É possível elaborar ferramentas eletrônicas que facilitem a percepção dos alunos sobre o fenômeno utilizado?Responder essas questões é o que motiva a realização desse trabalho.

2–Referencial Teórico e Revisão da Literatura

2.1 – Ensinagem

O termo ensinagem é usado para indicar uma prática social complexa efetivada entre professor e aluno, englobando tanto a ação de ensinar quanto à de apreender.

Trata-se de uma ação de ensino da qual resulte a aprendizagem do estudante, superando o simples dizer do conteúdo por parte do professor, pois se sabe que na aula tradicional, onde há uma simples exposição de tópicos, só há garantia da citada exposição, não se pode afirmar que houve a apreensão do conteúdo pelo aluno. Nessa superação da exposição tradicional como única forma de explicitar os conteúdos é que se inserem as estratégias de ensinagem.

O processo de ensinagem fundamenta-se no planejamento adequado do conteúdo, metodologia de apresentação, partilhamento e avaliação, contemplando a melhoria contínua para retroalimentação do planejamento.

Como a aprendizagem exige a compreensão e apreensão do conteúdo pelo aluno, é essencial a construção de um conjunto relacional, onde cada novo conhecimento apreendido pelo aluno amplia ou modifica o sistema inicial, a cada contato. Além de que, as aprendizagens não se dão todas da mesma forma, elas dependem tanto do sujeito que apreende quanto do objeto de apreensão, não sendo, assim, iguais.

As estratégias de ensino utilizadas pelos docentes devem ser capazes de motivar e de envolver os alunos ao ofício do aprendizado. Pimenta e Anastasiou (2002, p. 214) concebem

que "ao aprender um conteúdo, apreende-se também determinada forma de pensá-lo e de elaborá-lo, motivo pelo qual cada área exige formas de ensinar e de aprender específicas, que explicitem as respectivas lógicas".

2.2 –Aprendizagem Significativa

Segundo David Ausubel (2000), o aprendizado é significativo quando uma informação nova é construída a partir do conhecimento pré-existente no aprendiz. O conhecimento pré-existente é denominado de subsunçor. Essa relação de conhecimento é de forma não arbitraria.

Ausebel diz que as condições para uma aprendizagem significativa são a predisposição para aprender, a existência de conhecimentos prévios adequados (subsunçores) e materiais potencialmente significativos. Sendo a variável mais importante o conhecimento prévio do aprendiz, porque aprendemos a partir do que já sabemos e dos esquemas de assimilação que já construímos.

Na posição extrema ao aprendizado significativo, David Ausubel considera o aprendizado mecânico, pois esse aprendizado refere-se ao relacionamento arbitrário e literal com a estrutura cognitiva do aprendiz. A memorização de fórmulas, conceitos ou rotinas acontece sem relação com informações existentes (arbitrário). A aprendizagem mecânica não tem significado para o aluno uma vez que é literal, é temporária. O aprendizado significativo e o mecânico são dois extremos de um contínuo (MOREIRA, 2010).

Para um engenheiro, é importante ter uma base de conhecimentos, subsunçores que lhe permitam criar algo novo, buscar soluções diferentes para um problema, inovar um processo. A hierarquização desses subsunçores deve iniciar na sua formação acadêmica. Para que o conhecimento seja obtido dessa forma, um planejamento didático para um curso de engenharia deve contemplar uma metodologia que atenda aos requisitos de aprendizagem.

De acordo com Ausebel, o planejamento didático deve levar em conta quatro princípios: a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa, a organização sequencial e a consolidação. A diferenciação progressiva consiste em colocar, no início da disciplina, os conceitos mais gerais e inclusivos, inserindo progressivamente a diferenciação das especificidades. A reconciliação integrativa consiste em identificar a relação entre os conteúdos apresentados, tais como as semelhanças e diferenças. A organização sequencial consiste em estabelecer a ordem de apresentação lógica, atendendo aos dois princípios anteriores, atentando para as relações de dependência lógica dos conteúdos. E a consolidação é o princípio da insistência no material ensinado antes que novo material seja apresentado. Podem ser utilizados os objetos de aprendizagem, os exercícios e os organizadores avançados.

2.3 – Espiral de Ensino

A Espiral de Ensino desenvolvida na URI (FREITAS, 2014) é um método para planejamento de ensino que busca obter como resultado a aprendizagem significativa. A Espiral de Ensino faz uma analogia à espiral de projeto naval, na utilização do princípio de melhoria contínua (DEMING, 1990), e tem como ferramenta de avaliação do nível de aprendizado alcançado nos ciclos da espiral, mapas conceituais (MOREIRA, 2010).

O procedimento para uso do método valoriza o processo de ensinagem das disciplinas. Ele inicia pelas definições das atividades (conteúdo) para colocação nas radiais da Espiral de Ensino (Fig. 1). É previsto, incluir no conteúdo, em qualquer que seja a disciplina, a avaliação do impacto tecnológico (CARLETTO, 2011). Uma vez definido o conteúdo faz-se o planejamento (BEHRENS, 2006). É então estabelecido o processo de ensino, contemplando o conteúdo e a metodologia de apresentação para buscar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000). A metodologia de apresentação do conteúdo pode prever a inclusão de objetos de aprendizagem, tais como a utilização de softwares com animações (FREITAS; SANTOS; KIECKOW, 2013).

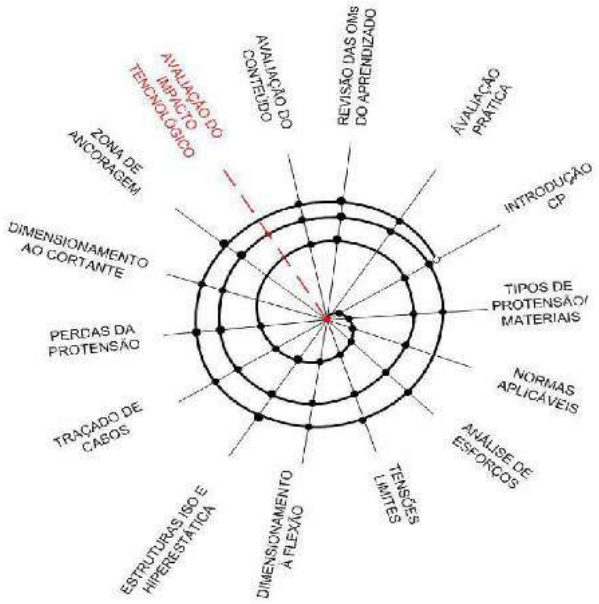


Figura 1. Espiral de Ensino para a disciplina de concreto protendido.

Fonte: Autor

A Figura 1 mostra um exemplo da Espiral de Ensino da disciplina de concreto protendido na URI Santo Ângelo. Ela é traçada em três ciclos, simbolizando a linha do tempo, onde o início é o centro. Os eixos radiais descrevem os conteúdos da disciplina. A intersecção do eixo radial com a linha da espiral em cada ciclo é destacada por um pequeno ponto quando a atividade é desenvolvida naquele ciclo. A inexistência do ponto significa que, naquele ciclo, a atividade não é desenvolvida. Após a espiral de ensino é feito o detalhamento dos itens do conteúdo para cada ciclo em uma tabela.

A avaliação dos conceitos apreendidos é realizada em grupos formados aleatoriamente, usando mapas conceituais. A construção de mapas conceituais pelo grupo fortalece a discussão que é uma forma de construção de entendimento significativo do conteúdo.1O motivo de formar grupos para a avaliação dos conceitos é possibilitar o partilhamento de conhecimento (NOVOA, 2004), agregando novo conhecimento mais facilmente, visto que a linguagem usada entre colegas gera um maior entendimento.Na avaliação também é previsto identificar as não conformidades no aprendizado, nos conceitos e no processo pretendido. Essa atividade conta com a participação dos alunos, por meio de questionários, para identificação das causas das lacunas de aprendizado. Por sua vez, as causas podem ser: sequência de apresentação dos conteúdos, conteúdo, aprofundamento do método, ambiente, inadequação da formação dos alunos, entre outras. As causas conhecidas transformam-se em oportunidades de melhorias para o planejamento do próximo ciclo do conteúdo, ou no planejamento do próximo semestre de apresentação da disciplina.

3–Metodologia

3.1 – Aplicação da Espiral de Ensino

A aplicação inicia com a elaboração do planejamento e a distribuição do conteúdo nas radiais da Espiral de Ensino (Fig. 1). A distribuição do conteúdo é em dois ciclos, observando que em cada ciclo é apresentado o conteúdo, cuja intersecção da radial do conteúdo com a espiral tenha um ponto cheio. O detalhamento do conteúdo e previsão da forma como é apresentado o conteúdo da espiral está na Tabela 1. É a partir dele que são feitas as ações corretivas que impactam na espiral.

Tabela 1. Método para as aulas de concreto protendido 2012.1

ITEM	1º CICLO DA ESPIRAL	2º CICLO DA ESPIRAL
INTRODUÇÃO	Visão geral do CP, processo executivo, força e perdas	Técnicas da pré e pós-tensão. Critérios de Projeto
MATERIAIS	Aço e concreto para CP	Equipamentos e acessórios
DEFINIÇÃO TIPOS DE PROTENSÃO	Princípios da pré-tensão e pós-tensão	Elementos pré-moldados em CP
NORMAS APLICÁVEIS	Apresentação das Normas ABNT pertinentes	Critérios de Projeto
TENSÕES LIMITES	Valores definidos pelas normas	Critérios de Projeto
DIMENSIONAMENTO À FLEXÃO	Dim. seção, força e excentricidade	Dim. seção, força e excentricidade
ESTRUTURAS ISO E HIPERESTÁTICAS	Esforços de Flexão em vigas isostáticas.	Esforços de Flexão em vigas isostáticas.
TRAÇADO DE CABOS	Cabo resultante	Cabo resultante
PERDAS DA PROTENSÃO	Imediatas para o cabo resultante	Imediatas e deferidas cabo resultante
ESFORÇO CORTANTE		Dimensionamento com cabos

1

		curvos
ZONA DE ANCORAGEM		Noção de distribuição de placas ativas
AVALIAÇÃO DO IMPACTO TECNOLÓGICO	Noções de sustentabilidade e impacto tecnológico	Avaliação do impacto tecnológico consequentes do processo de protensão
AVALIAÇÃO DO APRENDIZADO	Lacunas: Percepção do método e funcionamento do CP; linguagem do professor. Ações corretivas: Objeto de aprendizagem; Compartilhamento.	Fluxogramas ou mapas conceituais feitos em sala, com acompanhamento, (grupos 4 à 5)
REVISÃO DAS OMs DO APRENDIZADO	Identificação com a turma das lacunas de aprendizado, reforço e revisão do próximo ciclo	Ações corretivas eficazes
AVALIAÇÃO PRÁTICA (PROVA)		Avaliação individual e análise das lacunas de aprendizado para correção no próximo semestre

Fonte: Autor

A disciplina foi apresentada em um semestre, sendo permitida a realização dos dois ciclos da espiral planejada. Foram feitas duas avaliações. A avaliação do primeiro ciclo foi na última aula de abril de 2012. As oportunidades de melhorias principais identificadas foram a dificuldade da percepção da relação entre as três variáveis de dimensionamento e entendimento da linguagem de projeto usada pelo professor. A causa identificada é o método de apresentação das relações entre as variáveis. A ação corretiva foi a elaboração de um objeto de aprendizagem, programado no *software* Autocad 2012, associando as fórmulas analíticas com a saída gráfica da seção transversal de uma viga protendida. O objeto permite ao aluno visualizar graficamente as consequências interativas das alterações da força, traçado do cabo e características geométricas. A outra oportunidade de melhoria de destaque foi o entendimento da linguagem técnica de projeto usada pelo professor. A ação corretiva foi a intensificação de trabalhos em grupos para partilhamento da informação (NOVOA, 2004) em linguagem compatível com as bases dos alunos, facilitando a transformação das informações em conhecimento (AUSUBEL,2000).

A avaliação do segundo ciclo apresentou oportunidades de melhorias que foram utilizadas na turma seguinte. O destaque ocorreu na eficácia das ações corretivas implementadas.

4–Apresentação e Discussão do Método

4.1 – Resultados

Para a avaliação da aprendizagem após as correções feitas para o primeiro ciclo, a turma foi dividida em grupos, aos quais foi proposto que representassem em mapas conceituais ou fluxogramas o processo de dimensionamento de uma ponte. Os alunos encontraram mais facilidade em representar por meio do fluxograma convencional por se

tratar de um processo. Os mapas conceituais (MOREIRA, 2010) são reservados para os conceitos e suas inter-relações.Os grupos evidenciaram um bom entendimento dos conceitos e das atividades do processo de forma significativa, como mostra a Figura 2, trabalho produzido por um dos grupos, aqui denominado Grupo A.

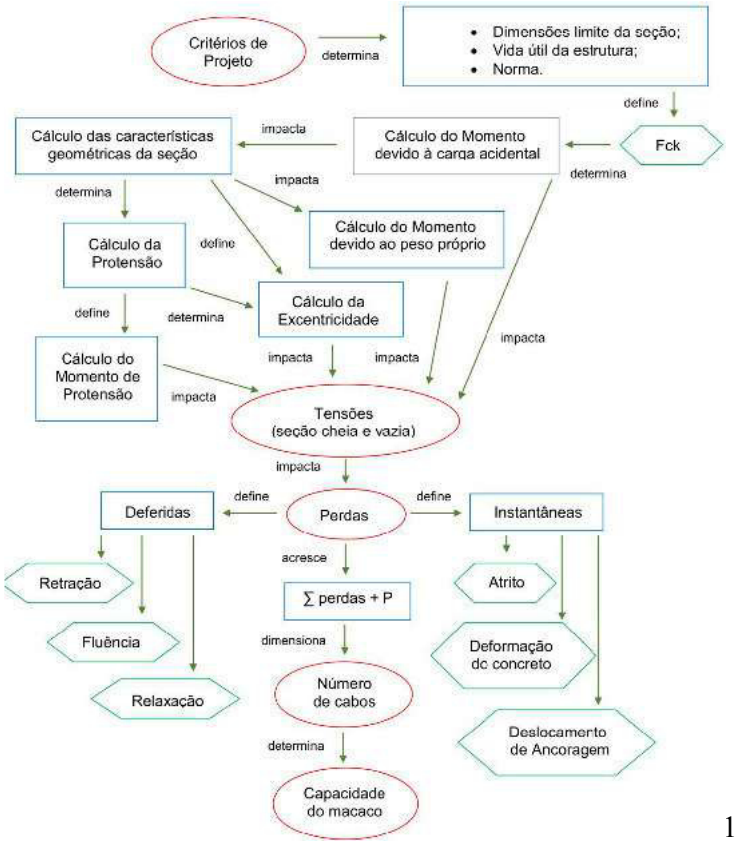


Figura 2. Mapa conceitual, conceitos de Concreto Protendido. Grupo A, 2012.

Fonte: Autor

A segunda avaliação prática se deu por meiode uma prova individual escrita. A tabela 2 mostra a média geral das turmas dos últimos 10 anos, com base nas informações da Secretaria Geral da URI- Santo Ângelo. É possível constatar que as melhores médias das turmas são em 2011 (8,6) e 2012 (8,0), anos de aplicação do método. O menor percentual de alunos em exame são também os anos de aplicação da metodologia. Em 2011 nenhum aluno fez exame e em 2012 apenas dois. É importante observar que a turma objeto (2012) teve trinta e cinco alunos o que dificulta ainda mais a intenção de estratégia de ensino para a aprendizagem significativa. A dificuldade foi entender as bases de formação de cada aluno, que naturalmente tem origens e formação diversas. A turma de 2008, por exemplo, pode ser considerada fora da amostragem por ter um número muito pequeno de alunos, apenas sete. Esse número de alunos permite ao professor individualizar o ensino uma vez que é possível perceber a formação de cada aluno. A previsão no método da atividade de

avaliação do conteúdo, apresentado na Figura 1 e detalhado na Tabela 1, cria oportunidade de aprendizado. A formação do grupo de forma aleatória permite o partilhamento de informações (NÓVOA, 2004) em meio a discussões desinibidas e consequente construção do novo conhecimento (AUSUBEL, 2000).

Tabela 2. Médias de 2003 a 2012 em Concreto Protendido (URI - Santo Ângelo).

Ano	N° de Alunos	Alunos em Exame %	Média Geral	Observações
2003	13	31	7,1	
2004	8	30	7,0	
2005	9	44	7,1	
2006	9	0	7,6	
2007	16	44	6,6	
2008	7	0	8,0	Turma pequena
2009	20	35	7,5	
2010	16	56	6,9	
2011	20	0	8,6	1° Aplicação
2012	35	3,7	8,0	

Fonte: Autor

5 - Considerações Finais

A análise da aplicação do Método da Espiral de Ensino possibilita a apresentação de algumas considerações no que se refere ao ensino e à aprendizagem significativa.

Observa-se que a avaliação qualitativa do conteúdo com os alunos, pelo menos duas vezes no semestre, fornece subsídios para adequações de técnicas de ensino. Essas avaliações permitem a percepção do professor no que se refere ao aprendizado significativo do aluno.

É constatado que o planejamento do conteúdo e do método de ensino devem ser sempre adaptados à formação dos alunos. O domínio do professor sobre o conteúdo é fundamental, entretanto, por mais que tenha esse domínio, deve sempre ouvir a voz do aluno, porque sempre traz oportunidades para melhoria na metodologia de ensino.

A atividade de avaliação conceitual, feita em grupos, possibilita a circulação do professor entre os grupos ouvindo ou respondendo dificuldades, enriquecendo o entendimento do que está sendo absorvido. A compreensão, por parte do professor, de como é absorvida a forma de ensinar, permite a aquisição de subsídios para melhorias do plano de ensino.

A utilização do Método da Espiral de Ensino na disciplina de Concreto Protendido favoreceu o aprendizado significativo, recomendando sua aplicação de forma geral na área profissionalizante da engenharia. Os resultados do desempenho dos alunos são crescentes com a aplicação do método. A aplicação do referido método proporcionou surpreendente motivação entre os alunos no que se refere à utilização de mapas conceituais, a discussão em suas linguagens e o registro de suas constatações.

É proposta uma metodologia para a ensinagem (ensino e aprendizagem). Todavia deve ser lembrado que uma sala de aula é plena de emoção. O professor de engenharia deve ter consciência que o aprendiz assimila o que lhe foi feito sentir, emocionar, perceber.

Conclui-se que o ensino na busca da aprendizagem significativa é um método simples que vem ao encontro da formação dos nossos estudantes e da limitação de recursos envolvidos.

Os bons resultados do desempenho dos alunos motivaram posteriores aplicações do Método da Espiral de Ensino, além do desenvolvimento de outro método até então denominado Equipes aleatórias e Atividades Conjuntas, que estão em aplicação na Uri – Santo Ângelo.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições técnicas, 2000.

BEHRENS, M. A. **Paradigma da complexidade:** metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

CARLETTO, M. R. **Avaliação de Impacto Tecnológico:** Reflexões, Fundamentos e Práticas. Curitiba: Ed. UTFPR, 2011.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução na administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

FREITAS, D. B.; SANTOS, A. V.; KIECKOW, F. **O Ensino e a Avaliação do Aprendizado: uma Aplicação do Método da Espiral de Ensino.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 41, 2013, Gramado. Anais ... Gramado: UFRGS.

FREITAS, D. B. Universidade Regional Integrada, Programa de Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico. **Melhoria do Ensino e da Aprendizagem na Disciplina de Concreto Protendido**. 2014, 66p. Dissertação (Mestrado).

LEONHART, Fritz, Construção de concreto: vol.5: concreto protendido; tradução João Escosteguy Merino. Rio de Janeiro: Interciência, 1983.

MOREIRA, Marco A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.** São Paulo: Centauro, 2010.

NÓVOA, António. **Currículo e Docência: a pessoa, a partilha, a prudência** In: MAZALLA, Wilson Jr (Dir. G.). Vários autores: Campinas, 2004. Capítulo 1.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Lea das Graças Camargos. **Docência no ensino superior.** São Paulo: Cortez, 2002.

URI. Pró Reitoria de Graduação. **Curso de Engenharia Civil**. Santo Ângelo, 2012.

MANDALAS: PROPOSTA DE UMA UEPS NA FORMAÇÃO EM SAÚDE

ANA CLÁUDIA BARBOSA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)/ Campus Realengo/ Graduação em Fisioterapia, Terapia Ocupacional e Farmácia
ana.barbosa@ifrj.edu.br

ANA CAROLINA FARIAS DE BRITO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)/ Campus Realengo/ Graduação em Terapia Ocupacional
britofariascarolinaana@gmail.com

DANIELE SANT'ANNA MOREIRA LIMA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)/ Campus Realengo/ Graduação em Terapia Ocupacional
daniih.moreira@gmail.com

KAROLINE DE SOUZA ALVES
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)/ Campus Realengo/ Graduação em Terapia Ocupacional
karolinealves.94@hotmail.com

MAIARA CONCEIÇÃO DE FREITAS
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)/ Campus Realengo/ Graduação em Terapia Ocupacional
maiara.c.freitas@hotmail.com

Resumo:O presente texto é um relato de experiência sobre a criação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) em forma de Mandala. O processo de criação desta imagem, representativa do processo de aprendizagem dos conteúdos do Módulo I da disciplina Humanização em Saúde, segue os princípios e sequências propostasna literatura e encontra eco no que preconizam as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de graduação em Saúde. Ressalta-se ainda o sentido da Mandala na Saúde e na Educação, como proposta de ressignificar o que chamamos de Atenção à Saúde de indivíduos e populações, bem como o que deve representar para os alunos construir e materializar o seu conhecimento através de uma obra considerada "artística", e que por essa razão, faz transparecer a plenitude do sentido do aprendizado. Após avaliar o processo de construção da Mandala, consideramos tratar-se de uma UEPS.
Palavras-chave: Mandalas. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Formação em Saúde.

Abstract: This paper is an experience report of a Potentially Meaningful Teaching Units (PMTU) in the form of a Mandala. The creation process of this image, which is representative of the learning process in Module I of the contents of the discipline *Humanization in Health Care*, follows the principles and sequences proposed in the literatureand finds an echo in what the National Curriculum Guidelines (NCGs) of graduate health courses highlights. It is worth noting the senseof the mandala in Health and Education, as a proposal to give a new meaning to what we call attention to health of individuals and populations, as well as what should represent for students to build and bring to life their knowledge through a work considered " artistic " and that therefore, reveals the fullness of the meaning of learning. After evaluating the the construction process of the Mandala, we can consider it a PMTU.

Keywords: Mandalas. Potentially Meaningful Teaching Units. Health Education.

1 – Introdução

As graduações na área da saúde no Brasil vivem um momento de riqueza conceitual, onde diferentes modelos de estrutura curricular convivem, e aprendem entre si a adotar um novo paradigma na formação dos profissionais de saúde,

particularmente para a atuação no Sistema Único de Saúde (SUS), sensibilizados por seus princípios. Nesta proposta, os cursos da área da saúde do IFRJ são divididos por eixos de formação, entre eles a *Educação Permanente em Saúd*e. Neste Eixo estão cinco disciplinas ligadas aos preceitos do SUS, entre elas a disciplina *Humanização em Saúde*, onde foi desenvolvida a atividade tema deste trabalho, uma proposta de UEPS.

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), são formas diferenciadas de aprendizagem por meio do ensino. UEPS vão contra a técnica de aprendizagem mecânica tradicional (onde o professor transmite o conhecimento que acha necessário e o aluno copia e reproduz da forma que o professor lhe ensinou, sem nenhuma análise crítica daquilo que recebe), e sim a favor de uma aprendizagem significativa. A partir de conhecimentos prévios, o aprendiz capta os novos conhecimentos e lhes dá significados pela sua interação, faz uso de diversos materiais de ensino potencialmente significativos para ter como fim a aprendizagem (MOREIRA, 2013). Acreditamos que a criação de uma Mandala possa ser um destes materiais.

A Mandala é o símbolo da totalidade, aparece em diversas culturas primitivas e modernas, e tem um importante papel na formação do imaginário humano. Possui o desafio de garantir a diversidade de enfoques diante do conhecimento, amplificando linguagens, sinais e saberes de distintos grupos. Mandalas são abertas, possibilitam ao sujeito escolher sua sequência, condições, formas, respostas e reflexões; atuam como obras de artes e abrem possibilidades de negociações e diálogos. Auxiliam na ampliação dos mecanismos de reflexão e construção de conhecimentos, superando as condições clássicas, o que leva à reflexão de que nada está isolado, mas sim que tudo se interliga de maneira circular e integral. Mandalas podem assumir diversas formas, e auxiliam a fazer o mesmo com as interpretações,de modo a ampliar a maneira de enxergá-las(CADERNO, 2014).

Desta forma, este relato tem como objetivo apresentar o processo de construção de uma mandala na disciplina Humanização em Saúde, e avaliar suas etapas e resultados sob a ótica dos princípios que regem a construção das UEPS.

2 – Marco Teórico e Revisão da Literatura

O presente trabalho tem como marcos teóricos a *Formação em Saúde*, balizada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (BRASIL, 2002); a proposta de Moreira (2013) para a construção de uma *UEPS*; e a publicação sobre a *Mandala dos Saberes* (CADERNO, 2014).

2.1 – A Formação em Saúde

As DCNs dos cursos de saúde, que atualmente estão em reformulação, tem como fundamentos teóricos epistemológicos a proposta dos Quatro Pilares da Educação trazidos

por Delors (1996) apud UNESCO (2016) e o conceito de Competências Profissionais de Perrenoud (1999). Uma característica que marca o pensamento destes autores e guia a construção das DCNs, é que os currículos formais devem evitar o reducionismo (que supervaloriza a técnica, o instrumental e o "como fazer") e valorizar o conhecer, o contextualizar e o criar, para desenvolver as competências necessárias ao profissional de saúde do séc.XXI.

No caso da Formação em Saúde, o egresso deve não apenas dominar a técnica comum à sua área de formação, mas também desenvolver habilidades e atitudes nas áreas de *Atenção à Saúde* (reconhecer as necessidades em saúde individuais e coletivas), *Gestão em Saúde* (pensar a organização do trabalho em saúde) e *Educação em Saúde* (na identificação das necessidades de aprendizagem individual e coletiva, socialização e produção de novos conhecimentos e promoção do pensamento crítico) (BRASIL, 2002). Assim, será capaz de mobilizar o seu *conjunto de recursos cognitivos – saberes, capacidades, informações*, etc, quando precisar *solucionar com pertinência e eficácia* a situação que se apresentar no mundo do trabalho (PERRENOUD, 1999).

2.2 – As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas

De acordo com Moreira (2013),as UEPS tem como objetivo ser um instrumento potencialmente facilitador da aprendizagem significativa, com sequências de ensino baseados em aportes teóricos como *a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968, 2000)*, *a teoria interacionista social de Lev Vygotsky (1987),a teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud (1990; Moreira, 2004)*, *a teoria dos modelos mentais de Philip Johnson-Laird (1983),* entre outros (p.67). E a partir dessas diversas teorias, criam-se os princípios que norteiam a prática das UEPS, como por exemplo, este onde se diz que

> "a aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno" (p.68).

Sua prática faz uso de aspectos sequenciais, com oito passos para a efetivação do processo de aprendizagem significativa. Inicialmente é importante definir o tópico específico a ser abordado, criar ou propor situações, como por exemplo, discussão, questionário, mapa conceitual, para posteriormente propor situações-problema, em nível introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento que se pretende ensinar. Uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido de forma inicialmente do geral para o específico, e considerar a diferenciação progressiva, até o aprendiz ser capaz de

evidenciar uma aprendizagem significativa, e aplicar seus conhecimentos na resolução das situações.

Importante demonstrar, de acordo com Moreira (2013), os aspectos transversais que permeiam as UEPS onde o autor ressalta a importância da diversidade de materiais e estratégias; do questionamento, da crítica e do diálogo; da possibilidade do protagonismo dos alunos na construção dos organizadores prévios; e da possibilidade de realização de atividades colaborativas e/ou individuais.

Silva et al. (2015) expõe que o desafio está em tornar o estudo menos abstrato, e neste sentido, torna-se necessário retirar o aluno do lugar da passividade, no intuito de correlacionar os conteúdos com a vivência, focado na relação de transmissão-recepção de forma interdisciplinar e contextualizada. Os resultados deste estudorevelam um nível de aprendizagem elevado a partir do uso das UEPS, enquanto os que aprenderam de modo regular referem-se a dificuldades no processo de aprendizagem em si. Logo, é perceptível que para além do uso de material potencialmente significativo a aplicabilidade das UEPS está diretamente ligada à motivação e ao interesse em aprender por parte dos alunos.

2.3 – As Mandalas na Educação e na Saúde

No contexto da disciplina, a Mandala foi confeccionada como meio de articulação do campo da Saúde com a Educação. Na Saúde, segundo Ceccim (2005), ela é utilizada como expressão de rompimento com as racionalidades administrativas tradicionais que apresentam um modelo duro e de direção hegemônica quanto à hierarquização e regionalização proposta para o SUS. O traçado da Mandala deve visar a integralidade do cuidado, ou seja, construir uma rede com base nas necessidades, anseios e interesses do usuário que integra o Sistema Único de Saúde. Deste modo, haverá um SUS feito pelo usuário, para o usuário, um sujeito como protagonista de suas ações e de sua vida.

A Mandala articula as linhas de cuidado da Integralidade, Equidade e Universalidade para a garantia de um serviço de qualidade e que seja resolutivo em todos os âmbitos. Representa a garantia de acesso a todos, com uma atenção básica eficiente para que, deste modo, evite que casos simples se tornem de média ou alta complexidade. Interliga esta organização com todas as complexidades de cuidado nas redes de serviços prestados pelo SUS e como parte indissociável do tratamento em rede da atenção integral, para um atendimento de saúde com qualidade (CECCIM, 2005).

Sua aplicação na Educação segue a ideia de Integralidade, ao buscar enfrentar o desafio de garantir a diversidade de enfoques diante do conhecimento, uma vez que possibilita ao sujeito que a constrói escolher seu objetivo, suas formas e sequências; no trabalho coletivo, estrutura diálogos e se transforma em espaço de negociação para o problema para o qual querem uma solução, na busca coletiva por uma imagem que traduza

um sentido partilhado pelos componentes daquele grupo. Não há uma "mandala correta", pois para além da lógica racional, há um pensar mais sistêmico que interliga, circularmente, as linguagens, os sinais e os caminhos encontrados para tratar das questões e desafios propostos. Assim, pode assumir diferentes formas, fato que pode ser traduzido pelas diferentes maneiras como interpretamos os problemas no cotidiano e pelas mais diversas formas que cada um encontra para solucioná-lo, o que é particularmente importante no mundo do trabalho em saúde (CADERNO, 2014).

3 – Metodologia

O presente trabalho é a análise do processo de criação de uma UEPS em forma de Mandala como imagem representativa dos conteúdos e significados atribuídos aos conceitos trabalhados na disciplina Humanização em Saúde no Módulo I, bem como da relação entre as atividades realizadas. A análise se dá pela comparação do processo de construção com os aspectos conceituais propostos por Moreira (2013).

Para a realização da atividade em sala, a turma, composta por 42 alunos(as) do segundo período dos cursos de Terapia Ocupacional e Farmácia foram divididos em 6 grupos, com 7 integrantes em cada. A cada semana foi realizada uma atividade que permitisse a aproximação dos alunos ao conceito de Humanização e seus correlatos, e contemplasse os oito passos descritos por Moreira (2013), conforme descrito a seguir. A atividade teve a duração de sete semanas, correspondente ao Módulo I da disciplina e as quatro atividades que compõem o processo eram apresentadas para o grande grupo ao final de cada encontro, para a consolidação dos conteúdos trabalhados.

1. *Situação Inicial*: Início da disciplina, com chuva de ideias sobre o conceito de Humanização em Saúde.

2. *Situação problema nº 01*: onde os alunos começam a se apropriar do conceito de Humanização e identificar as características do termo que se aproximam da disciplina curricular:

- Atividade com as notícias sobre Humanização (1ª atividade em grupo da disciplina) – Nesta atividade os alunos fazem a leitura de uma notícia que traga a palavra "humanização"; devem responder e justificar a seguinte pergunta: "*É desta humanização que trata a nossa disciplina?*". Seu objetivo é o levantamento prévio dos conhecimentos do aluno do que seria Humanização em Saúde.

3. *Revisão*: Introdução do aluno ao documento-base da Humanização em Saúde, a PNH. Objetiva fazer uma primeira aproximação do aluno com a teia de conceitos que envolve a disciplina.

- Atividade com as proposições da PNH – Nesta segunda atividade, o texto base é a Política Nacional de Humanização. Cada grupo recebe uma proposição diferente, como por exemplo: "*A PNH possui como princípios a indissociabilidade entre atenção e gestão, a co-*

responsabilidade e a autonomia do sujeito e dos coletivos. Que significados podemos atribuir a cada uma destas expressões após a leitura da PNH?", e devem fazer o solicitado (responder, comentar, justificar...) usando o referencial teórico.

4. *Situação problema nº 02*, de maior complexidade: As Cartilhas da PNH trazem os dispositivos de ação para a efetivação da política no mundo do trabalho, oportunidade de abordar aspectos específicos e práticos da política.

- Atividade com as Cartilhas da PNH: Clínica Ampliada, Acolhimento e Ambiência - Na terceira atividade, o grupo recebe três casos ocorridos em Unidades de Saúde; solicita-se que identifiquem pontos em comum com as Cartilhas da PNH.

5. *Reunião dos conceitos anteriores em nova apresentação*: Embora se reconheça o lúdico no uso de filmes de ficção para o aprendizado de conteúdos formais, a escolha da peça ficcional é fundamental para alcançar o objetivo de aprendizagem. Este filme, em particular, permite abordar as ações do profissional de saúde, vividas pelo protagonista, sua transição para o papel de paciente, suas emoções ao vivenciar o outro lado da relação e o exercício de empatia que este se impõe a partir de seu próprio processo saúde-doença.

- Atividade com o Filme "The Doctor – Um Golpe do Destino". A quarta atividade consiste na exibição do filme, seguida de discussão, onde situações pertinentes ao conteúdo da disciplina ficam claras no desenrolar da trama.

6. *Reunião dos conceitos anteriores em nova apresentação*:Construção da Mandala.

7. *Avaliação da Aprendizagem*(Critérios): A integração do grupo no decorrer do processo; a capacidade de expressão e transmissão dos conceitos envolvidos; o nível de compreensão e a profundidade na abordagem do tema e a completude do trabalho; a presença das bibliografias de referência nas reflexões e a fundamentação teórica com outros textos de referência que viessem complementar o trabalho.

8. *Apresentação*

4 –Resultados e Discussão

Apresenta-se aqui duas mandalas criadas neste processo avaliativo e uma breve narrativa de sua construção. Sua confecção foi norteada pela PNH e seus elementos básicos foram discutidos durante o processo de planejamento da mesma. Importante ressaltar a questão da recursividade deste processo, quantos "rascunhos" de cada mandala foram produzidos até que os grupos se encontrassem satisfeitos com o produto final, na garantia de que este reproduzia o aprendizado que se desejava mostrar.

Observa-se a Fig. 1, (construída com o *software* Word/Microsoft™); vemos que no centro do desenho foi colocada a pergunta "*O que é humanização?*", ponto de partida do aprendizado.

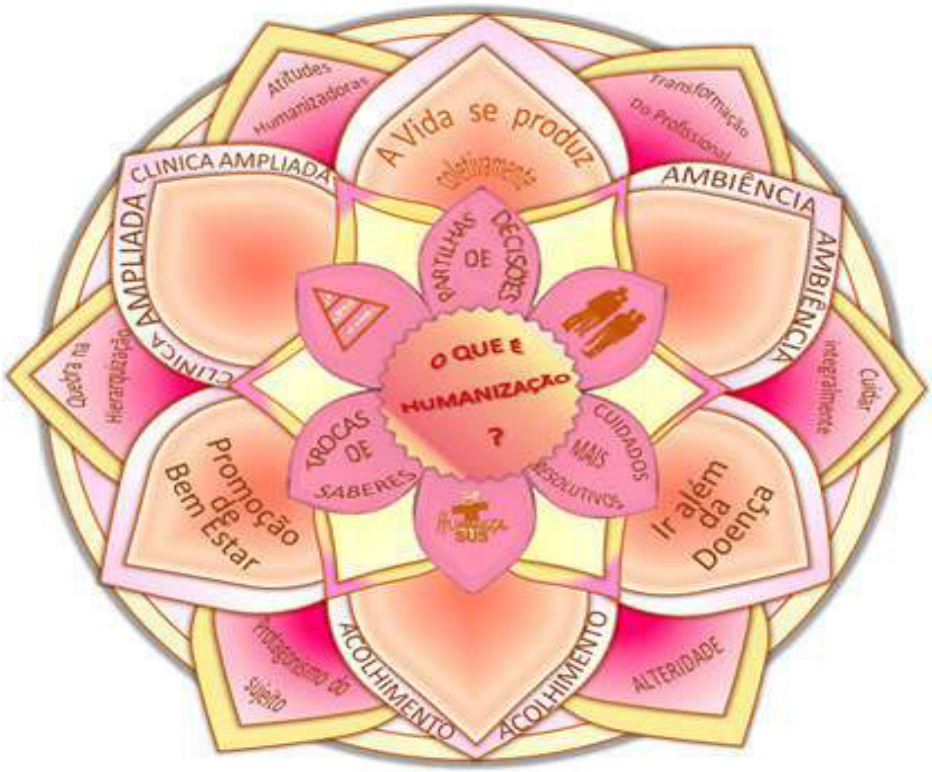


Figura 1 - Mandala A

Para responder à questão, foram utilizados pontos chaves empregados na PHN para manifestar quais condutas são cruciais para os serviços de saúde, ao julgar que a "troca de saberes" entre profissional, gestores e sujeitos é importante para a construção de um "atendimento resolutivo" através da "partilha de decisões", medidas fundamentais na formação de um SUS humanizado.

Na camada média foram trazidas algumas das diretrizes da PNH, e para exemplificá-las, foram utilizados conceitos retirados da própria Política como, para o Acolhimento "A vida se produz coletivamente"; para Clínica Ampliada "Ir além da doença" e para a Ambiência "Promoção de bem-estar", questões caras à PNH. De modo a fechar a Mandala A, foram utilizados os termos que devem estar na filosofia dos atendimentos, que respalda os cuidados em saúde e a humanização do serviço. Desta forma, é importante que haja o "protagonismo do sujeito" com a "quebra na hierarquização" quando utilizam-se "atitudes humanizadoras" para a "transformação do profissional", "cuidar integralmente" e dessa maneira possibilitar a "alteridade" nas relações.

Para a construção da Mandala B (Fig.2) foi utilizado o Sistema de Construção de Mandalas dos Saberes, programa de uso *on-line* desenvolvido pela Arte Educar. No centro há a palavra "Humanização" e é a partir dela que a imagem se desenvolve, que os outros conceitos vão ganham sentido e se interligam. Em seguida, no espaço laranja, vêm os conceitos retirados da Política Nacional de Humanização, escolhidos para dar sentido à palavra Humanização e à PNH: "autonomia do sujeito e dos coletivos", "indissociabilidade entre atenção e saúde" e "co-responsabilidade".

Os conceitos sobre Clínica Ampliada, Ambiência e Acolhimento foram separados nos espaços em roxo, vermelho e amarelo, onde cada pétala dava sentido ao conceito anterior.

Nas duas últimas partes da Mandala foram separados os conceitos da reportagem trabalhada em aula sobre humanização e trânsito, destacado em azul, e em lilás os conceitos do filme "*The Doctor*" para fechar a Mandala com palavras que retomassem a humanização.

A Mandala tem início, seu centro, mas não um fim; os conceitos se interligam e ampliam o significado do anterior, de modo que pode ser lida em qualquer sentido e direção.

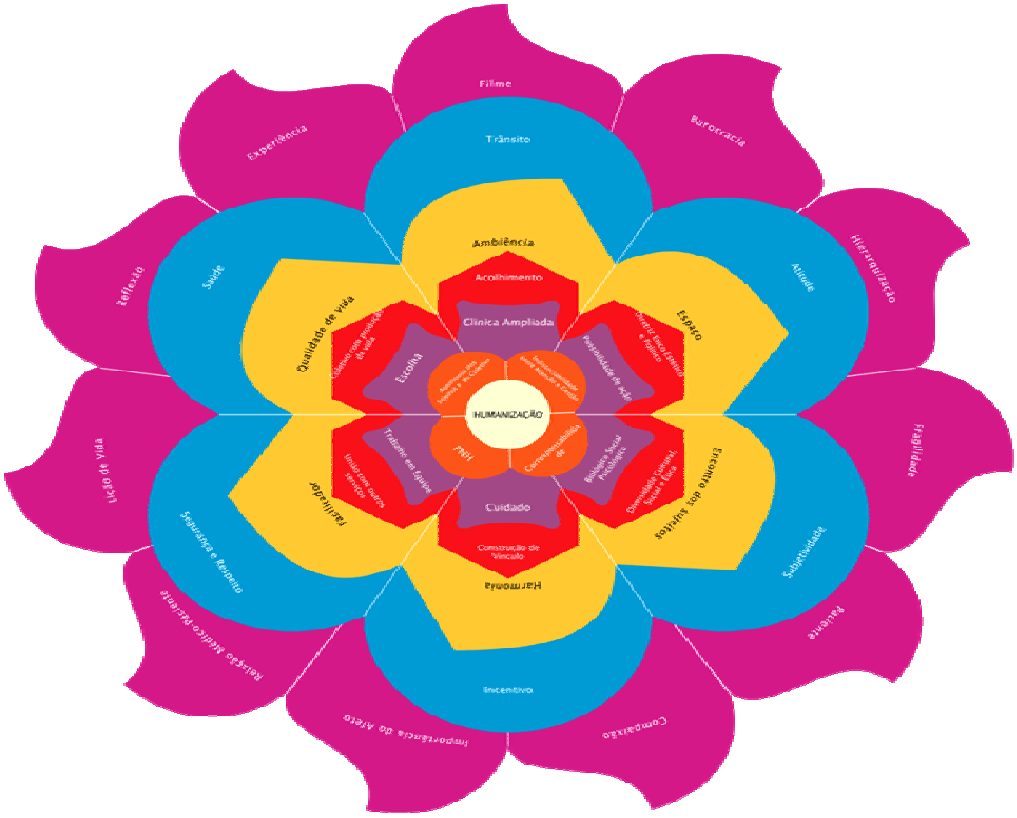


Figura 2 - Mandala B

A proposta da criação de uma Mandala na disciplina Humanização em Saúde nasce no intuito da criação de uma UEPS para tratar de um conteúdo essencialmente conceitual. As mandalas foram confeccionadas como parte de uma avaliação processual, e teve como conteúdos as atividades realizadas em sala de aula. A proposta da atividade/objetivo da UEPS, realizada em pequenos grupos, é que os alunos pudessem rever os conceitos abordados até então e serem capazes de estabelecer um elo entre as atividades realizadas.

Com apoio do texto de Moreira (2013), é possível correlacionar cada etapa do processo de criação das Mandalas aos conceitos aderentes às UEPS.

Na *Situação Inicial* (1)é levantado o *conhecimento prévio* dos alunos e ocorre a *negociação de significados;*na chuva de ideias novos conceitos vão complementando aqueles apresentados pelos alunos. Ao se depararem com a *situação problema nº 01*, o grupo desenvolve uma *atividade colaborativa* por meio do *organizador prévio* que é a notícia. Na Mandala, o grupo deveria identificar o teor da notícia, os desdobramentos

conceituais, suas considerações sobre a "humanização" da qual ela trata, e, se assim desejassem,incluir imagem(ns) que representassem o tema. A *revisão* deste primeiro contato com o conceito de Humanização acontece em outra atividade colaborativa, agora já com o texto oficial da PNH. Para a Mandala, deveriam mostrar os conceitos e os sentidos do texto/proposição que coube ao grupo, e incluir a sua resposta e o que foi refletido a partir daí. A *situação problema nº 02* vem proporcionar a *diferenciação progressiva*, tendo como ancoradouro as discussões anteriores.Esta representação na Mandala deveria trazer elementos dos casos lidos, imagens que os representassem, e a identificação dos mesmos nas Cartilhas, por intermédio de conceitos, expressões ou pequenas frases. Para realizar a *reunião dos conceitos anteriores em nova apresentação*, foi feita aatividade com o filme *"The Doctor – Um Golpe do Destino".*Permitiu mais uma vez a diferenciação progressiva com base em uma atividade colaborativa e em um *material potencialmente significativo*.Os grupos deveriam, a partir das considerações sobre as atitudes humanizadas ou não, das transformações sofridas pelo personagem principal, apresentar, na Mandala, o que fosse possível vincular aos temas já trabalhados na disciplina. Ao fazer nova reunião dos conceitos, pela construção da Mandala, ocorre a *reconciliação integrativa*: além de reunir todos os conteúdos acima, ela deveria conter ainda alguma imagem, texto, trecho de música, poesia, etc., que representasse a conclusão do grupo sobre tudo o que foi trabalhado até então. A *Avaliação da Aprendizagem* ocorre ao longo das semanas e após a *Apresentação da Mandala* para o grande grupo, no final das sete semanas.

5 – Considerações Finais

Ao analisar as Mandalas, o processo de construção das mesmas, consideramos que estas produções, no contexto da Humanização em Saúde,constituem-se em uma UEPS.Deve-se considerar que apenas a construção em si de uma Mandala, como um fim em si mesma, por si só não contempla os princípios de uma UEPS; são necessárias diferentes etapas, progressivas, que irão garantir o meio de se alcançar esta imagem ao final, imagem representativa da concepção do grupo de alunos sobre os temas trabalhados, e de como eles se interligam.

Como processo de avaliação formativa, foi possível aferir o grau de profundidade sobre o tema a que puderam chegar os alunos, em especial por se tratar de discentes recém chegados ao mundo acadêmico da graduação em saúde (2º período). Tal fato reforça o que preconiza as DCNs, que devemos formar para que o egresso seja capaz de usar os seus conhecimentos de forma não-linear, refletir sobre velhos e novos conceitos e aplicá-los no mundo do trabalho em saúde.

6 – Referências -

BRASIL, Parecer CNE/CES 04 de 19 de fevereiro de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Fisioterapia**.Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES042002.pdf. Acesso em 17 jun 2016.

CADERNO Arte de Educar: **Mandala dos Saberes - Metodologia** / Associação Casa das Artes de Educação e Cultura. — 1. Ed. – Rio de Janeiro: Casa da Arte de Educar, 2014.Disponível em: <http://artedeeducar.org.br> . Acesso em 04mai 2015.

CECCIM, R. B.; FERLA, A.A. Linha de Cuidado: a imagem da mandala na gestão em rede de práticas cuidadoras para uma outra educação dos profissionais em saúde. In: PINHEIRO, Roseni; MATTOS, Ruben Araújo de. (Org.). **Gestão em Redes: práticas de avaliação, formação e participação em saúde.** Rio de Janeiro: ABRASCO, 2006, p. 165-184. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/311508073/Linha-de-Cuidado-a-Imagem-Da-Mandala-Na-Gestao-Em-Rede-de-Praticas> . Acesso em 18 jun. 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.** Cap. 5. 87p. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.Disponível em: <http://paginas.uepa.br/erasnorte2013/images/sampledata/figuras/aprend_%20signif_%20org_prev_mapas_conc_diagr_v_e_ueps.pdf>. Acesso em 16 jun. 2016.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola.** Porto Alegre:Artmed, 1999.

SILVA, T. P.; SILVA, G. N.; FILHO, F. F. D. Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa, auxiliada pelo uso das Tecnologias da Informação e Comunicação para o estudo da Cinética Química. **Revista Tecnologias na Educação**. Ano 7. número 12. Julho 2015. Disponível em: < http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>. Acesso em 18 jun. 2016.

UNESCO. *Glossário de Terminologia Curricular*. Bureau Internacional de Educação da UNESCO. Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura. Brasil, 2016. Disponível em: http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002230/223059por.pdf

POSSIBILIDADES E REFLEXÕES ACERCA DO USO DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO COM FILMES DE FICÇÃO CIENTIFICA NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

MADALENA DE MELLO E SILVA
INSTITUTO OSWALDO CRUZ/FIOCRUZ - LABORATÓRIO DE INOVAÇÕES EM TERAPIAS, ENSINO E BIOPRODUTOS – madalenamello77@gmail.com

LUCIA RODRIGUEZ DE LAROQUE
INSTITUTO OSWALDO CRUZ/FIOCRUZ –LABORATÓRIO DE INOVAÇÕES EM TERAPIAS, ENSINO E BIOPRODUTOS luroque@ioc.fiocruz.br

MARCELO DINIZ MONTEIRO DE BARROS
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS – DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, BELO HORIZONTE/MG - marcelodiniz@pucminas.br

Resumo

Muitos estudos têm apontado a Ficção Científica (FC) como recurso privilegiado no ensino de ciências. Perante as possibilidades para uso da FC, o objetivo principal do presente estudo é reforçar a ideia de que estratégias de ensino com filmes de FC possibilitam a aprendizagem de forma crítica. Para tal, na primeira parte será apresentada a síntese de uma experiência com filmes de FC em escolas públicas "Biologia no Cinema: da evolução à ecologia" e posteriormente uma reflexão relacionando estratégias utilizando filmes de FC com alguns princípios da Aprendizagem Significativa Crítica (ASC). A experiência de desenvolver em sala de aula uma estratégia didática articulando os conceitos relacionados à evolução e à ecologia foi motivadora, dinâmica e acima de tudo interativa. Acreditamos que a partir dos princípios facilitadores da aprendizagem significativa, seja possível estabelecer estratégias com filmes de FC no contexto da Aprendizagem Significativa Crítica. Destacaremos aqui a *Diversidade de Materiais* e *o Conhecimento como linguagem* respectivamente. Reforçamos em nossas conclusões que os filmes de FC, podem ser adotados como um recurso para o ensino que estimula e dinamiza a aprendizagem. Além disso, a linguagem cinematográfica possibilita a articulação dos conhecimentos prévios com os novos conhecimentos construídos.

Palavras-chave: Estratégia de Ensino, Ficção Científica e aprendizagem significativa crítica

Abstract

Many studies have pointed to Science Fiction (SF) as a privileged resource in science education. In view of the possibilities for the use of SF, the main objective of this study is to reinforce the idea that teaching strategies with SF films enables critical learning. Thus, for the first part will be presented the synthesis of an experience with SF films in public schools "Biology in Cinema: Evolution ecology" and then a reflection linking strategies using SF movies with some principles of Critical Meaningful Learning (CML). The experience of developing a didactic strategy in the classroom articulating the concepts related to evolution and ecology has been motivating, dynamic and above all interactive. We believe that from the facilitator principles of meaningful learning, one may establish strategies with SF films in the context of Critical Meaningful Learning. We highlight here *Materials Diversity and Knowledge as language* respectively. We reinforced in our conclusions that the SF films, can be adopted as a resource for teaching that stimulates and boosts learning. In addition, the cinematic language allows the articulation of prior knowledge with the recently aquire knowledge.

Keywords: Education Strategy, Science Fiction and Critical Meaningful Learning.

1. Introdução

De acordo com MORIN e KERN (1995), a Ficção Científica (FC) é um dos gêneros de filmes mais procurados pelos adolescentes. Essa busca é resultado, por um lado, dos fantásticos efeitos computadorizados que *"Hollywood"*, principalmente, vem empregando cada vez mais em seus produtos cinematográficos e televisivos e, por outro, da fascinação que narrativas sobre o futuro exercem, especialmente, sobre os jovens. Sendo assim, Castro e La Rocque (2012) defendem a ideia que produções de FC têm proporcionado um amplo espaço para discussões e questionamentos sobre a relação da Ciência com a Vida, estabelecendo conexões com diversas áreas do conhecimento, como filosofia, tecnologia, bioética, computação, religião permitindo direcionamentos para ações educacionais.

Além dos mencionados acima, muitos outros estudos têm apontado a FC como recurso privilegiado no ensino de ciências (SOUTHWORTH, 1987; DUBCEK et al., 1990, 1993, 1998; MARTIN-DIAZ et al., 1992; NAUMAN e SHAW, 1994; FREUDENRICH, 2000; SHAW, 2000; BRAKE et al., 2003; DARK, 2005; PIASSI e PIETROCOLA, 2006 e 2009; SILVA, 2014; etc). Perante as possibilidades para uso da FC como recurso dinamizador do ensino, o objetivo principal do presente estudo é reforçar a ideia de que estratégias de ensino com filmes de FC em sala de aula possibilitam a aprendizagem de forma crítica e motivadora. Para tal, na primeira parte será apresentada a síntese de uma experiência com filmes de FC em escolas públicas "Biologia no Cinema: da evolução à ecologia" e posteriormente uma reflexão relacionando estratégias utilizando filmes de FC com alguns princípios da Aprendizagem Significativa Crítica.

2. Biologia no Cinema "da evolução à ecologia"

A motivação para a construção de uma estratégia utilizando filmes de FC emergiu de um curso de formação continuada em biologia oferecido pela Secretaria de Estado de Educação (SEEDUC) em parceria com o Centro de Educação a distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), para professores da Educação Básica, desde 2013.

Diante deste contexto favorável, com a utilização de filmes como recursos didáticos, foi construída a estratégia didática denominada *"Biologia no Cinema: da evolução à ecologia"* contextualizada com ashabilidades e competências do Currículo Mínimo (CM) proposto pela SEEDUC, contemplando temas que abrangem e articulam a biologia evolutiva e a biodiversidade.

Até o presente ano esta estratégia está sendo desenvolvida com alunos da primeira série do ensino médio em uma escola pública no Colégio Estadual Barão e Aiuruoca localizada no município de Barra Mansa/RJ.

Sugerimos filmes desde o primeiro bimestre como recurso para o ensino no intuito de introduzir conteúdo e sensibilizar as turmas, além de investigar a viabilidade do uso cinema de FC como potencial estratégias. Posteriormente no segundo bimestre, introduzimos intervenção didática com cenas do filme X-Men Primeira Classe otimizando temas relacionados a genética, biotecnologia e teoria sintética da evolução. Já nos dois últimos bimestres propomos seminários em grupos apartir de um roteiro previamente apresentado para as turmas, então são sorteados os filmes e os respectivos temas pista (tabela 1) na temática que articula evolução e biodiversidade dentro de uma sequência didática compatível com o CM.

Acreditamos que os temas pista sugeridos e apresentados a partir dos filmes de FC servem como ponto de partida para a construção dos conceitos estruturantes que para Gagliard (1986), transformam o sistema cognitivo, permitindo adquirir novos conhecimentos, organizar os dados de outra maneira e transformar os conhecimentos anteriores, ou seja, não são novos temas, mas sim ideias gerais que permitem construir novos conhecimentos.

Tabela 1. Filmes utilizados como recurso didático e "pistas" na estratégia "*Biologia no cinema: da evolução à ecologia*" (SILVA, 2014)

FILMES	TEMAS" PISTA"
A ERA DO GELO 1	**Ancestralidade, adaptações e mudanças climáticas...**
JURASSIC PARK 1	**DNA, mutações gênicas e adaptações...**
PLANETA DOS MACACOS: A ORIGEM	**Ancestralidade comum, evolução e experimentação animal;**
AS AVENTURAS DE PI	**Adaptações cognitivas, relações entre os seres vivos e instinto de sobrevivência...**
ELYSIUM	**Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), degradação ambiental...**
AVATAR	**Interações entre os seres vivos, sustentabilidade, degradação ambiental...**
RIO 1	**Biodiversidade, extinção das espécies e biopirataria**

A estratégia foi desenvolvida no intuito de motivar e dinamizar a aprendizagem, além de contribuir para o processo investigativo e interpretativo, essencial para o ensino das ciências. Após as apresentações, foram propostos debates de forma a contribuir para a construção do conhecimento científico a partir do "universo da ficção".

Levando em consideração que já existem modelos de "Guias do Educador" específicos para determinados filmes, de diversos gêneros, propõe-se que sejam elaborados guias

estruturados a partir dos pontos de vista discente, utilizando recortes de filmes de FC, com propostas de temas, contextos e situação percebidas.

Recentemente foi publicado o Guia do Educador do filme X-Men Primeira Classe no intuito de nortear os professores da Educação Básica na intervenção didática utilizando filmes de FC, com sugestões de atividades a partir de cenas do filme. Vale ressaltar que é um Guia Específico, mas pode ser adaptado para outros filmes. (NASCIMENTO, 2016)

3. Aprendizagem Significativa Crítica na Ficção Científica: reflexões e possibilidades

A aprendizagem se torna mais significativa conforme novos conteúdos são incorporados às estruturas de conhecimento dos alunos adquirindo significados a partir da relação com os conhecimentos "subsunçores" dos mesmos, conceito definido por Ausubel como a estrutura de conhecimento de cada indivíduo (MOREIRA, 2011).

Além de um simples recurso para facilitar o ensino e estimular alunos e professores, é plenamente possível desencadear debates e reflexões a partir de estratégias com FC nas salas de aula. A arte que buscamos aliar ao Ensino de Ciências é uma narrativa de conhecimento capaz de integrar os saberes em instâncias que parecem ter sido negligenciadas no ensino, ao longo das últimas décadas. De Masi (2007), em estudos sobre a criatividade, destaca combinações, teóricas e práticas, lógicas e intuitivas acerca das primorosas possibilidades por meio das quais o ensino, com ênfase nas áreas voltadas para Ciência e Arte, é plenamente capaz de contemplar a experiência interdisciplinar.

Acreditamos que a maior parte dos jovens ao ingressarem no Ensino Médio, já apresentem estrutura de conhecimento suficiente para se configurar como "subsunçores" necessários para que ocorra a aprendizagem significativa para a formação de novos conceitos. Mesmo assim, Ausubel (1980) sugere o uso de organizadores prévios como estratégia para organizar a estrutura cognitiva e viabilizar que a interação entre os conceitos já existentes e os novos seja maior.

Atualmente, é notável no cotidiano das salas de aula, mais especificamente aqui nas aulas de biologia do Ensino Médio, que muitos dos conhecimentos prévios (subsunçores)apresentados pelos alunos são provenientes de filmes, novelas, séries, veículos de informações da internet como as redes sociais, canais do you tube, blogs etc. Sendo assim, acreditamos que estratégias com o cinema de FC são capazes de facilitar a aprendizagem significativa,tanto introduzindo os *organizadores prévios* quanto na construção de novos conceitos. Nesse contexto, consideraremos a relevância da

Aprendizagem Significativa Crítica (ASC), também conhecida como subversiva de Moreira para o presente trabalho.

Na sociedade contemporânea não basta se apropriar de novos conhecimentos de maneira significativa, mas também é preciso adquiri-los criticamente. A ASC de Moreira é pautada em nove princípios facilitadores (Moreira, 2011): 1)perguntas ao invés de respostas (estimular o questionamento ao invés de dar respostas prontas, 2)diversidade de materiais (abandono do manual único), 3) aprendizagem pelo erro (é normal errar; aprende-se corrigindo os erros), 4) aluno como preceptor/ representador (o aluno representa tudo o que percebe, 5)consciência semântica (o significado está nas pessoas, não nas palavras, 6) incerteza do conhecimento (o conhecimento humano é incerto, evolutivo), 7) desaprendizagem (às vezes o conhecimento prévio funciona como obstáculo epistemológico, 8) conhecimento como linguagem (tudo o que chamamos de conhecimento é linguagem) e 9) diversidade de estratégias (abandono do quadro-de-giz).

Acreditamos que a partir dos princípios apontados acima, seja possível estabelecer estratégias com filmes de FC no contexto da ASC. Destacaremos aqui a *Diversidade de Materiais* e *o Conhecimento como linguagem* respectivamente no intuito de articular FC e a Aprendizagem Significativa Crítica.

A utilização de materiais diversificados, e cuidadosamente selecionados, ao invés da "centralização" em livros texto é um princípio importante e amplamente discutido pelos pesquisadores na área de educação e ensino de vários campos do conhecimento (MOREIRA, 2011). Sendo assim, destacaremos aqui o papel da FC como mais um recurso facilitador e dinamizador do ensino de ciências e biologia.

A partir de um estudo realizado por Barros et.al (2013) com professores da educação básica, no intuito de incentivar a utilização do cinema como estratégia didática, concluiu-se que o uso do cinema deve ser entendido como uma estratégia tão completa quanto todas as outras mais tradicionais, ao invés de ser vista apenas como algo complementar. Muitos filmes de FC têm abordado questões atuais, relacionadas a notícias veiculadas pelas mídias a partir de pesquisas científicas desenvolvidas por universidades e outras instituições que elaboram pesquisas em diversas áreas das ciências.

De acordo com Cipolini e Moraes (2009, p.266):

> Vários questionamentos têm sido feitos por educadores e outros profissionais quanto à influência dos meios de comunicação audiovisuais – se favoráveis ou não ao aprendizado – seja como for, é impossível ignorar a importância da comunicação imagética, de forma positiva ou negativa, na transmissão de informações e na

> construção do conhecimento. Com a democratização do acesso, sem a respectiva democratização da permanência e da qualidade, a escola,principalmente a pública, manteve-se alheia à rápida evolução tecnológica do século XX.

Acerca do princípio do Conhecimento como linguagem, essa, de acordo com Moreira, (2011), está longe de ser imparcial no processo de perceber, bem como no processo de avaliar nossas percepções. Para o autor, aprender um conteúdo de maneira significativa é aprender sua linguagem, já que a linguagem é a mediadora de toda percepção humana.

Clebsch e Mors (2004) a partir de uma experiência com filmes no Ensino de Física com base teórica na teoria da aprendizagem significativa, sugerem que os professores utilizem trechos de filmes como mais uma estratégia para diversificar com o ensino, como atividade lúdica e elemento motivador. Partindo do princípio que a aprendizagem significativa acontece quando o aluno está disposto a aprender e o material de aprendizagem seja potencialmente significativo.

Podemos relacionar de forma íntima a linguagem da FC, especialmente com filmes do gênero já que envolvem as montagens, efeitos visuais e sonoros. E mais ainda, a FC tem sua própria maneira de falar sobre ciência, que é uma maneira que não encontramos mesmo em outras expressões ficcionais que falam de ciência. Ela é didática, porque se propõe a veicular ideias, mas não no sentido de explicar o que é a ciência ou ensinar conceitos científicos, embora isso possa ocorrer ocasionalmente. O que ela veicula, acima de tudo, são questões que incomodam ou estimulam as pessoas, e que são questões originadas na ciência e na nossa relação sociocultural com ela (PIASSIE PIETROCOLA, 2009).

O autor fílmico não reproduz meramente uma obra literária para o cinema, ele cria uma nova obra que mantém laços dialógicos com um outro texto, mas, além disso, ultrapassa os limites da adaptação mecânica e re-significa o texto literário em um campo distinto (Bakhtin, 1998).

Ainda acerca da aceitação do cinema como linguagem, nota-se que ele adquire um caráter bastante interessante, porque, como numa espécie de jogo, os participantes do processo de interação verbal têm a intenção de agir um sobre outro. Logo, a linguagem cinematográfica pode até ser ingênua, contudo nunca será inocente. (Paulo, 2009)

> Cinema pode ensinar, para muito além do conteúdo que os filmes parecem apresentar à primeira vista. Ir ao cinema, ver filmes em vídeo ou na tevê são sempre ações que se confundem em um mesmo processo de fazer emergir pressentimentos e atribuir sentidos ao que se desenrola nas telas, em linguagem feita de imagens e sons. São as imagens e os sons que primeiro se apresentam, mas a linguagem

> audiovisual, movimento, cor, é composta de muitos elementos e muitas nuanças, sintetizados em uma narrativa. Os elementos que compõem o cinema estão, desde há muito, partilhando da vida de todos os que habitam este planeta girante. Assim, ver filmes, mesmo aqueles mais banais, pode ser uma experiência profundamente humana (COUTINHO, 2005, p.1)

4. Considerações Finais

A partir desta experiência, acreditamos que os filmes de FC, podem ser adotados não somente como um recurso que estimula e facilita o ensino, mas também como motivadores de debates acerca das questões relacionadas às ciências, como um todo, além dos aspectos socioculturais e históricos associados.

O processo de investigação sobre os subsunçores dos alunos e a construção de estratégias contextualizadas, com a mediação docente, contribuem para a reflexão e o diálogo, fazendo com que os alunos sejam sujeitos do próprio conhecimento (SILVA e COSTA, 2012). Para tal, consideramos imprescindível a participação de professores e alunos de forma colaborativa.

Os subsunçores são os fatores isolados mais importantes para aprendizagem significativa (Moreira, 2011). É importante ressaltar a capacidade do aprendiz de se predispor de maneira não arbitrária e não literal com a FC no intuito de elaborar novos conhecimentos de forma crítica e criativa.

> Em sua teoria Ausubel, apresenta uma aprendizagem que tenha como ambienteuma comunicação eficaz, respeite e conduza o aluno a imaginar-se como parte integrante desse novo conhecimento através de elos, de termos familiares a ele. Através da palavra, o educador pode diminuir a distância entre a teoria e a prática na escola, capacitando-se de uma linguagem que ao mesmo tempo desafie e leve o aluno a refletir e sonhar, conhecendo a sua realidade e os seus anseios. (PELIZZARI, p.41, 2002)

5.Referências Bibliográfica

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. *Psicologia Educacional.* Rio de

Janeiro: Editora Interamericana, 2 ª edição,1980.

BAKTHIN, M.M. Epos e Romance. In: *Questões de literatura e de estética*: a teoria doromance. Trad. Aurora Fornoni Bernadini et al. 4 ed. São Paulo: EdUnesp, 1998.

BARROS, M. D.M; GIRASOLE, M.; ZANELLA. P.G. O uso do cinema como estratégia pedagógica para o ensino de ciências e de biologia: o que pensam alguns professores da região metropolitana de Belo Horizonte. *Revista Práxis*, ano V, n 10, p.97-112, 2013.

BRAKE, Mark et al. Science fiction in the Classroom. Physics Education 38(1) Jan. 2003. 31-34.

CASTRO, C., LAROCQUE, L. Cinema de ficção científica: produzindo conexões com ciências .*III encontro nacional de ensino de ciências da saúde e do ambiente*, Niterói/RJ 2012.

CIPOLINI, Arlete, and Amaury Cesar Moraes. "Não é fita, é fato: tensões entre instrumento e objeto–um estudo sobre a utilização do cinema na educação." *Educação (UFSM)* 34.2 (2009): 265-278.

CLEBSCH, A.B. e MORS, P.M. Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: uma experiência no ensino de Fluidos. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 323-333, 2004

COUTINHO, Andréa. Ficção científica: narrativa do mundo contemporâneo. Artigo. Disponível em: portalrevistas.ucb.br/index.php/RL/article/viewFile/27/59 FERRO, Marc. Cinema e história. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

COUTINHO, Laura Maria. "Refletindo sobre a linguagem do cinema." *Boletim do Sal* (2005).

DARK, Marta. Using Science Fiction Movies in Introductory Physics. Phys. Teach. 43. Oct (2005). 463-465.

DE MASI, D. *A emoção e a regra: grupos criativos na Europa de 1850 a 1950*/ Domenico De Masi . (Org.) 9ª Edição, Rio de Janeiro: José Olímpio, 2007,419. p.

DUBCEK, Leroy W. et al. Finding Facts in Science Fiction Films. Sci. Teach., Apr. 1993 48-48.

DUBCEK, Leroy W. et.al. Science Fiction Aids Science Teaching. Phys. Teach. May 1990. 316-319.

DUBECK, Leroy W. e TATLOW, Rose. Sci-Fi in the Classroom: Making a "Deep Impact" on Young People´s Interest in Science. Mercury, Nov/Dec. 1998, 24-28.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales em elaprendizaje por investigacion. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n.1, pg.30-35, abril, 1986. PAULO, Sidney. Bakhtin, Robert Stam e uma proposta de pensamento dialógico para os estudos cinematográficos. Portal da UFSCAR. 2009. Disponível em: http://www.versaobeta.ufscar.br/ article/viewFile/70/23. Acesso em: 11/06/2016

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 1, 2000, p. 85-93.

MARTIN-DIAZ, M .J. et al. Science Fiction comes into the Clasroom: Maelstrom II. Phys. Educ. 27, 1992. 18-23.método sociológico na ciência da linguagem. Trad. Michel Lahud e Yara Frateschi

MOREIRA, M. A. (2000). Aprendizagem significativa subversiva. *Atas do III Encontro*

MOREIRA, M.A. Teorias de Aprendizagem. 2.ed.ampl. São Paulo: EPU, 2011.

MORIN, E.; KERN, A. B. *Terra-Pátria*. Porto Alegre: Sulina, 1995.

NASCIMENTO, J.M.L; MEIRELLES, R.M.S;SILVA, M.M; NASCIMENTO, R.L; BARROS, M.D.M. Guia do Educador para o filme X-Men Primeira Classe. *Genética na Escola,* v. 11, n.1, p. 28-35, São Paulo, 2016.

NAUMAN, Ann K. e SHAW, Edward. Sparking Science Interest through Literature: Sci-Fi Science. Science Activities. Vol 31, No. 3. Fall, 1994. 18-20.

PELIZZARI, A, et al. "Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel." *revista PEC* 2.1 (2002): 37-42.

PIASSI, L. P. e PIETROCOLA, M. .Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. *Educação e Pesquisa*, v. 35, p. 525-540, 2009.PINTO, C.L.; TAVARES, M.H. O lúdico na aprendizagem: apreender e aprender. *Revista Católica.* V. 2, n. 3,p. 226-235, Uberlândia, 2010.

SHAW, Donna et al. Science andthe Popular Media. Science Activities. Vol 37. No. 2. Summer 2000. 22-31.

SILVA. M.M, Construindo saberes utilizando a estratégia didática "Biologia no cinema: da evolução à ecologia". *V ENEBIO/II EREBIO*, São Paulo, 2014.

SOUTHWORTH, Tom. Modern Physics and Science Fiction: a Mini-Unit for High School Physics.The Physics Teacher, Feb. 1987. 90-91.

EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO NO ENSINO DE FÍSICA: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE QUANTIDADE DE MOVIMENTO

FABIANA SENA DOS SANTOS
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ fabi.saj@hotmail.com

SÉRGIO LUIZ BRAGATTO BOSS
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) / Centro de Formação de Professores/ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ sergioboss@ufrb.edu.br

GABRIELA MENDES SILVA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ gabriela.ifnmg.fisica@gmail.com

DANIEL DE JESUS MELO DOS SANTOS
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ danielmelo84@hotmail.com

POLIANA SCHETTINI SILVA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)/ Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)/ pollyanaschettini@hotmail.com

UESLEI GALVÃO DO ROSÁRIO SANTOS
Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc)/Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em EducaçãoMatemática (PPGEM)/uelgalvao@hotmail.com

Resumo: Este artigo é parte de um Trabalho de Conclusão de Curso, o qual teve como objetivo desenvolver e aplicar uma *sequência didática* para o ensino do conceito de *quantidade de movimento* no Ensino Médio, partindo da problemática da superlotação de ônibus escolares, presente no trânsito de uma cidade no Recôncavo da Bahia. A sequência didática foi construída à luz do referencial de aprendizagem de Ausubel. Neste artigo, apresentamos uma análise de uma das intervenções realizadas e tecemos algumas considerações sobre a sequência didática. Para a análise e tratamento dos dados foram utilizadas as ideias de Bogdan e Biklen (1994). Com base na análise de dados e na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel foram propostas algumas sugestões para melhoria da sequência didática.

Palavras-chave: Ensino de Física. Aprendizagem Significativa. Educação para o trânsito. Quantidade de movimento.Superlotação de ônibus escolares.

Abstract: This paper is part of a course conclusion work, which aim was to develop a didactic sequence for teaching of the concept of linear momentum in high school level. So that, we worked with the problem of the school bus overcrowding, present in a city of the Recôncavo da Bahia. The didactic sequence was built based in the Ausubel's Theory. In this paper, we present an analysis of interventions performed and we weave some considerations about the teaching sequence. For the analysis and processing of data were used the ideas of Bogdan and Biklen (1994). Based on the data analysis and the Theory of Meaningful Learning of David Ausubel were proposed some suggestions to improve the teaching sequence.

Keywords: Physics teaching.Meaningful Learning. Traffic education. Concept of amount of movement.Overcrowding school bus.

1

1–Introdução

O ensino de física (EnF) na maioria das escolas brasileiras não considera os conhecimentos prévios que os alunos trazem consigo. O professor é tido como detentor do saber e o aluno como uma "tábula rasa", na qual todo conhecimento anterior adquirido pelo aprendiz é desprezado, pouco importando se os alunos conhecem ou não algo sobre o assunto (VILLANI, 1984). Apesar de o texto do professor Villani já ter mais de 30 anos, as suas ponderações são bem atuais.

Acreditamos que a forma como vem sendo desenvolvido o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos nas escolas brasileiras não possibilita concretizar um dos objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o EnF: a formação do aluno para a cidadania (BRASIL, 2000). Bem como não atende à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, artigo segundo: "a educação tem como objetivos fundamentais o pleno desenvolvimento do educando para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho" (Lei n° 9.394, art. 2°, 1996).

Neste contexto, acreditamos que o EnF se torna mais profícuo à medida que se relaciona com a realidade do aluno e se ancora em lastros bem definidos e estáveis da estrutura cognitiva do aprendiz. Analisando a realidade na qual estamos inseridos, no Recôncavo da Bahia, percebemos que uma problemática bastante relevante é o transporte de alunos em *ônibus escolares*. Esta, sem dúvida, é uma das questões presentes na realidade do nosso aluno e de grande relevância social, pois está relacionada com o trânsito. E este, por sua vez, tem sido um dos vilões da nossa sociedade, visto o número de mortos e feridos que deixa,representando um custo anual de bilhões de reais aos cofres públicos (DENATRAN,2014).

Diante do cenário descrito, temos procurado desenvolver, aplicar em sala de aula e analisar criticamente propostas de ensino que tenham como objetivo educacional não apenas a aprendizagem do conceito científico, mas também a aprendizagem de atitudes de respeito às leis de trânsito e à vida. Sendo assim, este artigo é parte de um Trabalho de Conclusão de Curso (SANTOS, 2015), o qual teve como objetivo desenvolver uma *sequência didática*[1] para o ensino do conceito de *quantidade de movimento* no ensino médio, partindo da problemática da superlotação de ônibus escolares, presente no trânsito de uma cidade no Recôncavo da Bahia. Apresentamos uma análise de uma das intervenções realizadas e tecemos algumas considerações sobre a sequência didática. Este trabalho, se apoia na TAS, como referencial teórico de aprendizagem, para delinear e implementar as atividades de ensino e analisar os dados apresentados.

[1] Ver:ZABALA, Antoni.*A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas,1998.

2–Aspectos gerais da Teoria da Aprendizagem Significativa(TAS)

A aprendizagem significativa é decorrente de um processo pelo qual uma nova informação ancora-se de maneira *não arbitrária* e *substantiva* a conhecimentos relevantes preexistentes (*e.g.*, conceitos, ideias, proposições) na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2006, p. 14). A esses conhecimentos relevantes presentes na estrutura cognitiva Ausubel denomina *subsunçores* (MOREIRA, 2006, p. 15; ROSA, 2011, p. 3). Caso não haja subsunçores, em que as informações novas possam se apoiar, é mais provável que ocorra a chamada *aprendizagem mecânica* (memorização de fórmulas e conceitos).

Para ocorrência de aprendizagem significativa também é necessário que o aluno esteja disposto a aprender. Portanto, para Ausubel a aprendizagem é volitiva (MOREIRA, 2006, p.19-21; PONTES, 2006, p. 118; PELLIZARI et al.,2002, p. 38). Ausubel também enfatiza a necessidade de que o material a ser apreendido seja potencialmente significativo. Para atender a esse pré-requisito deve-se analisar a natureza deste material e a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz. Quanto à natureza do material, este deve ser suficientemente não arbitrário e substantivo. De modo que possa permitir a interação não arbitrária e substantiva das novas ideias a serem apreendidas com os conceitos relevantes que figuram dentro da possibilidade de aprender do ser humano. (BOSS, 2009, p. 28; MOREIRA, 2006, p.19). Na estrutura cognitiva do aprendiz, devem estar presentes e disponíveis conhecimentos necessários e relevantes para que o novo conteúdo possa ligar-se. (MOREIRA, 2006, p. 19; PONTES, 2006, p. 119).

A Teoria de David Ausubel propõe o uso de *organizadores prévios* quando o aprendiz não dispõe de conceitos subsunçores na sua estrutura cognitiva. Os organizadores prévios são materiais introdutórios, ministrados antes do conteúdo a ser aprendido, e devem estar em um nível mais geral de inclusividade. (MOREIRA, 2006, p. 23; ROSA, 2011, cap IV, p. 14; PONTES, 2006, p. 120). Estes, têm como finalidade desenvolver e/ou explicitar subsunçores, de modo a servir como "ponte cognitiva" entre aquilo que o aluno já sabe e o conhecimento novo.

Além dos organizadores prévios, duas outras estratégias são fundamentais para a promoção da aprendizagem significativa, a saber: *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integrativa*. A diferenciação progressiva ocorre quando o conceito subsunçor, por meio de um ou mais processos de interação e ancoragem, se modifica tornando-se mais detalhado, adquirindo novos significados com maior estabilidade e clareza. (MACHADO, 2006, p. 35; MOREIRA, 2006, p. 36-37; ROSA, 2011, cap IV, p. 11). A reconciliação integrativa ocorre quando há uma recombinação de elementos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Esta consiste na exploração e explicitação das relações existentes entre ideias, elementos e conceitos, a fim de identificar as diferenças e similaridades e

1

reconciliar as possíveis inconsistências destas, de modo que, contradições entre novos significados possam ser devidamente resolvidas. (MOREIRA, 2006, p. 37; MACHADO, 2006, p. 35; ROSA, 2011, cap IV, p. 11).

3–Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma *pesquisa qualitativa* na qual conforme Bogdan e Biklen (1994, p. 47-51) o pesquisador se interessa mais pelo processo do que pelo produto.Dentro da abordagem qualitativa optamos pela *pesquisa de campo*.Esta, segundo Tozoni-Reis (2007, p.28), "caracteriza-se pela ida do pesquisador ao campo, aos espaços educativos para a coleta de dados, com o objetivo de compreender os fenômenos que nele ocorrem".Como instrumentos de coleta de dados utilizamos: o questionário de conhecimentos prévios; atividades realizadas pelos alunos durante as aulas; e notas de campo.

O tratamento e análise de dados foram feitos com base nas ideias de Bogdan e Biklen (1994), o qual defende que o investigador qualitativo deve desenvolver um sistema de categorias de codificação para organizar seus dados.Os dados foram tratados com auxílio do software estatísisco BioEstat 5.0 (software de domínio público), em que realizamos a construção dos gráficos para apresentação dos dados.

4–Descrição das atividades realizadas

A sequência didática foi elaborada com base no referencial teórico da Aprendizagem Significativa de Ausubel e organizada em 04 aulas de 100 minutos[2] cada uma. Esta foi aplicada numa turma de 28 alunos do 1º Ano do Ensino Médio, de uma Escola Pública Estadual do Recôncavo da Bahia, durante o ano letivo de 2014. A seguir, serão descritas as atividades executadas em cada aula.

AULA-01: Na primeira aula[3], foi desenvolvido um *jogo matemático* para revisar os conceitos de Equação de 1º Grau e expressões matemáticas.O jogo consistia de cartas enumeradas de "-9" a "+9" (escala numérica dos números inteiros) e três diferentes equações com lacunas em um de seus elementos (que foram divididas em três grupos). O objetivo do jogo era que os alunos pegassem as cartas e preenchessem as equações, a fim de resolvê-las.

AULA-02: Aplicação de um questionário prévio. Ausubel defende a realização de um mapeamento da estrutura cognitiva dos alunos antes da abordagem do conteúdo, de modo, a possibilitar ao professor conhecer os conceitos relevantes dos alunos para a aprendizagem significativa do novo conteúdo. Ainda

[2] Consideramos cada aula como 100 minutos por questão de organização, pois no horário escolar as aulas de Física eram dadas em duas aulas de 50 minutos seguidas.

[3] Aula opcional. Nesta sequência, esta aula foi fundamental para a abordagem do conceito de quantidade de movimento, pois os alunos tinham dificuldades nos conteúdos revisados.Tais dificuldades foram identificadas por meio da inserção da pesquisadora na sala de aula, momento em que fez a observação sistematizada da Turma.

na aula 2 foi realizada a problematização inicial com auxílio dos seguintes recursos e materiais: vídeo; e reportagens acerca da superlotação de ônibus escolares.

AULA-03: Explanação dos conceitos físicos de quantidade de movimento, impulso, e teorema impulso-quantidade de movimento; bem como do artigo 36 do CTB[4] (o qual versa sobre conduções escolares) utilizando um vídeo e uma simulação computacional construída no software *Modellus*, pelos próprios pesquisadores durante o período de planejamento da proposta.Partindo da proposta trazida pelo GREF(1991), utilizamos dos elementos da aula anterior para introduzir o conceito de quantidade de movimento. Isto é, relembramos o vídeo juntamente com os alunos e anotamos na lousa separadamente as "coisas" existentes no vídeo que se deslocam e que giram, a fim de levar aos alunos a um consenso de que todas essas coisas têm algo em comum: o movimento.

AULA-04: Deu-se continuidade à abordagem do teorema impulso-quantidade de movimento e, posteriormente, iniciou-se a etapa de generalização do conhecimento. Esta foi realizada a partir da exposição dialogada, com auxílio de recursos visuais, dentre os quais uma foto do aviso existente no fundo de alguns dos ônibus escolares, sobre o limite de velocidade do veículo e/ou número de passageiros. A generalização do conhecimento é de fundamental importância.

5–Apresentação e análise dos resultados

5.1 – Questionário de conhecimentos prévios

O questionário de conhecimentos prévios foi aplicado no segundo dia de aula, antes de se iniciar a abordagem do conceito de quantidade de movimento e impulso. Este foi composto de 12 questões conceituais que versavam sobre: Trânsito, Quantidade de movimento e impulso. O questionário foi respondido por 28 alunos. Apresentaremos a seguir, os resultados de duas questões do mesmo.

Questão 1: Para aqueles que utilizam o transporte escolar[5]. Tem suficiente número de assentos para todos os alunos? ( )Sim ( )Não Descreva.

[4]Código de Trânsito Brasileiro - LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997.

[5] Cerca de 89% da amostra afirmaram utilizar o transporte escolar. Os 11% restantes utilizam outro meio ou nenhum meio de transporte para se locomover até a escola.

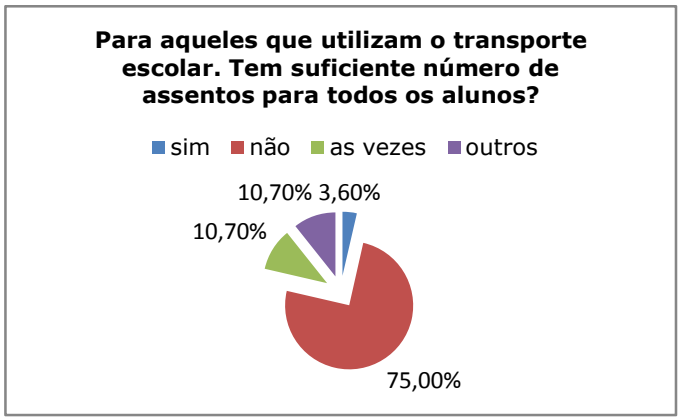


Gráfico1. Número de estudantes que utilizam transporte escolar e número de assentos. Fonte: Autor.

Por meio dos resultados obtidos na *questão 1*, pôde-se verificar que a maioria dos alunos (75%) afirmou não haver assentos suficientes para todos no ônibus e que, ainda, outras pessoas[6] que não são alunos utilizam o transporte escolar. Assim, ou estes tomam os assentos dos alunos ou viajam em pé, prejudicando de certa forma a segurança de todos.Pois, de acordo com o conceito físico de quantidade de movimento, dada uma condição de contorno, quanto maior a massa de um veículo maior será a distância de frenagem do mesmo. Os dados acima, nos mostram duas irregularidades. A primeira é que o transporte escolar não atende apenas alunos matriculados na rede pública de ensino. E a segunda é a superlotação do ônibus, que consiste numa infração, visto que o CTB Art.136 que não permite o transporte de estudantes em pé nos corredores. Cerca de 10,7 % da amostra,foge do "sim" e do "não" e respondem que às vezes. Pois, segundo os mesmos isto é relativo, depende da quantidade de ônibus e pontos que o ônibus passa para pegar os passageiros. Isto nos mostra que há mais de um ônibus para a locomoção de estudantes. Porém, ainda assim os veículos ficam superlotados, em algumas situações. Em que pesem as respostas anteriores, da maioria dos alunos,temos que 3,6% dos participantes afirma que existem lugares suficientes para todos, justificando que as escolas contam com dois ônibus com 52 assentos cada.

Diante de tal questão,na etapa de *organização do conhecimento*[7] o professor deve discutir em momentos oportunos da aula as leis de trânsito, em especial o Art.136 do CTB, de modo a possibilitar ao aluno compreender o problema e debater sobre tal assunto de forma "consciente", visando à formação de atitudes proativas e de respeito às leis. No contexto da TAS, entendemos que a

[6] Pessoas não matriculadas na rede pública de ensino que também utilizam o transporte escolar. Geralmente como meio de transporte da *zona rural* para a *zona urbana*.
[7] Segundo Momento Pedagógico da proposta de "Três Momentos Pedagógicos" feita por Delizoicov eAngotti (1992).

1

contextualização adequada do conteúdo pode favorecer uma maior disposição dos alunos em relacionar de maneira substantiva e não arbitrária a nova ideia.

Questão 2: O que você acha: É mais fácil frear uma carreta carregada do que um carro se movendo com a mesma velocidade? Ou é mais fácil frear os dois?

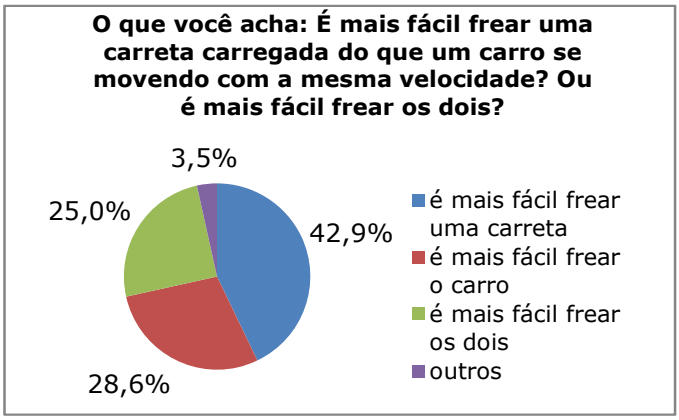


Gráfico2. Facilidade em frear uma carreta carregada ou um carro se movendo com a mesma velocidade. Fonte: Autor.

Conforme os resultados obtidos na *questão 2*, pôde-se verificar que a maioria dos alunos (42,9%) respondeu que é mais fácil frear uma carreta. O restante dos participantes se dividiu em que é mais fácil frear o carro, totalizando (28,6%) e, que é mais fácil frear os dois, totalizando 25%. Cerca de 3,5% dos alunos não atendeu ao objetivo[8]. Há maior possibilidade de frear um carro do que uma carreta que esteja se movendo com a mesma velocidade, pois a massa da carreta em comparação a de carro é muito maior. Todavia, conforme os dados, pôde-se constatar que os alunos não conseguiram associar a massa do veículo com a distância de frenagem do mesmo. Desta forma, no momento da *organização do conhecimento*, o professor deve retornar a esta questão, a fim de permitir ao aluno, com auxílio do conhecimento científico, sanar as dúvidas. De outra forma, estas respostas auxiliam o professor na promoção da reconciliação integrativa.

5.2 – Recursos e atividades realizadas

Um dos recursos utilizados na sequência didática foi a simulação computacional. A simulação foi construída com auxílio do *software Modellus X*. A ideia da mesma foi mostrar para os alunos que a superlotação influencia na distância de frenagem do veículo. De acordo com os dados coletados, a simulação não surtiu o efeito desejado, que era de envolver os alunos com o problema. Do ponto de vista da Teoria de Ausubel podemos dizer que, possivelmente, os alunos possuiam subsunçores para atividade desenvolvida em baixo nível de generalidade ou não os possuíam.E isto não foi diagnosticado na primeira etapa de mapeamento

[8] A categoria "não atingiu o objetivo"diz respeito às respostas em que não houve possibilidade de compreensão ou foram muito genéricas.

1

dos conhecimentos prévios dos alunos. Sendo assim, entendemos que a inclusão de uma questão no questionário de conhecimentos prévios, com o objetivo de mapear a familiarização dos alunos com a simulação, se faz necessário. Além disso, diante das dificuldades encontradas com a simulação, pensamos em incluir na proposta uma nova simulação, de forma prévia[9], a fim a permitir que os alunos se familiarizem com ideia e com aquele modo de pensar.

Além da simulação, outros materiais foram utilizados: vídeos, figuras e trechos informativos de jornais. Estes tinham um grande propósito em toda a sua conjuntura, chamar atenção dos alunos para o problema, de modo a possibilitar a eles relacioná-lo com o conceito físico em questão. Em linhas gerais, podemos dizer que tais materiais atenderam ao objetivo proposto, visto que as reações de surpresa e relatos dos alunos, como observado nas falas abaixo, quando perguntado o que eles acharam do vídeo:

A1:*Estou triste em ver essas cenas!*
A2:*O vídeo é muito forte!*

Isso também pôde ser constatado nas discussões promovidas na etapa de*generalização do conhecimento*. Comparando este momento com algumas situações do questionário inicial,foi possível notar um certo avanço dos alunos na compreensão do conceito de quantidade de movimento. Estes já conseguiam fazer uso do conhecimento científico para explicar os perigos da superlotação em um veículo, sobre tudo dos ônibus escolares, e fazer "julgamentos" relacionados ao Art.136 do CTB.

Em relação à questão 2 (tópico anterior), do questionário de conhecimentos prévios, outra evolução foi percebida.Quando a retomamos na etapa de *organização do conhecimento* os alunos, em sua maioria, interpretaram-na da forma correta. Isto é, que é mais fácil frear um carro do que uma carreta se movendo com a mesma velocidade, pois, o carro possui massa menor em comparação à carreta. Do ponto de vista da TAS, acreditamos que tais materiais têm capacidade de se tornarem potencialmente significativos.

6–Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma sequência didática desenvolvida para o ensino de quantidade de movimento, a partir de uma situação problema do trânsito. Quando comparamos o questionário de conhecimentos prévios e as discussões promovidas na etapa de generalização do conhecimento, percebemos uma nítida evolução na explicação dos alunos. Porém, também inferimos que os instrumentos utilizados, os dados coletados e o tempo disponível para a aplicação

[9] "Laboratório de Colisões" do Grupo Phet Simulações Interativas da Universidade do Colorado/EUA-Site: Disponível em:<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/collision-lab>. Acesso em 18 maio 2015.

da sequência didática foram insuficientes, não nos permitindo concluir se houve *aprendizagem significativa* ou não. Desta forma, a análise nos mostrou a necessidade de reestruturação da proposta de modo a promover a aprendizagem significativa dos conceitos trabalhados, mas com a certeza de que o caminho trilhado, inicialmente, foi rico em aprendizagens para os alunos e pesquisadores.

7– Referências

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Características da investigação qualitativa.** In: Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BOSS, S. L. B. **Ensino de eletrostática – a história da ciência contribuindo para a aquisição de subsunçores.** (Dissertação de Mestrado) UNESP, Bauru, 2009. BRASIL. *Código de Trânsito Brasileiro*. Brasília: DENATRAN, 2008.

BRASIL. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, MEC, 1996.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DENATRAN.**Departamento Nacional de Trânsito.** Manual de Direção Defensiva. Disponível em:< www.denatran.gov.br>. Acesso em 07 abril 2016.

GREF -Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. São Paulo: Edusp, 1991

MACHADO, D. I. **Construções de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia.** (Tese de Doutorado), UNESP, Bauru, 2006, p. 33-42.

MOREIRA, M. A. **– A *teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula***. Brasília: UNB, 2006. p.13-43

Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias). Brasília: MEC, 2000.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel.** Revista PEC, v.2, n.1, Curitiba, 2002.

PONTES NETO, J. A. S. *Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas*. Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Campo Grande, n.21, 2006, p.117-130.

ROSA, P. R. S.**Instrumentação para o ensino de ciências.** Campo Grande: Editora da UFMS, 2011. cap. IV.

SANTOS, F.S. **O ensino do conceito de quantidade de movimento no ensino médio e a formação para a cidadania no trânsito.** Monografia (Graduação em Licenciatura em Física) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-Amargosa/Ba, 2015.

TOZONI-REIS, M. F. C. ***Metodologia de pesquisa científica***. Curitiba: IESDE Brasil, 2007.

VILLANI, A. **Reflexões sobre o Ensino de Física no Brasil: prática, conteúdos e pressupostos**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 6, n. 2, p. 76–95, 198.

1

OFICINA DE MAPAS CONCEITUAIS DE BOTÂNICA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA (EAD)

LUCIANA LIMA DE ALBUQUERQUE DA VEIGA
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) / Instituto de Educação / Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGEduCIMAT) / lucianaveiga@uffrj.br

ROBERTA BARRA PIMENTEL LÃ
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) / Instituto de Educação / Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGEduCIMAT) / robertabarra@ufrrj.br

LIGIA CRISTINA FERREIRA MACHADO
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) / Instituto Multidisciplinar / Departamento de Educação e Sociedade / ligia.machado@terra.com.br

Resumo: Este trabalho pretende refletir sobre as contribuições do uso dos mapas conceituais como ferramenta pedagógica para aproximação de estudantes de uma turma de graduação da Licenciatura em Ciências Biológicas na modalidade de Educação à Distância (EaD)aos conceitos de botânica. A natureza deste trabalho é qualitativa e baseou-se na elaboração e realização de uma oficina de mapas conceituais em relação aos conteúdos de botânica e objetivou apresentar e exercitar de forma inicial a ferramenta no contexto da aprendizagem significativa. Ao final da oficina foi aplicando um questionário para verificar como estudantes da EaD, futuros professores de Ciências, experienciaram e interpretaram o uso da ferramenta como mediadora do processo de aprendizagem, bem como instrumento para exercício de sua prática docente. A oficina demonstrou que os estudantes não tinham conhecimentos prévios da ferramenta e reconheceram a possibilidade de utilização desta em sala de aula. Além disto, o uso de mapas conceituais para aprendizagem de botânica se revelou uma ferramenta eficiente para compreensão e conexão dos conteúdos de anatomia vegetal.

Palavras-chave: Mapas conceituais, botânica, aprendizagem significativa.

Abstract: This work intends to reflect on the contributions of the use of concept maps as a pedagogical tool to approach students in a graduating class of degree in Biological Sciences in the form of Distance Education (EAD) tothebotanicalconcepts. The natureofthiswork is qualitative and was based on the preparation and holding of a workshop concept maps in relation to botanical content and aimed to present and exercise initial form the tool in the context of meaningful learning. At the end of the workshop was applying a questionnaire to determine how students of distance education, future science teachers, would experience and interpret the use of the tool as a mediator of the learning process, as well as a tool to exercise their teaching practice. The workshop showed that the students had no previous knowledge of the tool and recognized the possibility of using this in the classroom. In addition, the use of concept maps for learning botany proved an effective tool for understanding and connection of plant anatomy content. work intends to reflect on the pedagogical contributions of the use of concept maps as a pedagogical tool for promoting meaningful learning in a graduating class of Biological Sciences Degree in relation to botanical content.

Keywords: Conceptual maps, botany, meaningful learning.

1 – Introdução

Aprender e ensinar ciências nem sempre é uma tarefa fácil, ainda mais quando se refere a conteúdos poucos explorados na Educação Básica como os de Botânica. Frente a isto se impõe a necessidade de explorar a curiosidade, a indagação e a problematização para que a construção do conhecimento científico dos estudantes assuma seu lugar. Mas como encaminhar este processo de construção quando o lugar-tempo de referência é uma sala de aula virtual, como na Educação à Distância (EaD)?

Moreira (2001) descreve a aprendizagem mecânica como aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Desta forma, os estudantes são submetidos a situações de ensino em que devem apenas ouvir e reproduzir termos e conceitos que não são/estão significados e, por isso mesmo, não tem qualquer relação com os fenômenos com os quais se deparam em sua vida cotidiana. O desafio dos profissionais da EaD é investir em uma prática que efetivamente contribua para que os estudantes desta modalidade desenvolvam a capacidade de realizar a leitura do mundo e, portanto, dos fenômenos que atravessam sua vida superando, portanto, uma aprendizagem puramente mecânica como definida anteriormente. Tal desafio não se reduz apenas a reorientação metodológica, mas talvez, principalmente, a compreensão de que a formação científica é parte de um processo maior de democratização do conhecimento científico como sistema cultural. 1

A EaD pode ser entendida como resposta ao desenvolvimento tecnológico do mundo globalizado viabilizando à medida que flexibiliza o tempo de estudo, diminui as distâncias geográficas, tem baixo custo, e possibilita maior acesso de estudantes, muitos dos quais, excluídos do sistema de educação. A EaD cria comunidades de aprendizagens colaborativas, nas quais participantes de diferentes locais podem interagir mutuamente, além de priorizar a autonomia da aprendizagem, enfatizando o papel do estudante em se responsabilizar pelo seu próprio estudo.

Com o uso dos meios tecnológicos de comunicação e informação, o ensino se torna mais complexo e exige que o ato de ensinar articule múltiplas tarefas a serem desempenhadas pelo professor que na EAD se refere aos tutores. Moran (2009) afirma que o professor/tutor é responsável por acompanhar o estudante em seu processo de aprendizagem, sendo necessário que este profissional tenha uma formação adequada para atuação na área da EAD e esteja preparado para resolver adversidades presentes no designer instrucional do curso, e/ou no decorrer dele.

O CEDERJ foi criado no ano de 2000, pelo Centro de Educação Superior à Distância do Rio de Janeiro (CEDERJ), e configura um consórcio composto em parceria com as Universidades Públicas do Estado do Rio de Janeiro. A Fundação CECIERJ promove a mediação entre o CEDERJ e estas universidades, oferecendo diferentes cursos de Licenciaturas, na modalidade semipresencial, no Estado do Rio de Janeiro. No Guia do curso de Biologia (ano de referência 2015), o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas se caracteriza como curso semipresencial e tem como objetivo permitir ao estudante vivenciar o ensino experimental, como também garantir uma experiência profissional para o estudante durante sua formação. A maior parte do processo de aprendizagem se realiza à distância, no entanto, há atividades presenciais e realizadas nos polos, em escolas conveniadas ou outros locais definidos pela coordenação do curso. 1

1

Avaliando a experiência de tutoria entre os anos de 2006 a 2009 da disciplina de Botânica I e II, observou-se que os conteúdos que apresentam maior dificuldade para os estudantes interagirem e realizarem conexões, está na temática de anatomia vegetal. Considerou-se que estas dificuldades são decorrentes de lacunas conceituais, supostamente porque o tema anatomia vegetal é muitas vezes apresentado de forma superficial ou não é explorado durante o ensino Médio.

A técnica de construção e a teoria a respeito dos Mapas Conceituais foram desenvolvidas pelo pesquisador norte americano Joseph Novak, na década de 70. Os mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento que possibilitam uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1980).

A mente humana é representada por uma trama complexa de memórias interligadas, onde a construção da aprendizagem significativa requer uma articulação de novos conhecimentos com os previamente existentes. Os mapas conceituais podem representar uma estratégia eficaz, pois tendem a facilitar a aprendizagem à medida que servem como molde ou suporte para organizar e estruturar o conhecimento, criando quadros de conhecimentos, que podem ser usados em novos contextos, como também podem ser retidos por longos períodos. Outra justificativa para a eficiência dos mapas se refere à integração de vários tipos de imagem em quadro conceitual, por meio de mapeamento de conceitos, que auxiliam a memória icônica. Este tipo de memória envolve o armazenamento de diferentes tipos de imagens, contribuindo para aprendizagem icônica, portanto possibilitando novas formas de aprendizagem que estruturam o conhecimento (NOVAK E CAÑAS, 2010).

Este trabalho pretende refletir sobre as contribuições pedagógicas do uso de mapas conceituais para a construção de conceitos relacionados à Anatomia Vegetal de modo a possibilitar uma aprendizagem significativa.

2 – Marco Teórico

Preparar estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas na modalidade EaD para se apropriarem do conhecimento introduzidos por meio dos materiais didáticos disponíveis pela instituição de ensino é uma tarefa árdua e implica em considerar a criação de um ambiente físico, virtual e social que contribua para que o processo de aprendizagem possa ser consolidado nestes futuros professores.

De acordo com Libâneo (2002), o conhecimento está ligado, direta ou indiretamente, às condições práticas da existência dos indivíduos, traz de forma mais ou menos subjacente uma concepção de homem e mundo que se pretende constituir. Deste modo o professor deve escolher uma metodologia de ensino que não seja aleatória, desvinculada dos objetivos e dos conhecimentos a serem trabalhados. Deve optar por

práticas pedagógicas que estimulem uma maior participação do sujeito no seu processo de produção do conhecimento, valorizando, portanto, o caráter ativo da aprendizagem e da não neutralidade do sujeito perante o processo de compreensão da realidade social.

Moreira (2010) descreve que a estreita relação entre mapas conceituais e aprendizagem significativa advém do alto potencial desta estratégia para facilitar a negociação, reconstrução e aquisição de significados.

A ideia fundamental na psicologia cognitiva de Ausubel é a aprendizagem significativa, caracterizada como um processo no qual uma nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico, denominado de "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende. O "subsunçor" é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de "ancoradouro" a uma nova informação de modo que adquira, assim, significado para o individuo (isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação). Neste sentido, à medida que ocorre a interação entre o novo conhecimento e o já existente, ambos irão se modificar, de modo que os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados e estáveis. Com isso importante reconhecer que na aprendizagem significativa não quer dizer que a nova informação forma, simplesmente uma espécie de ligação com elementos preexistentes na estrutura cognitiva. Na aprendizagem significativa o processo de aquisição de informações resulta em mudanças, tanto da nova informação adquirida quanto no aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva a qual essa se relaciona (MOREIRA, 2010),

Em relação ao Ensino de Botânica no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, utilizou- se o próprio material impresso da instituição (HENRIQUE, 2005), e que é disponibilizado aos estudantes matriculados na disciplina.

3 – Metodologia

A natureza deste trabalho é qualitativa e baseou-se na elaboração, realização e reflexões da prática docente de duas das autoras deste trabalho que atuam na Educação à Distância no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas quando do uso de mapas conceituais para construção de conceitos relacionados à Botânica.

Elaborou-se material de apresentação da temática para os estudantes e realizou-se a convocatória por meio da plataforma e avisos no polo de ensino em Piraí. Um grupo de 14 estudantes manifestou o interesse em participar da oficina presencial. A oficina foi realizada por duas tutoras em agosto de 2015, por meio de um encontro presencial no polo do CEDERJ em Piraí. Como pré-requisito para participar da oficina, foi solicitado que os estudantes tivessem cursado ou estivessem cursando a disciplina de Botânica I.

Para o planejamento da oficina, considerou-se que sua realização deveria propiciar momentos de negociação, construção e aquisição de significados de modo a promover a aprendizagem significativa. Vale ressaltar que a oficina não teve a intenção de verificar se ocorreu a aprendizagem significativana temática proposta, mas objetivou apresentar, exercitar e verificar como os estudantes da EaD, futuros professores de Ciências, experienciaram e interpretaram o uso da ferramenta como mediadora do processo de aprendizagem, bem como instrumento para exercício de sua prática docente.

A oficina iniciou a partir da apresentação dos conceitos da ferramenta didático-pedagógica, a fim de elucidar a sistemática da técnica de construção dos mapas conceituais. O seu prosseguimento e desenvolvimento foram marcados por cinco momentos: no primeiro momento ocorreu a apresentação oral sobre um mapa conceitual de anatomia vegetal previamente construído pela tutora da disciplina; no segundo momento a construção coletiva de um pequeno mapa conceitual na temática célula vegetal (de no máximo 6 conceitos) em parceria com a tutora e estudantes do grupo no quadro branco; no terceiro momento da oficina foram formados grupos para construção de seus próprios mapas conceituais, cada qual com um tema de anatomia vegetal (tecido meristemático, sistema de revestimento, sistema fundamental e sistema vascular); enquanto no quarto, cada grupo praticou a construção de um mapa conceitual com no mínimo 6 e no máximo 10 conceitos. Para isso puderam usar o material didático impresso da disciplina, preparando a apresentação do mapa na folha de cartolina branca; no quinto e último momento apresentaram e discutiram seus mapas com o grande grupo.

Ao final da oficina foi realizada uma pesquisa utilizando um questionário contendo três perguntas abertas e três perguntas fechadas com o intuito de avaliar o conhecimento adquirido com o uso da ferramenta. As análises resultam da emergência de situações que fornecem pistas e indícios sobre a contribuição dos mapas conceituais para uma aprendizagem mais significativa da disciplina de botânica que serão tratadas na seção abaixo. Neste estudo focalizou-se especificamente no tema anatomia vegetal que compõe um grupo de aulas do módulo 1 do material de referência da disciplina de Botânica 1 e aula prática sobre células, tecidos e sistemas vegetais.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

4.1 Quando da realização da oficina com mapas conceituais

Segundo Moreira (2010), os mapas conceituais estão intimamente relacionados à teoria da aprendizagem significativa, de modo que essa estratégia tem alto potencial para facilitar a negociação, construção e aquisição de significado. Neste sentido, o mapa

construído pela tutora obedeceu a uma ordem hierárquica dos conceitos fundamentais da anatomia vegetal. Portanto, a representação conceitual parte do tema mais geral e inclusivo, sendo este disposto no topo do mapa, seguindo dos menos gerais abaixo. Neste contexto, o mapa proposto para introduzir os conceitos de botânica na EaD do CEDERJ, partiu do conceito célula vegetal, pois dentro da imensa diversidade de formas da vida vegetal, a célula é a representação da unidade estrutural e funcional destes seres vivos, portanto é um pré-requisito para introdução dos demais conceitos de anatomia vegetal. Abaixo deste conceito escrito no topo do mapa conceitual, inserimos os itens referentes a tecidos, uma vez que aos estudantes já havia sido apresentado o conceito de célula, e neste momento eles deveriam ser capazes de identificar que as células passam pelo processo de diferenciação celular, organizando-se conforme as suas características e funções específicas. Após as diversas conexões de conceitos que estão inseridos neste nível do mapa conceitual, partimos para o outro nível, que está relacionado com o tema sistema vegetal. Desta forma, concluímos a construção do mapa, abordando as aulas referentes a este assunto.1

Em seguida os grupos confeccionaram seus mapas onde foi percebida certa dificuldade na construção inicial e da realização das conexões, o que ficou aparente, ao analisarmos as respostas das questões abertas realizados no final da oficina. Todavia, à medida que avançavam na utilização da ferramenta, as ideias fluíram e as construções propostas foram estabelecidas de forma coerentes, conforme registros coletados. Segundo a teoria de Ausubel, a aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação adquire significados para o aprendiz ancorando-se em aspectos relevantes da estrutura de conhecimento preexistente do indivíduo, isto é, com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Ausubel denomina de subsunçor os aspectos relevantes da estrutura cognitiva do indivíduo que servem de ancoradouro para a nova informação (MOREIRA, 2010). 1

Cada grupo construiu um mapa diferente e com conceitos e interligações distintas, o que demonstra claramente que as conexões foram realizadas corretamente, mas com as particularidades de cada aprendizagem adquirida pelos participantes do grupo, o que nos sugere a individualidade da internalização de conhecimentos. De acordo com Moreira (2010), aprender significativamente implica atribuir significados, onde o processo de significação possui componentes pessoais. 1

Para finalizar esta etapa, os grupos apresentaram e explicaram seus mapas,os quais demonstraram organização e estabelecimento de conceitos chaves do tema, respeitando a ordem hierárquica e propondo relações horizontais e cruzadas entre estes conceitos.

1

Vale ressaltar que durante a realização da oficina percebeu-se que nenhum dos estudantes conhecia a ferramenta dos mapas conceituais, o que corrobora com a ideia de que ainda é pouco difundido o uso deste recurso nos cursos de graduação.

4.2 Sobre as impressões dos estudantes acerca dos mapas conceituais

Em relação ao questionário aplicado após a oficina quando indagados sobre a dificuldade em aprender os conteúdos de anatomia vegetal somente com o suporte do material didático disponibilizados pela instituição, os estudantes responderam que tiveram ou tem muitas dificuldades, pois além do tema ser bem extenso, este apresenta uma grande quantidade de conceitos, havendo dificuldade em correlacioná-los. Diante deste fato, a utilização de estratégias que proporcionem uma aprendizagem significativa é fundamental possibilitando a superação de uma aprendizagem mecânica. No entanto, vale ressaltar que é necessário que o estudante esteja predisposto em colaborar para tal superação. (MOREIRA, 2010)

Na segunda questão aberta quando perguntados sobre o papel dos mapas conceituais na aprendizagem desta temática da botânica, a maioria das respostas evidenciou que os mapas conceituais, podem facilitar ou auxiliar a aprendizagem de anatomia vegetal. Todos os estudantes responderam que esta ferramenta contribui de forma positiva como suporte pedagógico, citando benefícios que estão descritos no quadro 1. Diante das possibilidades do uso dos mapas conceituais apontados pelos estudantes, percebemos perspectivas para uma aprendizagem significativa, pois de acordo com o descrito por Moreira (2010), na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, à medida que, o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, no qual ambos se modificam. Neste sentido, ainda segundo o autor, os subsunçores vão adquirindo novos significados, tornando-se mais estáveis e diferenciados. Portanto novos subsunçores são formados e interagem entre si, fazendo com a estrutura cognitiva do aprendiz esteja constantemente se reestruturando, em um processo dinâmico, no qual o conhecimento vai sendo construindo (MOREIRA, 2010).

Sobre as limitações do uso desta ferramenta, percebe-se dificuldade por parte dos estudantes em iniciar a síntese dos conteúdos de anatomia vegetal, devido a extensão dos conteúdos e dificuldades em buscar as palavras-chaves para a realização das conexões conceituais. Sendo ainda importante destacar que se faz necessária uma compreensão mínima da temática que se pretende trabalhar, bem como considerar que, somente a prática leva ao aperfeiçoamento da técnica de construção dos mapas conceituais.

No quadro 1 apresentamos as respostas dos estudantes em relação a questão sobre os pontos positivos e limitações em relação ao uso dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Botânica I e na sua futura prática docente.1

Quadro 1: Respostas sobre pontos positivos e limitações do uso dos mapas conceituais.

Pontos Positivos	Limitações
Proporciona a organização e síntese dos conceitos.	Necessidade de uma compreensão mínima do tema a ser trabalhado através dos mapas conceituais.
Permite a compreensão do tema em sua totalidade, visão holística.	Dificuldades para desenvolver a capacidade de síntese.
Promovem a inter-relação entre as partes do tema, correlacionando os conceitos	Dificuldades para realizar as conexões no mapa.
Possibilidade da utilização da ferramenta como recurso de ensino, enquanto professor e como recurso de aprendizagem para estudo, enquanto estudante.	Dificuldades para desenvolver a capacidade de interpretação do mapa.
Permite novos caminhos de aprendizagem	Necessidade da prática para utilização da técnica de construção de mapas conceituais.
Facilita a conexão com o material didático proposto pela disciplina	
Possibilita a interação entre aluno/aluno e aluno/professor.	
Possibilidade do uso da ferramenta para apresentação e explicação de um determinado tema.	
Utiliza o recurso Visual para simplificar a compreensão dos conteúdos, facilitando o seu entendimento.	
Facilita a aprendizagem.	

No quadro 2 apresentamos as questões fechadas. Como pode ser observado, todos os participantes da oficina gostaram da ferramenta mapas conceituais e pretendem utilizar na sua prática docente, o que sugere uma boa aplicabilidade para o ensino de botânica, em particular dos conceitos de anatomia vegetal, que é apresenta grande dificuldade para os estudantes do CEDERJ.

1

Quadro 2: Respostas das questões fechadas.1

Perguntas	Sim	Não
Você conseguiu entender os conceitos trabalhados com o mapa conceitual?	14	0
Você acredita que a técnica de construção de mapas conceituais poderá ser utilizada em sala de aula?	14	0
Você pretende incluir na sua prática docente o uso de mapas conceituais?	14	0

1

1

5 – Considerações Finais

De acordo com a experiência de tutoria da disciplina de Botânica I no curso de licenciatura em Ciências Biológicas da EaD do Consórcio CEDERJ, onde tornou-se clara a dificuldade de aprendizado dos estudantes para os conceitos de anatomia vegetal.

A proposta do uso do mapa conceitual como estratégia de ensino revelou ser uma ferramenta eficiente para a compreensão e conexão dos conteúdos referentes aos conceitos de células, tecidos e sistemas vegetais. Desta forma, esta ferramenta torna-se complementar a outras estratégias pedagógicas disponibilizadas pela disciplina, tais como, aulas na web, aulas práticas em laboratórios, fórum, chats, e a própria tutoria à distância. Além disto, os estudantes apresentaram uma boa aceitação em relação ao uso do mapa conceitual na disciplina de botânica e conseguiram estabelecer modelos com os temas propostos na disciplina. Eles manifestaram no questionário de perguntas fechadas o interesse em utilizar esta ferramenta em outros momentos de sua vida acadêmica.

No questionário de perguntas abertas os estudantes responderam que a ferramenta facilitou o aprendizado da disciplina de Botânica e que é uma boa proposta para ser utilizada em sala de aula, portanto, contribuindo de forma positiva para o ensino da disciplina em um curso de EaD.

Assim, percebemos que alguns temas abordados possuem maior dificuldade em seu aprendizado sendo necessário utilizar recursos que contribuam para a construção do conhecimento do estudante.

Sendo assim, o uso de mapas conceituais se mostrou eficiente como ferramenta para mediar o ensino e a aprendizagem, o que leva a um aprendizado possivelmente mais duradouro indicando uma aprendizagem significativa.

6 – Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

HENRIQUE, A. B. **Botânica I.** Vol. I.Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2005

LIBÂNEO, J. C. **Didática: Velhos e novos temas.** Goiânia: Edição do Autor, 2002.

MORAN, J. M. **O ensino superior à distância no Brasil**. São Paulo, 2009 c. Disponível em: <http://bibliotekevirtual.org/revistas/Metodista-SP/EL/v12n19/v12n19a02.pdf>. Acesso em 26/04/2015.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J., **A Teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los.** Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010. Disponível em: http://www.periodicos.uepg.br. Acesso em: 26/04/2015.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I: UMA ABORDAGEM PROBLEMATIZADORA A FAVOR DA FORMAÇÃO DE CONCEITOS SUBSUNÇORES.

BRENNER RAILBOLT
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)/ Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física / email:brailbolt@gmail.com

ROBERTO SOARES DA CRUZ HASTENREITER
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/ Campus Rio de Janeiro/ MPNEF-Unirio/email: roberto.cruz@ifrj.edu.br

FLAVIO NAPOLE RODRIGUES
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/ Campus Rio de Janeiro/ MPNEF-Unirio/email: flavio.rodrigues@ifrj.edu.br

Resumo:O presente trabalho apresenta uma proposta de atividade experimental voltada a alunos do Ensino Fundamental I. Tal proposta visa apresentar conceitos de Física em um nível adequado a faixa etária dos alunos. A opção de se trabalhar conceitos de física em séries iniciais de forma "explícita", e em uma abordagem na forma de atividades experimentais, se justifica na medida em que deseja-se mostrar que o ensino da referida disciplina não está restrito a um grupo de sujeitos privilegiados intelectualmente, mas antes permite, dentre outras questões, resolver problemas de ordem prática. O marco Teórico que pautou as reflexões iniciais, e guiou a construção das atividades, foi a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, assim como as estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa crítica. A escolha do referencial Teórico se justifica, basicamente, tendo em vista a perspectiva de promover aprendizagem significativa e na possibilidade de geração de subsunçores. A escolha dos temas foi orientada pelo currículo das séries onde as atividades seriam desenvolvidas. Como estudo de caso foi realizada uma atividade experimental em uma turma do 4º ano do EF, e assumiu-se como referencial metodológico a construção de dados a partir de interações discursivas.à

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Ensino de Física, Ensino Fundamental I, Atividade experimental.

Abstract: This paper presents a proposal for an experimental activities aimed at Elementary School students. SuchactivitiesaimtopresentPhysics concepts at a levelappropriatetothestudents'age group. The option of workingwithconceptsofPhysicsinan"explicit" form, starting at an early grade, and of using an approach in the form of experimental activities is justified in that we want to show that the teaching of this discipline is not restricted toa group of people intellectually privileged, but rather allows, among other issues, to solve practical problems. The underlying theoretical framework that guided the design of the activities was the Meaningful Learning Theory of Ausubel, complemented byfacilitation strategies for meaningful learningcriticizes.The choice of theoretical framework presented herein is justified by considering the perspective of promoting significant learning and possible subsume generation. The choice of topics was guided by the curriculum of the grades in which the activities would be developed. As a case study, activities were carried out in a fourth-grade class of Elementary school, andit was assumed as a methodological framework to build data from discursive interactions.à
Keywords: Meaningful Learning, Physics Education, Elementary School, Experimental Activity.

1–Introdução

No Brasil, a disciplina de Física não está contemplada na grade curricular tradicional do Ensino Fundamental I (EFI). Contudo, alguns conceitos físicos estão presentes e são apresentados no contexto da disciplina de Ciências. Essa ausência e a contextualização são abordadas em diversos trabalhos na área de Ensino de Física (OSTERMANN, MOREIRA e SILVEIRA 1992; MONTEIRO e TEIXEIRA 2004; DAMASIO e STEFANNI 2008). Apesar de serem diversas as discussões que norteiam o tema, chamam a atenção três aspectos de suma importância, a saber: a formação do professor de Ciências, que atua no EF; a importância dos

1

temas de Física, para alunos do referido nível escolar; e, as concepções dos alunos, do Ensino Médio, a respeito da disciplina. Tradicionalmente, é nesse nível escolar que a Física se apresenta como disciplina "autônoma" e, em teoria, é ministrada por um professor habilitado com formação na área.

O primeiro aspecto diz respeito ao fato de que a maioria dos professores do EFI, que lecionam Ciências, não possuem formação específica na área de Física, e, com isso, não se sentem seguros ao apresentarem conceitos ligados à Física. Para Monteiro e Teixeira (2004), particularidades ligadas à identidade docente implicam na forma com a qual os professores dirigem suas atividades como professores de Ciências. Na verdade, os autores destacam que condicionantes inconscientes, inerentes à história de cada professor, influenciam decisivamente na forma como cada professor adota suas intervenções pedagógicas. Ou seja, professores que não se sentem seguros no domínio de conceitos físicos, provavelmente, seguirão as orientações dos manuais didáticos disponíveis. Tais questões tem implicado, como destacam Monteiro e Teixeira (ibidem), na preocupação com a formação dos professores das séries iniciais. Afinal, as implicações transcendem o conhecimento do conteúdo que irão lecionar e se estendem às ações práticas/metodológicas.

O segundo aspecto está fundamentado no levantamento bibliográfico do referido tema, presente nos trabalhos na área de Ensino de Ciências. É na tenra idade que os estudantes estão descobrindo e revelando suas curiosidades sobre os acontecimentos ao seu redor, pois as Ciências se constituem em conhecimentos capazes de desencadear processos prazerosos, de deslumbramentos com o desconhecido, de descobertas, de respostas (PIETROCOLA, 2009). É fundamental pensar o Ensino de Ciências na perspectiva da formação do espírito cientifico que se revela na inquietude, na curiosidade, na dúvida e, porque não dizer, na permanente vontade de aprender.

O último aspecto visa entender de que forma as ações pregressas podem contribuir com a formação dos alunos, para que eles cheguem ao Ensino Médio com uma visão menos preconceituosa, ou seja, com uma menor rejeição à Física. Para muitos, a Física trata de questões abstratas e muito complexas, e isso exigiria uma maturidade intelectual,muitas vezes considerada atributo de alguns poucos sujeitos (os "gênios").

Este trabalho busca fazer a discussão das possibilidades de incluir conceitos e princípios de Física no EFI. Acredita-se que boa parte dos problemas de aprendizagem, e das dificuldades em Física no Ensino Médio, édecorrente da formação deficitária dos professores, e, por conseguinte, o afastamento das discussões fenomenológicas e suas consequências. Ficando, então, o referido docente, restrito ao conteúdo do livro didático, quando o apresenta. O presente trabalho apresenta de forma explícita uma proposta de atividade experimental, com conceitos de hidrostática, voltada aos alunos do EFI, no intuito de gerar subsunçores, possibilitando assim a aprendizagem significativa crítica, na perspectiva de Moreira (2014). O formato da atividade é centrado na temática da problematização e permite às crianças elaborarem soluções, explicações, para o problema proposto, sem se limitar ao conteúdo

1

vinculado ao currículo e/ou ao planejamento do professor. De fato, a atividade foi elaborada de forma a centralizar as discussões nas perguntas e não nas respostas. A considerar os "erros", ao invés de evitá-los.

2–Marco Teórico e Revisão da Literatura

O presente trabalho fundamenta-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1968), assim como nos princípios facilitadores da aprendizagem significativa critica de Moreira (2014). Para o psicólogo americano, a aprendizagem é significativa quando esta está fundamentada na relação com aspectos relevantes na estrutura cognitiva do sujeito, tal estrutura é chamada pelo autor de subsunçor, conceito fundamental da referida teoria da aprendizagem (MOREIRA, 2006).

O tema aqui destacado mostra-se relevante na medida em que percebe-se, na literatura especializada em Ensino de Ciências, a existências de diversos trabalhos que tratam de questões voltadas à introdução de conceitos de Física no âmbito das aulas de Ciências no nível do EFI.

2.1- A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

A teoria da aprendizagem significativa baseia-se no fato de que a aprendizagem processa-se quando os novos conceitos interagem com conceitos relevantes e inclusivos. *"Significado, segundo Ausubel, é: um produto "fenomenológico" do processo da aprendizagem, no qual o significado potencial, inerente aos símbolos, converte-se em conteúdo cognitivo, diferenciado para um determinado individuo"* (MOREIRA, 2006, pág.14)

Entende-se como aprendizagem significativa, a interação do novo conceito com elementos relevantes presentes na estrutura cognitiva do sujeito, os quais Ausubel define como subsunçores (subsumer). Na verdade, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se nesses subsunçores. Para Ausubel, o armazenamento e as informações na mente humana ocorrem de maneira organizada e hierárquica (MOREIRA, 2014).

Ainda, segundo Moreira (2014), na aprendizagem mecânica, o processo se dá com pouco ou sem nenhuma interação com conceitos relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz. Como há pouca relação ou nenhuma interação com conceitos previamente adquiridos, o novo conceito fica distribuído de maneira arbitraria na estrutura cognitiva, um exemplo seria a memorização de fórmulas e leis em Física. Porém, vale ressaltar que Ausubel não trata da aprendizagem significativa e da aprendizagem mecânica como uma dicotomia, na verdade ele as pensa como um processo contínuo. Isto porque é possível a partir da aprendizagem mecânica construir subsunçores. Por exemplo, pode ser essencial no primeiro momento em que o individuo é apresentado a um conhecimento de uma área completamente nova para ele que se estabeleça a aprendizagem mecânica, pois através dela é possível estabelecer subsunçores capazes de ancorar os novos conhecimentos.

A aprendizagem mecânica não é a única forma de se estabelecer subsunçores. Pode-se entender outra maneira de formar os conceitos ou mesmo "apresentá-los" à estrutura

cognitiva: através das experiências empírico-concretas vividas pelo aprendiz na infância. Este conjunto de experiências levará ao individuo, de maneira espontânea, adquirir idéias genéricas que servirão como subsunçores. Após essa fase, surge o que é, definido na teoria de Ausubel como *assimilação de conceitos*, a forma com a qual as crianças mais velhas e os adultos adquirem novos conceitos e os relacionam com os conceitos existentes em sua estrutura cognitiva.

A aquisição de conceitos por recepção não ocorre de maneira passiva, pelo contrário, esse processo é caracterizado pela interação entre os conceitos novos e os previamente adquiridos. De forma que, quanto mais ativo for esse processo, mais significativa poderá ser essa aprendizagem. Para Ausubel, é essencial o uso de *organizadores prévios*(materiais introdutórios apresentados antes mesmo do próprio material a ser aprendido) que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem o desenvolvimento de conceitos subsunçores, capazes de facilitar a aprendizagem subseqüente. Ou seja, através do estabelecimento de organizadores prévios, pode-se manipular a estrutura cognitiva para tornar a aprendizagem cada vez mais significativa. Segundo Ausubel, os organizadores prévios servem de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve aprender (*pontes cognitivas*). No caso de um conceito completamente novo, é possível se pensar em organizadores "*explicativos*", que tentarão estabelecer subsunçores para servirem como ancoras para o novo conceito a ser apresentado. Já para conceitos familiares, pode-se pensar em organizadores "*comparativos*" usados para associar os novos conceitos aos que, basicamente, já são similares aos existentes na estrutura cognitiva. Apesar do nome, os organizadores devem ser mais eficientes do que servir meramente como comparativo introdutório entre o material já existente e o novo.

> *...Sua vantagem é garantir ao aluno o aproveitamento das características de um subsunçor, ou seja:*
>
> *a)D Identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;*
>
> *b)D Dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;*
>
> c) *Prover elementos organizadores inclusivos, que levem em consideração mais eficientemente e ponham em melhor destaque o conhecimento específico do novo material* (MOREIRA, 2006, pág. 22).

A tese levantada na teoria de Ausubel parece ir ao encontro das hipóteses e das expectativas do presente trabalho. Afinal, propor atividades experimentais para alunos do EF que abordem temas de Física se dá no sentido de gerar subsunçores na busca da aprendizagem significativa de acordo com a perspectiva Teórica aqui apresentada. O destaque está na compreensão da potencialidade em se criar subsunçores através de experiências empírico-concretas na fase do desenvolvimento que se encontram os participantes da pesquisa. A abordagem centrada na problematização garante contextos favoráveis a formação de concei-

1

tos são arbitrários e que se fundamentam de forma significativa na estrutura cognitiva do aprendiz. Tal forma de se apresentar conceitos físicos permite aos alunos perceber, mesmo que em um nível ainda inicial, uma forma particular de resolver problemas e agir no mundo. É por meio das ações concretas, a partir de problemas reais e que eles os identifiquem como relevantes, que os alunos podem construir conceitos de forma significativa crítica. Para Ausubel, os alunos aprendem ou memorizam não somente as fórmulas como também as proposições, as causas, os exemplos e as maneiras de resolver "problemas típicos".

Destaca-se, sobretudo, que as atividades experimentais, tanto na sua elaboração quanto em sua execução foi orientada pelos princípios facilitadores da aprendizagem significativa critica presentes em Moreira (2014), das quais destacamos: o princípio da interação social e do questionamento; o princípio da não centralidade do livro texto; o princípio do aprendiz como perceptor/representador; o princípio do conhecimento como linguagem; e o princípio da aprendizagem pelo erro.

2.2 – Relevância da abordagem

No ensino tradicional, as interações em sala de aula se dão quase exclusivamente entre professor e discente, e entre discente e professor; a interação entre discentes tem uma influência secundária, quando não indesejável ou desagradável. As conversas entre eles são vistas como indisciplina que perturba o desenrolar da aula. É necessário silêncio para que possam entender o que o professor está explicando(COLL, 1994, apud CARVALHO, 1998).

Muitos estudos mostram que quando se aumentam as oportunidades de discussão, e de argumentação, também se incrementa a habilidade dos alunos de compreender os temas ensinados e os processos de raciocínio envolvidos (DUSCHL, 1995, apud VANNUCCHI, 1997). Segundo Carvalho(1989), existem as etapas de ação e reflexão, pelas quais os alunos passam, obedecendo à seguinte ordem:

1º- O professor propõe o problema;

2º- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem;

3º- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado;

4º- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado;

5º- Dando as explicações causais;

6º- Escrevendo e desenhando; e,

7º- Relacionando a atividade ao cotidiano.

É importante que o professor verifique se todos os alunos estão tendo a oportunidade de manipular o material, pois, como já descrito anteriormente, é nessa fase que o aluno compreende que o objeto manipulado encontra-se em seu mundo físico, dando sentido à realidade. Após o reconhecimento do material eles irão agir para obter o efeito que corresponde à solução do problema.

1

3–Metodologia

A escolha da atividade experimental deveu-se, entre outros fatores, a disponibilidade no calendário acadêmico da Escola, bem como a faixa etária dos alunos, adequada para o estudo. A atividade experimental, aqui relatada, foi realizada em2015,em uma turma de 4º ano de uma escola particular da Cidade do Rio de Janeiro, onde houve maior aproximação do conteúdo trabalhado pela professora de ciências e a atividade experimental proposta. A atividade ocorreu entre o 2º e 3º bimestre,do referido ano letivo,no qual estavam sendo trabalhados conceitos de "Ambientes naturais e água". O tema se apresentou como propicio para o desenvolvimento de atividades experimentais ligadas à hidrostática, uma vez que, em tese, estariam mais familiarizados com questões relacionadas à água, e seria,*a priori*, mais intuitivo.

Como metodologia de investigação utilizou-se uma pesquisa qualitativa de observação participante, em que o pesquisador esteve face a face com os observados, fazendo parte do cenário cultural, onde coletou e construiu seus dados. Dessa forma, ele construiu um diário de campo, cuja finalidade foi registrar as impressões dos alunos e do desenvolvimento do trabalho,a cada atividade. Vale ressaltar que o pesquisador não é professor efetivo da turma, mas guiou a atividade experimental como complementação e "aprofundamento" de um estudo dirigido, onde os educandos não tiveram nenhum contato com a disciplina Física anteriormente. Como destaca CARVALHO, "a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento", alem disso "os dados são predominantemente descritivos". (CARVALHO, 2011, p.25).

A turma foi separada em dois grupos de quatro alunos,e em seguida lhes foi disponibilizado o "kit experimental" de hidrostática. No quadro 1, apresentamos o roteiro para a atividade experimental e o problema, levantado na etapa 2 "Como fazer para passar a água contida em um recipiente para o outro, utilizando apenas a mangueirinha?"

1

Quadro 1. Modelo de roteiro da atividade denominada "Vasos comunicantes".

Roteiro utilizado para a atividade experimental
Tema: Hidrostática para o Fundamental I: Pressão Atmosférica **Turma:** 4º Ano **Tempo:** 2 Tempos (50min cada) **Experimento:** Vasos Comunicantes **Objetivo:** Fazer os alunos atuarem por si mesmo, a fim de transferir a água contida em um recipiente para o outro, sem virar ou mexer no mesmo, utilizando seus próprios recursos. Uma proposta de ensino sobre pressão atmosférica e hidrostática por investigação. **Materiais a serem utilizados:** Dois recipientes transparentes e mangueirinha de plástico transparente.

1

Etapa 1:*Apresentando os materiais*

Mostraremos as crianças, os materiais a serem utilizados, colocando-os em cada bancada contendo quatro alunos.

Etapa 2: *Apresentando o "Problema"*

Como fazer para passar a água contida em um recipiente para o outro, utilizando apenas a mangueirinha?

OBS.: Não pode mexer ou virar os recipientes contendo a água.

Etapa 3:*Agindo e Buscando solução para o problema*

Deixar os educandos agirem, vendo como os objetos reagem, para obter o efeito desejado. Período importante onde o professor acompanhará a troca de hipóteses pelos alunos, podendo as mesmas serem verbais ou manuais. Caso o aluno cometa algum erro, ou não consiga encontrar uma solução do devido problema, deverá buscar outro método ou ser ajudado pelo seu colega de equipe.

Etapa 4: Discussão em grupo.

4.1) Como?

Após a atividade elaborada, a turma será dividida em semi-círculo e o professor regerá uma discussão questionando cada educando da maneira como realizou sua atividade, e como encontrou a solução.

Perguntas a serem realizadas e respondidas:

1) Como você fez a experiência? (Fase onde os alunos tomam consciência do que fizeram) - **Sistematização do conhecimento**

4.2) Por quê?

Por quê a água passa de um recipiente para o outro? Por que deu certo? (Nesse momento, o aluno vai buscar do seu próprio cotidiano, uma palavra nova, ou mais adequada, para explicar o fato. O professor deverá ficar buscando a formulação do ocorrido através de perguntas a serem respondidas por eles. Após o conceito estiver bem consolidado, trazer outros exemplos do cotidiano afim conter a mesma explicação. (Exemplo: Para tal experimento, poderá ser discutido o uso do canudo no próprio recreio dos alunos).

Etapa 5: Escrevendo e desenhando

Os alunos deverão, em seu próprio caderno, registrar todo o processo ocorrido. O que fez? Como fez? O que aconteceu? Como aconteceu? Por que isso aconteceu? Após seu breve textinho, elaborar um desenho ilustrando a atividade.

1

Os alunos podiam manusear livremente o material, enquanto o pesquisador observava como reagiam. Na tentativa de resolver o problema, os alunos apresentavam suas previsões, e atuando em grupo, buscavam a solução para o problema. Ao final da atividade, após o resultado retirado por consenso, ou não, de acordo com a expectativa do professor, ou não, a turma se organizava em um semi circulo e o professor, nesse momento, os estimulava a descrever expontaneamente, com suas palavras, o modo como chegaram a solução e os possíveis porquês para o efeito encontrado.

Nesta etapa, destacou-se para os alunos as diferenças relacionadas às perguntas "Como?" e "Porque?", presente nos roteiro experimental. Na etapa final de toda a dinâmica, os alunos fizeram um registro de tudo o que foi observado e vivenciado individualmente, onde lhes foi solicitado, além de um relato descritivo, representar suas impressões através de desenhos. [1]

4–Apresentação e Discussão dos Dados

Os estudantes possuem um repertório amplo de representações e conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência e pelo senso comum, acerca dos conhecimentos ensinados em sala. Como pode se ver na Figura 1a, um aluno do grupo 1, mesmo não tendo uma vivência anterior com a disciplina de Física, compreendeu, e relatou, que para a passagem do líquido ocorrer de um recipiente para o outro, será necessário a retirada do ar de dentro da mangueira de plástico.

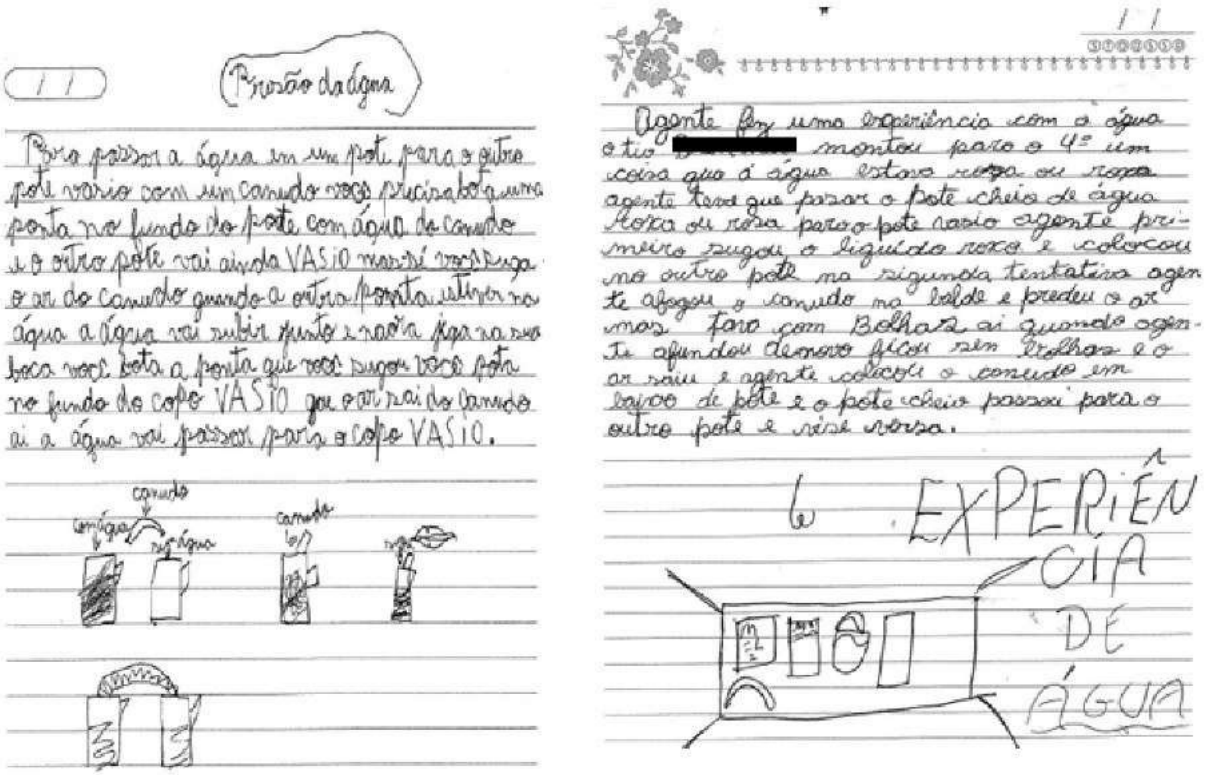


Figura 1. Relatos dos alunos participantes da atividade experimental: a – figura a esquerda; b – figura a direita.

1

Já no grupo dois, um dos alunos encheu a mangueirinha com água,em busca do efeito desejado. Fato "surpreendente" foi a constatação de que cada grupo encontrou soluções diferentes para o mesmo problema, bem como dúvidas e questionamentos que não haviam sido previstos anteriormente.

Destaca-se que, mesmo no caso das crianças sem ter um contato anterior com a disciplina Física, foi possível a introdução de um conceito físico simples, como por exemplo a pressão, bem como a explicação do mesmo, através de um experimento realizado por eles. É importante também destacar, que as crianças descreveram a atividade com suas palavras, com seu vocabulário ainda em fase de construção. Inicialmente os educandos apresentaram dificuldades para fazer a retirada de ar de dentro na mangueirinha. Após alguns questionamentos realizados pelo professor, os próprios alunos respondiam com testes em sua bancada. Posteriormente, novas ideias que antes não foram premeditadas, surgiram através de questionamentos. Essa temática permite repensar a atividade experimental, deixando de ser apenas expositiva ou demonstrativa, para se constituir, numa atividade na qual, os alunos possam ser inseridos ativamente, e que seja possível o manuseio dos objetos,visando à busca pelo interesse e curiosidade do aluno.

5–Considerações Finais

O grau de amadurecimento intelectual e emocional do aluno e sua formação escolar são relevantes na elaboração desses conhecimentos prévios. Não se pode pretender que a estrutura das teorias científicas, em sua complexidade seja a mesma que organiza o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais no ensino fundamental. Mesmo não tendo sido objetivo do presente trabalho um aprofundamento na reflexão a respeito da formação de professores de Ciências, destacamos que, geralmente, os docentes que lecionam nessas séries iniciais, não apresentam formação e/ou desejo específico para a área, carregando consigo muitas ideias também do senso comum, ainda que tenha elaborado parcelas do conhecimento específico.

O presente trabalho destacou a importância da formação de subsunçores que possibilitem uma aprendizagem significativa, em particular desde as séries iniciais, onde conceitos de ciências são apresentados formalmente pela primeira vez. A hipótese levantada pelos autores sugere que os subsunçores, gerados nas referidas séries iniciais, podem contribuir para uma aprendizagem significativa também nos momentos escolares posteriores, onde os conceitos físicos outrora trabalhados sejam reapresentados e aprofundados.

As atividades experimentais foram elaboradas tendo como eixo condutor a Teoria da Aprendizagem Significativa Critica de Moreira (2014). Os facilitadores presentes em sua teoria nortearam a organização das atividades assim como das ações dos docentes envolvidos.

1

A busca por novos métodos que propiciem incentivos às atitudes de curiosidade, de respeito à diversidade de opiniões, à persistência pela busca e compreensão das informações, são características principais para uma boa educação no ensino fundamental. Com isso o estudo por investigação utilizando à temática "problematizadora", ideia apresentada neste trabalho, poderá, seguramente, motivar e/ou trazer reflexão do tema em questão.**5**

6–Referências

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. (1ªed) New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

CARVALHO, A. M. **Física: Proposta para um ensino construtivista**. São Paulo: Ed. Pedagógica Universitária, 1989.

_____. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. IN: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias.**Ijuí: Editora Unijuí. pp. 13-47. 2011.

CARVALHO, A. M. P.; VAMUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; DE REY, R. C. **Ciênciasno ensino fundamental. O conhecimento físico**, 1998.

DAMASIO, F.; STEFFANI, M. H. **A física nas séries iniciais (2ª a 5ª) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores**.Rev. Bras. Ensino Fís. vol.30 no.4, 2008.

MARTINS, I. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aula de ciências. IN: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí. pp.297-321. 2011.

MONTEIRO, M. A. A. ;TEIXEIRA, O. P. B. **Uma Análise das Interações Dialógicas em Sala de Aula de Ciências na Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. Investigações em Ensino de Ciências – V9(3), pp. 243-263, 2004.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Ed. da UnB, 1998.

_____.**Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: Ed. EPU, 2014.

MOREIRA, M. A. ; MASSINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2006.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A.; SILVEIRA, F. L. da. **A Física na formação de professors para as series iniciais**. Revista brasileira de ensino de física. São Paulo**.** Vol. 14, n. 2 (ago. 1992), p. 106-112, 1992.

PIETROCOLA, M. **Curiosidade e Imaginação: os caminhos do conhecimento nas Ciências, nas Artes e no Ensino**. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.São Paulo: Cengage Learning, 2009.
1
VANNUCCHI, A. I. **História e filosofia da ciência: da teoria para a sala de aula.**São Paulo, USP, 1997. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação.

1

ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO E FINAL DO ENSINO FUNDAMENTAL CONCEBEM O SOL COMO SENDO UMA ESTRELA?

THIAGO PEREIRA DA SILVA
Centro Estadual de Ensino Médio em Ensino Médio em Tempo Integral São
Pedrothiagopereiradasilva@yahoo.com.br

SÉRGIO MASCARELLO BISCH
Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Física/Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGenFis)/sergiobisch@gmail.com

Resumo: Qual será a resposta de um aluno do Ensino Médio, ou final do Ensino Fundamental, quando indagado se ele sabe o nome de uma estrela? Espera-se ao menos que ele faça a indicação do Sol. Nesse trabalho discutiremos que, na visão de alguns alunos, Sol e estrela parecem ser coisas diferentes. Por quê? Para buscar responder a essa pergunta vamos nos basear em pesquisas da área da Educação em Astronomia, na Teoria da Aprendizagem Significativa, bem como em dados provenientes da aplicação da sequência didática "Nossa Posição no Universo", em 2013 e 2016, a qual inclui a aplicação de um questionário inicial para levantar os conhecimentos prévios dos alunos. A partir desses dados, discutimos o conhecimento dos estudantes com relação ao fato de o Sol ser, ou não, uma estrela. Os estudantes com os quais foi feita e pesquisa são do final do ciclo do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Ao todo, foram 72 alunos, todos da rede pública estadual. Os dados levantados nos permitiram concluir que a não citação do Sol como uma estrela no questionário inicial da sequência didática parece ser a consequência de uma aprendizagem mecânica, livresca, fragmentada, não fundamentada nos conceitos científicos.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, concepções prévias, aprendizagem significativa

Abstract: What will be the response of a high school student, or the end of elementary school, when asked if he knows the name of a star? Is expected to at least get them to indicate the sun. In this paper we will discuss that in the view of some students, Sun and stars seem to be different. Because? To seek to answer this question we will be based in the field of Education's research in astronomy, the theory of Meaningful Learning, as well as data from the use of didactic sequence "Our position in the Universe," in 2013 and 2016, which includes application of an initial questionnaire to raise students' prior knowledge. From these data, we discuss students' knowledge regarding the fact that the sun is or not a star. Students with which it was made and research is the end of the primary education cycle and high school. In all, 72 students, all of the public schools. The data collected allowed us to conclude that no quotation from the Sun as a star in the initial survey of the didactic sequence appears to be the result of a mechanical learning, bookish, fragmented and not based on scientific concepts.

Keywords: Astronomy education, previous conceptions, meaningful learning

1–Introdução

O que se espera como resposta quando um aluno seja do Ensino Médio ou do ano final do Ensino Fundamental de nove anos, quando indagado: "Você conhece o nome de alguma estrela?". Espera-se que no mínimo haja a citação do Sol. No ano de 2013 foi elaborada e aplicada a sequência didática "Nossa Posição no Universo" (SILVA, 2015) que foi reaplicada em 2016. O que se observa, analisando os dados coletados no questionário inicial, é que muitos indicaram estrelas e o Sol como sendo coisas diferentes. Esse fenômeno já havia sido observado por BISCH (1998), LEITE (2002) e LANGHI (2004). Por que, em geral, nossos estudantes não conseguem identificar o Sol como sendo uma estrela, quando o as-

sunto é abordado num contexto mais geral? A afirmação de que o Sol é uma estrela só ocorre, na maioria dos casos, quando a pergunta é direta: "O Sol pode ser considerado uma estrela?". Nas inúmeras pesquisas de Ensino de Astronomia vários fatores são citados e devem ser os principais responsáveis por essa dicotomia. Segundo LANGHI (2004):

O panorama geral histórico do ensino da Astronomia no Brasil demonstra o quanto esta Ciência tem se afastado gradualmente dos currículos escolares, a tal ponto de praticamente inexistir em cursos de formação de professores, notadamente de Ensino Fundamental e dos anos iniciais. A existência desta deficiência na formação do docente geralmente implica em geração de dificuldades neste tema durante o seu ensino de Ciências para estudantes (pg.7).

Essa falta de capacitação no Ensino de Astronomia acarreta, possivelmente, a não divulgação da mesma nas aulas do Ensino Fundamental e Médio. Do universo de 37 alunos de 2013, 80% alegou no questionário inicial, nenhum contato com tópicos de Astronomia. Os demais indicaram um contato na disciplina de Geografia. Abaixo, a transcrição de uma das respostas dada por um aluno:

Sim. Quando falaram dos planetas, estrelas e cosmos em Geografia.

Cerca de 90% dos alunos alegam nunca terem tido contato com um telescópio. Em 2016, 35 alunos responderam ao questionário inicial, sendo que 58% alegaram nenhum contato com o Ensino de Astronomia. Os 42% restantes indicaram contato nas aulas de Geografia. Em relação alguma atividade com telescópio, 72% indicou que nunca participaram de nenhuma atividade deste tipo.

O contato com o Ensino de Astronomia ocorreu na disciplina de Geografia, possivelmente não houve uma sequência didática ou uma instrumentação para a efetivação da aprendizagem. Vale ressaltar que, na Universidade Federal do Espírito Santo, existem um planetário e um observatório astronômico didático. Segundo LEITE (2002):

[...] o ensino e a aprendizagem em Astronomia feita através do livro didático não apresentam bons resultados [...] (pg.70).

Esse distanciamento do Ensino de Astronomia da formação do conhecimento básico na formação do professor e na formação básica do estudante acarreta o quadro que vamos apresentar nos gráficos a seguir.

2–Marco Teórico

Na reaplicação da sequência didática "Nossa Posição do Universo" (SILVA, 2015) em 2016, uma das atividades foi à obtenção dos conhecimentos prévios dos estudantes. De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, em que a sequência didática está baseada, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 1999).

A Teoria da Aprendizagem Significativa está basicamente fundamentada em duas hipóteses fundamentais: o ser humano possui maior facilidade em captar aspectos diferenciados de um conceito geral (ou mais inclusivo) previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferentes (ou menos inclusivas); a organização do conhecimento na mente do ser humano consiste em uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.

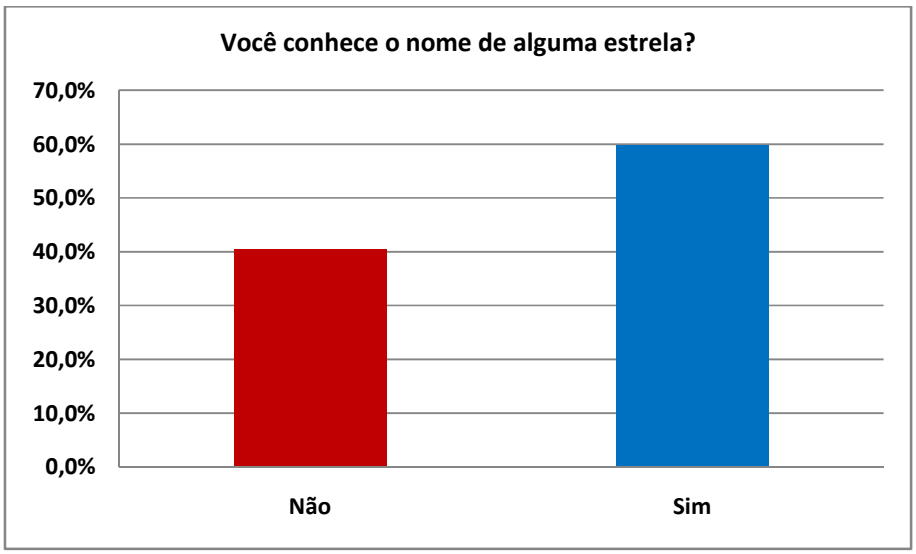
Essas hipóteses são conhecidas como *diferenciação progressiva* e *reconciliação integrativa.* Segundo Ausubel, o primeiro corresponde a sequência natural da consciência, quando o ser humano é espontaneamente exposto a uma área inteiramente nova de conhecimento, enquanto que o segundo é o anverso do primeiro, ou seja, ele preconiza o percurso inverso do conteúdo, partindo do detalhe e da especificidade para ideais mais gerais e inclusivas, devendo este princípio, o da reconciliação, ser utilizado na programação e organização do material instrucional a ser elaborado.

Portanto, para que ocorra a aprendizagem significativa é necessário que a nova informação relaciona-se com um aspecto relevante já existente na estrutura de conhecimento do aprendiz, sendo esta estrutura específica, definida por Ausubel, como *subsunçor*. É nesse ponto que desejamos focar em nossa análise. Segundo MOREIRA, 1999: "Os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem desenvolvidos ou limitados e pouco desenvolvidos [...]".

3–Dados e discussões

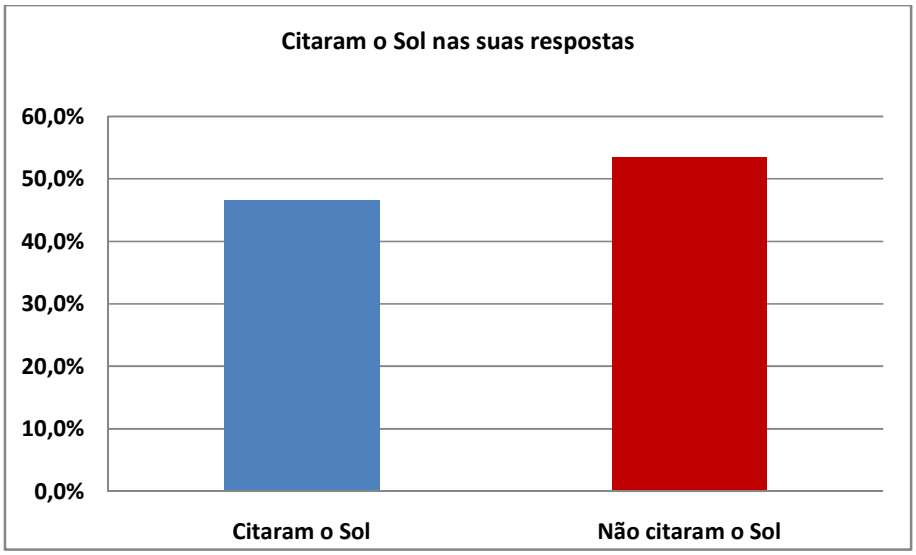
Em resposta à pergunta do questionário inicial: "Você sabe o nome de alguma estrela? ( )Não. ( )Sim. Qual(is)?", o resultado das respostas dos estudantes ao "Não" ou "Sim" acha-se indicado no Gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1: Respostas dos estudantes à pergunta: "Você conhece o nome de alguma estrela?"



Num total de 72 estudantes, observa-se que, aproximadamente, 60% deles alegam conhecer o nome de alguma estrela. Dos 43 estudantes que indicam conhecer nome de estrelas, quantos citaram o Sol? O Gráfico 2 informa que:

Gráfico 2: Associaram o Sol como estrela

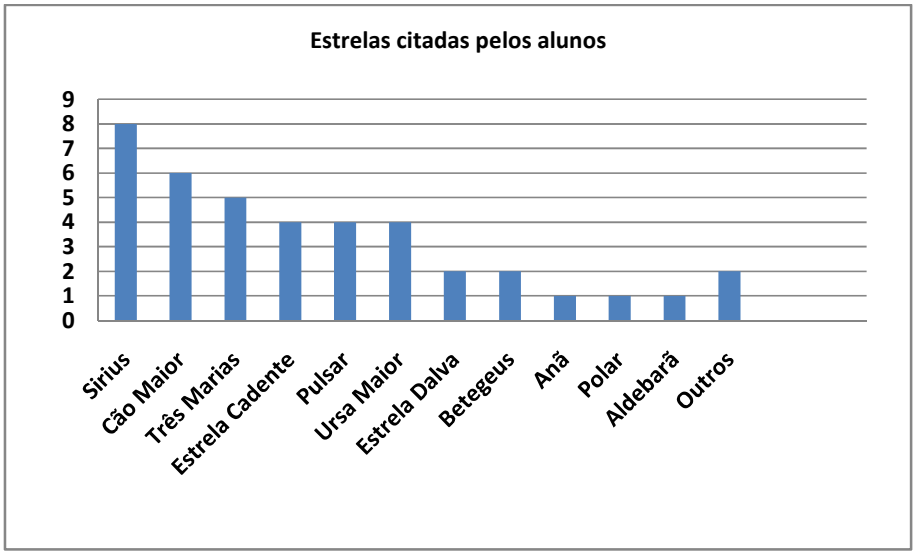


Apenas 46,5% dos estudantes que indicavam conhecer o nome de estrelas fizeram alguma associação com o Sol. Os demais, 53,5% não fazem nenhuma alusão ao Sol. Podemos, então, considerar que 52 alunos, que é a soma dos alunos que indicaram não conhecer nenhuma estrela (nome de estrelas) com os que citaram outras estrelas, mas não o Sol, parece possuirsubsunçores associados ao Sol/estrela ou estrela/Sol limitados ou pouco desenvolvidos.

1

E quais foram as possíveis "*estrelas*" indicadas pelos alunos participantes dessa sequência didática? O Gráfico 3 indica essas estrelas.

Gráfico 3: Citações de outras estrelas, além do Sol, por parte dos alunos



Observa-se que espectro de estrelas indicadas pelos estudantes vai desde a um conhecimento que remete ao conhecimento científico (indicação de pulsar, Estrela Anã, Alfa Centauro, Betelgeuse) a outra predominantemente ingênua (estrela cadente). Há também a referência as "Três Marias" (um asterismo) e à "Estrela Dalva" (planeta Vênus).

De um total de 43 alunos que citaram conhecer estrelas, apenas 20 alunos citaram o Sol como estrela. Estamos num contexto envolvendo alunos que estavam saindo do Ensino Médio e outros entrando nesse segmento. O que está acontecendo? Por que não houve a citação do Sol como uma estrela?

Dentre as possíveis explicações, retornamos a pesquisa no Ensino de Astronomia. Segundo BISCH (1998):

Grande parte das professoras, assim como das crianças, possui apenas uma concepção realista ingênua do que sejam as estrelas, imaginando-se próximas, pequenas e com pontas, como se elas estivessem distribuídas no espaço ao redor da Terra, no interior do Sistema Solar [...] (pg. 227).

Ainda indicamos LEITE (2002):

[...] o grande número de representações de estrelas nessa forma, reflete novamente o caráter visual e infantil que permanece na representação, já que apesar da insistente afirmação de que o Sol é uma estrela, não é estabelecida qualquer relação entre os mesmos. (pg.68)

Na própria pesquisa de Leite (2002), realizada com professores, percebe-se esse fenômeno, o Sol considerado, mesmo que inicialmente, como um "ente" que se se dissocia de estrela.

Porém, quando os alunos são indagados de uma maneira direta "O Sol pode ser considerado uma estrela? ( ) Sim. ( )Não." Observa-se uma interessante mudança no quadro, conforme o Gráfico 4 demonstra.

Gráfico 4: O Sol pode ser considerado uma estrela?

De uma forma explícita, mais de 90% dos alunos responderam que o Sol é uma estrela. Para que essa afirmação ocorresse, foi necessária uma pergunta direta, explícita, sobre se o Sol pode, ou não, ser considerado uma estrela. Mas será que eles de fato acreditam nisso? Será que essa sua resposta, quase unânime, não foi meramente mecânica? É possível que durante as aulas de Geografia, na qual esses estudantes tiveram algum contato com a Astronomia, sua aprendizagem tenha sido mecânica. Há também a possibilidade das informações terem sido adquiridos pela TV. BISCH (1998) relata que , por exemplo, que:

"o Sol é uma estrela de quinta grandeza", sem que se tenha a menor noção do que significa esta "grandeza", ou mesmo o que é uma "estrela" [...] (pg. 227).

Na Teoria da Aprendizagem Significativa, David Ausubel define aprendizagem mecânica (ou automática) como sendo:

[...] a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos (AUSUBEL et al., 1980, pg.23).

Ainda podemos inserir nessa discussão a afirmação de MOREIRA:

[...] o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. O que não significa que esse conhecimento seja armazenado em um vácuo cognitivo, mas sim que ele não interage significativamente com a estrutura cognitiva preexistente, não adquire significados. Durante um certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela (1999).

Como o Ensino de Astronomia, em geral, tem sido conduzido de uma maneira livresca, fragmentada e sem uma fundamentação teórica, é claro que o que se observa, nas inúmeras pesquisas que envolvem o tema, é apenas uma reprodução desses erros. LANGHI (2011) relata que:

Assim, o docente não capacitado e não habilitado para o Ensino de Astronomia durante sua formação inicial promove o seu trabalho educacional com crianças sobre um suporte instável, cuja base pode vir das mais variadas fontes de consulta, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação de concepções alternativas (pg.386).

Ainda dentro do contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa, parece não ter havido a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Quando o aluno foi indagado se ele conhecia o nome de alguma estrela, a resposta foi afirmativa. De certa forma houve a diferenciação progressiva do conceito de estrela, pois estamos num campo mais geral, e o Gráfico 3 indica uma boa quantidade de nomes citados. Porém, ao reconciliar o conceito de estrela com o de Sol, fato denominado de reconciliação integradora, observa-se, no mesmo Gráfico 3, a pobreza de citações referentes ao Sol, conforme também indicado no Gráfico 2. Muitos alunos não souberam fazer a associação no sentido ESTRELA → SOL, essa associação só vai ocorrer, conforme o Gráfico 4, quando a pergunta for direta, possivelmente reproduzindo algum chavão, do tipo "o Sol é uma estrela" ou "o Sol é uma estrela de quinta grandeza".

4–Considerações Finais

Ao que tudo indica, essa não citação do Sol como uma estrela no questionário inicial da sequência didática "Nossa Posição no Universo", questionário esse utilizado para levantamento de concepções prévias, nada mais é do que uma reprodução de uma aprendizagem mecânica, livresca, fragmentada, não fundamentada e sem a utilização de atividades que poderiam promover uma aprendizagem significativa tais como a associação de que o Sol é uma estrela, mas que nem toda estrela necessariamente será o Sol; de que o Sol está inserido numa determinada classe de estrelas, etc. Um dos problemas, sem dúvida, reside na formação dos professores. Cito LANGHI, 2004:

Levando-se em conta que os conteúdos de Astronomia devem fazer parte do ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e Médio, a formação do docente precisa fornecer no mínimo condições para que o futuro professor se sinta capacitado para ensiná-los, o que pode ser garantido em parte pela inclusão dos fundamentos teóricos e práticos sobre o tema, seja na formação inicial ou continuada do professor.

As pesquisas em Educação em Astronomia indicam que, para mudar esse quadro é necessária formação continuada aos professores para que novas metodologias, condizentes com a realidade em que o professor está inserido, possam garantir a transposição didática dos fenômenos astronômicos, aproximando a concepção prévia do aluno da realidade da ciência.

5–Referências

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. & HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Interamericana LTDA, Rio de Janeiro, 1980. 625p.

BISCH, Sérgio Mascarello. **Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e Conteúdo do Conhecimento de Estudantes e Professores**. São Paulo: USP, 1998, 301p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998. Disponível em: <http://www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/1998_BISCH_T_USP.pdf>.

LANGHI, Rodolfo. **Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Volume 28, nº 2. 2011.

LANGHI, Rodolfo. **Ideias de Senso Comum em Astronomia.** Observatórios Virtuais-Ideias de Senso Comum. 2004.

LANGHI, Rodolfo. **Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.** Bauru: 2004, 204p. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, 2004.

LEITE, Cristina. **Os professores de Ciência e suas formas de pensar a Astronomia.** São Paulo: USP, 2002, 160p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2002.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999. 201 p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora da UnB. 1999. 129 p.

SILVA, T. P. **Nossa Posição no Universo: uma proposta de sequência didática para o Ensino de Astronomia no Ensino Médio.** Vitória: UFES, 2015, 160p. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física do Centro de Ciência Exatas da Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em http://www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/2015_SILVA_D_UFES.pdf.

ANÁLISE DE UMA UNIDADE DE ENSINO DE QUÍMICA: RELAÇÕES ENTRE SABER POPULAR, MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA[1]

SILVIA ZAMBERLAN COSTA BEBER
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências– Química da Vida e Saúde e Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Centro de Engenharias e Ciências Exatas/Curso de Química Licenciatura/Campus Toledo/ silviacostabeber@hotmail.com

LUCIANA SCHUSTER
Colégio Estadual Pato Bragado-PR/ lucianaschuster@hotmail.com

JOSÉ CLAUDIO DEL PINO
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências– Química da Vida e Saúde/ delpinojc@yahoo.com.br

Resumo: Apresentamos neste artigo os resultados obtidos ao analisar uma unidade de ensino em Química desenvolvida como teste piloto para ajustar/delimitar o planejamento de um projeto de pesquisa de pós-graduação em Educação em Ciências/Química. Participaram dezessete (17) estudantes da 2ª série do ensino médio de uma escola pública. A metodologia do trabalho é constituída por oito (08) etapas, sendo: questões/conhecimento prévio, atividade experimental demonstrativa, atividades de aprendizagem (duas), atividade prática de produção de conservas, elaboração de mapas conceituais (dois), questionário de opinião. Apresentamos apenas as considerações gerais da análise realizada em todos os dados obtidos devido ao espaço limitado disponível para o texto. Consideramos satisfatório o desenvolvimento deste estudo porque garantiu aos pesquisadores a identificação das fragilidades e potencialidades do projeto de pesquisa, possibilitando realizar os ajustes necessários considerando os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).
Palavras-chave: Teoria da Aprendizagem Significativa; Propriedades Coligativas; Ensino de Química; Produção de Conservas de Alimentos.

Abstract: We present in this paper the results obtained by analyzing a teaching unit in chemistry developed as a test pilot to set/define the planning of a graduate research project in education in science/chemistry. Participated in seventeen (17) students from high school to a public school. The methodology of the work consists of eight (08) steps: questions/prior knowledge, experimental activity, learning activities (two), practical activity of canning, elaboration of conceptual maps (two), opinion survey. We present only the general considerations of the analysis carried out in all data obtained due to the limited space available for text. We consider satisfactory the development of this study because researchers ensured the identification of weaknesses and potential of the research project, making it possible to carry out the necessary adjustments considering the assumptions of the theory of meaningful learning (MLT).
Keywords: Meaningful Learning Theory; Colligative Properties; Chemistry teaching; Production of canned Foods.

1 – Introdução

Apresentamos neste artigo considerações gerais de um estudo exploratório integrante de uma pesquisa de pós-graduação em Educação em Ciências. Na referida pesquisa, nosso principal objetivo é investigar se a utilização de uma metodologia de ensino que valoriza os saberes populares, a partir da elaboração de mapas conceituais, pode favorecer a aprendizagem significativa de conceitos químicos de estudantes do ensino médio de uma escola pública.

[1] Financiamento Capes.

O objetivo deste estudo exploratório é testar os métodos e instrumentos didáticos (saber popular e mapas conceituais) antes do desenvolvimento da pesquisa propriamente dita, assim, nossa preocupação aqui não é apresentar uma análise profunda sobre a aprendizagem dos estudantes, mas sim, verificar as fragilidades, lacunas e potencialidades da nossa proposta para realizar as alterações necessárias no projeto de pesquisa.

Para tanto, elaboramos uma unidade de ensino, contemplando conceitos sobre "Propriedades Coligativas", utilizamos o saber popular da "Produção de Conservas de Alimentos", apresentamos a técnica de "Mapeamento Conceitual" aos estudantes e consideramos os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como referencial teórico e metodológico. Destacamos no marco teórico estes componentes e na metodologia a sequência das etapas de desenvolvimento da unidade de ensino.

2 – Marco Teórico

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980) apresenta um conjunto de ideias sobre a cognição e os fatores essenciais nos processos educativos. Para Ausubel (2003) e Moreira (2010, 2011, 2013) o fator isolado mais importante no processo de aprendizagem são os conhecimentos prévios dos estudantes, definido como subsunçores, que integram a estrutura cognitiva e que devem ancorar os novos conceitos da matéria de ensino. Os conceitos mais inclusivos (gerais) devem ser trabalhados inicialmente e na sequência os conceitos menos inclusivos são explorados favorecendo a interação entre conceitos subsunçores e novos conceitos.

A aprendizagem ocorre por meio de um processo contínuo, de aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa, do armazenamento de ideias e conceitos não relacionados para a aprendizagem com significado, quando o estudante busca a relação entre os conceitos (subsunçores e novos) atribuindo significado ao que se aprende.

Neste sentido, os Mapas Conceituais (MC) propostos por Novak e Gowin (1996) constituem uma importante ferramenta de ensino e de aprendizagem, pois auxiliam os estudantes na organização dos conceitos presentes na estrutura cognitiva durante sua elaboração e também permitem aos mesmos identificar lacunas na compreensão e relação entre os conceitos estudados em uma unidade de ensino. Para o professor, os MCs permitem identificar a estrutura conceitual dos estudantes, a ocorrência ou não de assimilação de novos conceitos, e evidências de ocorrência ou não de aprendizagem mecânica e significativa (NOVAK e CAÑAS, 2010).

Aprendizagem significativa e mapas conceituais frequentemente constituem referenciais em pesquisas educacionais, em nosso estudo associamos a estes os saberes populares (CHASSOT, 2011; PINHEIRO e GIORDAN, 2010; RESENDE, CASTRO e PINHEIRO, 2010; GONDIM e MÓL, 2008; VENQUIARUTO et al., 2011) como fio condutor para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem em Química. Chassot (2011) sugere a necessidade de

resgate de saberes populares para que estes não cheguem a seu declínio total, sinalizando inclusive "esta como uma direção para pesquisas em programas de Pós-Graduação" (p. 195), assim, visualizamos um cenário promissor na comunidade onde a pesquisa está sendo desenvolvida utilizando os saberes populares locais.

3 – Metodologia

O desenvolvimento desta pesquisa é constituído pela elaboração e desenvolvimento de uma unidade de ensino e posterior análise geral dos dados obtidos. Participaram dezessete (17) estudantes da 2ª série do ensino médio de uma escola pública. A metodologia do trabalho apresenta oito (08) etapas, sendo: questões/conhecimento prévio, atividade experimental demonstrativa, atividades de aprendizagem (duas), atividade prática de produção de conservas, elaboração de mapas conceituais (dois), questionário de opinião. Especificações das etapas são descritas junto à apresentação dos resultados e discussão.

Tendo em mãos o conjunto de dados obtidos nas etapas de desenvolvimento, apresentamos a análise geral realizada considerando que o referencial norteador centra-se na TAS e nos MC.

4 – Apresentação e Discussão dos Dados

A unidade de ensino desenvolvida possibilitou a pesquisadora maior aproximação com os estudantes, pois até o momento, esta ocupava apenas a posição de observadora (ocorrendo no contexto escolar e nas aulas de química há aproximadamente dois meses), além disso, foi possível reconhecer as potencialidades e fragilidades do projeto de pesquisa elaborado, permitindo assim, realizar modificações para atender melhor tanto a demanda dos objetivos do projeto de pesquisa, como também, as prioridades da professora de Química da escola, ambas trabalharam juntas no desenvolvimento das atividades.

A seguir apresentamos os dados e a análise geral deste estudo.

Questões/Organizador Prévio: nesta primeira etapa os pesquisadores propuseram aos estudantes a resolução de seis (06) questões de pesquisa no livro didático, tendo como objetivo reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes e apresentar novos conceitos (mais inclusivos) sobre "propriedades coligativas" a partir da interpretação do texto. A professora havia trabalhado conceitos como: temperatura de ebulição, temperatura de solidificação, estados físicos da matéria, pressão, entre outros, em anos anteriores, tanto nos anos finais do ensino fundamental (8º e 9º) como na 1ª série do ensino médio; assim, existia uma previsão de quais conceitos estes estudantes compreendiam. Estas questões também serviram como organizador prévio, pois segundo Moreira (2010) este recurso pode servir como uma ponte entre o que o estudante já sabe e o que ele deveria saber sobre determinado assunto/conceito. Neste sentido, esta atividade contribuiu com o aprendizado

de conceitos que inicialmente não identificamos e também oportunizou aos estudantes recordar conceitos já aprendidos anteriormente.

Após resolução das questões, a professora propôs a discussão sobre as respostas atribuídas. Neste momento, a exposição verbal dos estudantes e a utilização do quadro para apresentar as respostas, facilitaram a troca de conhecimento e o compartilhamento de significados e ideias acerca dos principais conceitos. Percebemos durante a atividade, que conceitos como: ponto de ebulição, evaporação, temperatura e estados físicos da matéria eram compreendidos pelos estudantes de forma razoável, entretanto, a falta de relação entre estes também pôde ser percebida. Constatamos ausência na estrutura cognitiva dos conceitos de pressão de vapor e volatilidade, tal como a relação entre estes.

Nesta primeira etapa, apresentamos primeiramente conceitos novos mais inclusivos para que os menos inclusivos os procedessem (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2010, 2012), seguindo os pressupostos da TAS e do modelo educacional de Novak e Gowin (1996).

Atividade Experimental: a segunda etapa consistiu em realizar uma atividade experimental demonstrativa para que os estudantes observassem alguns fenômenos relativos aos conceitos de "propriedades coligativas". A atividade ocorreu em sala de aula utilizando três placas de Petri, com amostras de álcool, acetona e água para demonstrar a velocidade de evaporação das substâncias (volatilidade). O enunciado de um problema que apresentava a seguinte afirmativa "ao adicionar sal à água fervente observa-se a interrupção da fervura... passado pequeno tempo a fervura inicia-se" também foi utilizado.

A partir da observação dos fenômenos a professora passou a questionar os estudantes acerca dos conceitos de volatilidade e pressão de vapor. Com esta atividade, avançamos conceitualmente, uma vez que a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa acompanharam o processo de ensino e aprendizagem. A atividade experimental, mesmo com caráter demonstrativo, pode facilitar a aprendizagem quando o estudante participa das discussões propostas, os significados atribuídos aos conceitos, quando ancorados em seus conhecimentos prévios, permitem a aprendizagem significativa, diferente da aprendizagem mecânica. Por meio desta atividade evidenciamos que a predisposição a aprender evidencia-se, a literatura especializada tem apresentado inúmeras pesquisas dos bons resultados obtidos no processo de aprendizagem em Ciências quando os professores utilizam em suas aulas atividades de cunho experimental

Atividades de Aprendizagem: propomos aos estudantes a resolução de algumas atividades de aprendizagem para relacionar os conhecimentos prévios com os novos conceitos trabalhados até o momento. Nesta atividade, priorizamos apresentar situações onde são observados fenômenos referentes a propriedades coligativas, no dia a dia dos estudantes e da comunidade. Relacionar fenômenos cotidianos aos conteúdos escolares desenvolvidos na matéria de Química também é um dos objetivos da nossa pesquisa.

Ao término da resolução das atividades, os estudantes apresentaram suas respostas ao passo que a professora conduziu uma discussão que priorizou relacionar teoria e prática. Nesta ocasião, negociamos os significados com os estudantes utilizando também os erros conceituais, pois é neste espaço real que ocorre a construção e reconstrução do conhecimento e dos conceitos, estando estes permeados pelo viés da significação.

Atividade Prática: os estudantes foram divididos em quatro grupos e conduzidos ao laboratório de Ciências da escola para iniciar o trabalho. A professora distribuiu para cada grupo instruções de como proceder na produção das conservas. Durante o desenvolvimento desta atividade observamos claramente a predisposição em aprender por parte dos estudantes, considerado por Ausubel (2003) o fator mais importante dentro de um evento educativo. A figura 1 demonstra os estudantes realizando a atividade sobre o saber popular.

Figura 1: Atividade Prática – produção de conservas **Fonte:** Silvia Z. Costa Beber

Como previsto, evidenciamos alguns conhecimentos dos estudantes sobre a técnica de produção de conservas de alimentos, para alguns, esta técnica é habitual nas famílias, para outros não muito. Evidenciamos inicialmente que a utilização de um determinado saber popular pode contribuir para o processo de aprendizagem de conceitos químicos.

Nossa hipótese é de que o saber popular pode ser um meio de viabilizar uma aprendizagem com significado, pois, se bem conduzida pelo professor e pesquisador, pode facilitar a compreensão de conceitos químicos presentes no cotidiano dos estudantes.

Atividade Mapa Conceitual Coletivo: primeiramente a professora de Química e a pesquisadora apresentaram aos estudantes algumas especificidades e sugestões para construção de mapas conceituais conforme pressupostos de Novak e Gowin (1996), seguindo também as orientações de Moreira (2010), pois os estudantes não conheciam esta técnica. Na sequência, os estudantes foram orientados a realizar a leitura de um texto sobre "Propriedades Coligativas" e destacar os conceitos principais sobre o assunto. Ao término desta etapa, a professora registrou no quadro as palavras/conceitos selecionados, e, a partir desta relação, propôs aos estudantes a elaboração de um mapa conceitual coletivo. A elaboração procedeu de forma que a professora questionava os estudantes acerca dos conceitos que deveria iniciar o mapa e a qual outro conceito poderia ligar-se, em seguida, discutiu-se sobre a palavra de ligação que colocariam para formar a proposição. Desta forma o MC sobre o assunto foi elaborado coletivamente, alguns estudantes contribuíram

mais na construção sugerindo conceitos, ordem de ligação, palavra de ligação, localização dos conceitos no mapa, outros observaram, contribuindo com pequenas sugestões. Na figura 2 temos o registro do desenvolvimento da atividade.

Figura 2: Elaboração de Mapa Conceitual coletivo **Fonte:** Silvia Z. Costa Beber

Nossas considerações sobre estas etapas foram extraídas das expressões verbais espontâneas dos estudantes, registradas no diário de campo da pesquisadora e também da observação direta da professora e da pesquisadora. As opiniões dos estudantes divergem quanto à elaboração de MCs, passando pela excitação de um estudante ao observar toda a unidade de ensino exposta em um MC, afirmando ter apreciado muito o aprendizado da técnica de mapeamento conceitual, ao pessimismo de outro estudante ao afirmar que achou muito difícil fazer o MC, principalmente se for sem a ajuda da professora e colegas. Outros, demonstrando um pouco de cautela, apresentaram satisfação com a elaboração do MC, entretanto, afirmaram que a técnica apresenta um grau elevado de dificuldade porque é diferente de tudo que já fizeram na escola, demonstrando certa preocupação, pois é necessário *"domínio da matéria"* para elaborar um MC e também *"pensar muito"*.

Com mais esta etapa executada, ampliamos nossas percepções sobre os métodos e recursos que estavam sendo testados.

Atividades de Aprendizagem: a professora organizou os estudantes em quatro (04) grupos e propôs a resolução de dezoito (18) questões variadas sobre "propriedades coligativas". O quadro 1 expõe as especificidades das questões:

Quadro 1: Descrição das questões da atividade de aprendizagem

Número de Questões	Especificações das Questões
7	Questões descritivas, apresentando situações do cotidiano.
1	Questão descritiva relacionando os conceitos químicos estudados com o processo de produção de conservas.
2	Questões para julgar os itens como corretos ou errados.
2	Questões de múltipla escolha.
2	Questões de múltipla escolha com um texto introdutório.
1	Questão de múltipla escolha com dados em uma tabela. Relação massa/volume.
1	Questão de múltipla escolha com gráfico.

1	Questão de múltipla escolha com figura ilustrativa de frascos com diferentes volumes de uma mesma substância.
1	Questão descritiva a partir da análise da concentração de três amostras diferentes.

O formato adotado pelas pesquisadoras para a resolução das atividades intencionou promover a discussão e troca de conhecimentos entre estudantes, sobre a orientação da professora de química, e facilitar a aprendizagem significativa dos conceitos, tal como preconizam Ausubel (2003), Ausubel, Novak e Hanesian (1980); Novak e Gowin (1996), Moreira (2010, 2012), Moreira e Masini (2001) e Masini e Moreira (2008). Neste sentido, observamos os estudantes discutindo sobre os conceitos na busca de resolver as questões. Notamos em cada grupo, comportamentos diferentes, como: interesse em realizar a atividade; predisposição a aprender; responsabilidade em concluir a atividade; comprometimento com colegas e professora, entre outras. Um dos grupos atendeu de forma bastante insatisfatória os elementos listados acima, fato este que a pesquisadora já havia percebido durante as observações realizadas no decorrer de dois meses, como também a professora de química já havia relatado. Outro grupo apresentou muita dificuldade em resolver as questões, fato este já esperado pela professora.

O gráfico 1 apresenta o resultado geral da análise nas respostas atribuídas pelos estudantes. A professora classificou as respostas como: correta, parcialmente correta, incorreta. Entretanto, para classificar a resposta de cada questão observamos também os aspectos idiossincráticos dos respectivos grupos.

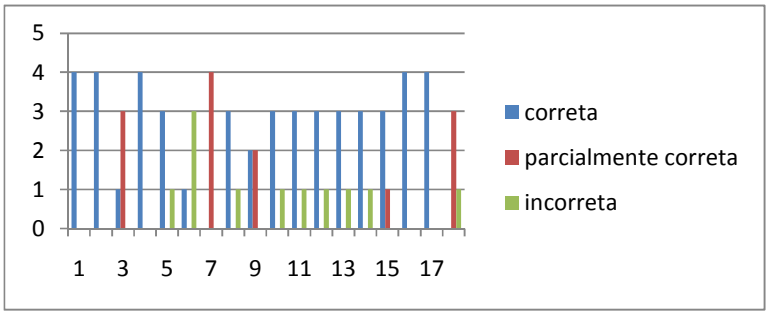


Gráfico 1: Panorama geral das respostas obtidas na resolução das atividades de aprendizagem

Atividade Mapa Conceitual: os estudantes foram orientados a elaborar um MC com os conceitos estudados na unidade de ensino sobre "Propriedades Coligativas". Obtivemos dez (10) MC sendo que destes, dois (02) estavam idênticos. Quatro (04) estudantes elaboraram individualmente seus MC e cinco (05) elaboraram em dupla, um (01) foi elaborado em trio.

Os dez (10) MC apresentaram "Propriedades Coligativas" como o conceito mais inclusivo. Outros conceitos utilizados frequentemente foram tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose, osmose reversa, pressão de vapor, pressão osmótica, Lei de Raoult, aumento de temperatura, diminuição de temperatura e dessalinização. Em uma análise geral podemos verificar que a maioria compreendeu a estrutura dos MC, ou seja, conceitos ligados formando proposições. Palavras de ligação foram utilizadas em todos os MC exibindo

a compreensão ou não dos conceitos apresentados. A maioria atendeu a orientação de utilizar conceitos ou palavras que representam conceitos, entretanto, em um (01) MC os estudantes incluíram explicações nos retângulos, demonstrando dificuldade em utilizar os conceitos. Em outro MC os estudantes incluíram explicações extensas como palavra de ligação, tornando a leitura e compreensão um pouco confusa.

Não avaliamos os MC no sentido de verificar a compreensão e significado atribuídos pelos estudantes aos conceitos estudados, apenas apresentamos a análise geral.

Questionário de Opinião: os estudantes atribuíram opiniões em um questionário constituído por nove (09) perguntas, abordando dois assuntos: a) saber popular da produção de conservas de alimentos; b) utilização de mapas conceituais e recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Química.

As respostas atribuídas ao assunto 'a' indicaram que os estudantes aprovaram a utilização do saber popular da produção de conservas no processo de ensino e aprendizagem em Química, afirmaram inclusive que conseguiram relacionar parcialmente os conceitos de propriedades coligativas com a atividade. Exemplificamos com uma das questões: "Você considera importante resgatar saberes populares da comunidade para trabalhar saberes escolares relacionados à Química?" Os dezessete (17) estudantes responderam sim, sendo que nove (09) atribuíram justificativas como *"Para que essas sabedorias continuem sendo praticadas pela comunidade"; "São diferentes formas de aprendizado e ajudam na compreensão do aluno"; "Porque muitas vezes os jovens não conhecem os saberes populares e isso poderá ajudar".*

Para as questões do assunto 'b' as opiniões também foram positivas em relação a sua utilização como recurso didático, como instrumento de avaliação e para o processo de ensino e aprendizagem. Exemplificamos com a questão: "Elaborar mapas conceituais pode ajudar os estudantes na compreensão dos conceitos químicos?" Quatorze (14) estudantes responderam 'Sim', acompanhados de justificativa como *"Pois fica mais fácil de entender o conteúdo"; "Pois simplifica o conteúdo"; "Pois dá uma resumida nos pontos mais importantes"; 'O entendimento é maior".* Dois (02) responderam 'Não' e não justificaram e um (01) estudante respondeu *"Para alguns sim e outros não".*

As opiniões dos estudantes acerca do "saber popular" e dos "mapas conceituais" permitiram as pesquisadoras redimensionar o delineamento metodológico em aspectos que demonstraram fragilidade, tornou-se também um importante recurso de diálogo porque os estudantes puderam expressar suas ideia em relação às atividades que realizaram.

5 – Considerações Finais

Com este estudo, podemos reavaliar a metodologia proposta para o projeto de pesquisa delimitando aspectos metodológicos e teóricos. Em relação à utilização dos saberes populares, a aceitação dos estudantes foi muito positiva, percebemos que estes

consideram importante o "resgate de saberes populares' como garantia de que a cultura popular das famílias perpetue nas novas gerações. Sobre a facilitação da aprendizagem significativa ao utilizar os saberes populares nas aulas de química, ainda não temos uma conclusão, pois a análise minuciosa dos dados está em percurso, ao término, pretendemos apresentar as considerações finais sobre a análise dos dados deste estudo exploratório. A maioria dos estudantes também aprovou a utilização de mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem em Química, entretanto, foi possível verificar inicialmente que os estudantes encontraram dificuldade na elaboração dos MC principalmente porque não dominam a técnica.

6 - Referências

AUSUBEL, D. P; NOVAK J. D; HANESIAN, H. **Psicología educacional**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Tradução de Teopisto, L. Revisão científica, Teodoro, V. D. Lisboa. Editora Plátano. 1ª ed. PT – 467 – Janeiro de 2003. Trad. do original: *The acquisition and retention of knowledge*.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 5º ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Adaptação da obra: Lana Mara Siman. Trad. Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais. Série Textos de Apoio ao Professor de Física, Vol. 24, N. 6, 2013. PPGEnFis/IF-UFRGS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf> Acesso: 13 de maio de 2016.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** SP: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa – A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J.D. e GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. 1996. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original *Learning how to lear.*

PINHEIRO, P. C.; GIORDAN, M. O preparo do sabão de cinzas em minas gerais, Brasil: do *status* de etnociência à sua mediação para a sala de aula utilizando um sistema hipermídia etnográfico. **Investigação no ensino de ciência.** V15(2), pp. 355-383, 2010. Disponível: http://www.if.ufrgs.br/ienci/main/artigos/openAbstract.php?idArtigo=241 <15 jan 2015>.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. A. de; PINHEIRO, P. C. O saber popular nas aulas de química: relato de experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no ensino médio. **Química Nova na Escola.** Vol. 32, Nº 3, ago, p. 151-160, 2010.

VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M.; VANZETO, J.; DEL PINO, J. C. Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um estudo envolvendo a produção artesanal do pão. **Química Nova na Escola**, vol. 33, N° 3, ago, p. 135-141, 2011.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM ABORDAGEM FITOQUÍMICA PRELIMINAR COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Profa. Ms. SHIRLENE COSTA JUNQUEIRA

Profa. Dra. MARIA CRISTINA MARCUCCI RIBEIRO

Resumo: Este trabalho buscou evidenciar as possibilidades e aplicabilidade de atividades experimentais em abordagem fitoquímica preliminar como tema gerador para o ensino de química, auxiliando na compreensão de conteúdos conceituais e procedimentais em uma perspectiva potencialmente significativa.
Palavras-chave: Química, Aprendizagem Significativa, Experimentação.

Abstract: This study aimed to demonstrate the possibilities and applicability of experimental activities in preliminary phytochemical approach the theme generator for chemistry teaching, assisting in the understanding of conceptual and procedural contents in a potentially significant perspective.
Keywords: Chemistry, Meaningful Learning, Experimentation.

1–Introdução

O ensino de química pauta-se na interação dinâmica entre o educando e o objeto de estudo. As atividades laboratoriais em abordagem fitoquímica preliminar favorecem o processo de mediação e construção de conceitos químicos, assim como a aprendizagem significativa e a iniciação ao pensamento científico.

2 – Fundamentação Teórica

Ao longo da história os conhecimentos foram alocados em disciplinas. Atualmente encontram-se propostas de sequências didáticas que rompem com essa estrutura de disciplinas, pois a aprendizagem só pode ser considerada relevante à medida em que se desenvolve nos alunos a capacidade de compreender a realidade globalmente. Para o desenvolvimento de propostas que se enquadrem nesses preceitos, os professores precisam conhecer os materiais curriculares, uma vez que eles são instrumentos que proporcionam referências e critérios para o planejamento, desenvolvimento, execução e avaliação do processo de ensino aprendizagem (Zabala, 2002).

O ensino da química é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados. A experimentação e a observação dos fenômenos naturais levam o aluno a questionar suas origens e o comportamento dos elementos e dos seres vivos; o relacionamento com o ambiente e quais os impactos da nossa presença nos mesmos; assim como a utilização dos recursos naturais de maneira sustentável(Brasil2006a).

Os parâmetros curriculares nacionais para o estudo da química, revelam que as atividades de experimentação favorecem a aprendizagem dos conteúdos curriculares e oportunizam a aprendizagem significativa, tendo por finalidade despertar o interesse dos educandos, motivando-os a participar e exercitar o espírito crítico através das experiências práticas (BRASIL, 2006b).

O conceito de conhecimentos prévio é chamado de *subsunssor. Subsunçoores* são informações presentes na estrutura cognitiva do aluno que atuam como suporte para que a nova informação passe a fazer parte do conteúdo global de informações. Os conceitos de subsunçores têm a função de propiciar condições para que a nova informação cognitiva do indivíduo se ligue a uma nova rede de informações, e para que esta "ancore" e passe a fazer parte dessa nova estrutura de conhecimento provocando modificações do conceito subsunçor. O uso de "organizadores prévios", serve de âncora para as novas aprendizagens. Os organizadores prévios possuem a função de antecipar os materiais introdutórios, é uma apresentação de algo relacionado ao que se pretende trabalhar antes de apresentar a informação. Os organizadores prévios específicos devem ser deliberadamente construídos para cada unidade de ensino, não se limitando a simples comparações entre o antigo e o novo conhecimento, mas possibilitando ao aprendiz ver claramente a relevância desse conteúdo para a aprendizagem de um novo material, que lhe dê uma visão geral em um nível mais elevado de abstração, promova elementos organizacionais inclusivos e eficientes, e destaque o conteúdo novo (Moreira, 2011).

Parte integrante de uma proposta significativa, a avaliação da aprendizagem, em uma perspectiva significativa tem caráter formativo, ou seja, considera que o aluno aprende ao longo do processo, que vai reestruturando o seu conhecimento por meio das atividades que executa. Do ponto de vista cognitivo, a avaliação formativa centra-se em compreender o funcionamento da construção do conhecimento. A informação procurada na avaliação se refere às representações mentais do aluno e às estratégias utilizadas, para chegar a um determinado resultado. É uma proposta que inclui a avaliação no processo ensino-aprendizagem e materializa, nos contextos vividos pelos professores e alunos, a regulação das aprendizagens. Para ocorrer essa regulação, é necessário que ela trabalhe com procedimentos que estimulem a participação dos autores do processo. Trabalha sob a ótica das aprendizagens significativas, utilizando como instrumentos avaliativos as competências, estratégias cognitivas e metacognitivas utilizadas pelos alunos. Para a efetivação de uma avaliação formativa as ações deverão incluir tarefas contextualizadas, que levem os alunos a estabelecerem relações para solucionar situações de conflito cognitivo, desenvolvendo habilidades e competências (Caseiro e Gebran,2008).

A proposta de intervenção pedagógica na perspectiva significativa utilizando as atividades experimentais em abordagem fitoquímica preliminar como subsunssor, se inicia quando o educador resgata os conhecimentos prévios ao trazer para os alunos algo que lhes seja familiar, despertando o prazer em aprender e que vá gradualmente inserindo conceitos mais complexos. Para isso se faz necessária a articulação entre a proposta pedagógica na qual existem situações reais de interação entre os alunos e o objeto que será investigado. Essa articulação pode ser feita de maneira interdisciplinar a partir de

uma temática geradora, ou ideia inicial, algo que seja familiar aos alunos, que desperte o interesse acerca do tema a ser trabalhado (Tavares*et al.*, 2007).

3 – Objetivos

Apresentar uma proposta de intervenção pedagógica em química geral para uma melhor compreensão dos conteúdos conceituais e procedimentais, utilizando como tema gerador as atividades experimentais em abordagem fitoquímica preliminar.

4 – Métodos e Materiais

A fitoquímica tem por objetivo conhecer os constituintes químicos de espécies vegetais ou avaliar a sua presença, uma análise fitoquímica preliminar pode indicar os grupos de metabólitos secundários relevante numa determinada espécie vegetal. Como existem vários os grupos de metabólitos nos vegetais, que possuem estruturas e funções químicas das mais diversas, a fitoquímica pode muito bem ser explorada para auxiliar numa melhor compreensão de química (Lima*et al*, 2009).

As atividades experimentais selecionadas para esta proposta de intervenção pedagógica foram de análise qualitativa, através do teste de espuma, e semi-quantitativa através da análise do índice afrosimétrico, ambas utilizada na pesquisa de saponinas em amostras vegetais.

As saponinas são metabólitos secundários presente nos vegetais que possuem a propriedade detergentes e formam espuma abundante quando agitados com água, demonstrando sua propriedade afrogênica. Em meio alcalino, dissolve-se e em meio ácido precipita-se. Farmacologicamente empregadas na confecção defármacos fitoterápicos com ação expectorante e laxante, na indústria é utilizada como fitocosméticos em produtos com propriedades tensoativas e detergentes.

Inicia-se a atividade com uma roda de conversa o mediador resgata oralmente quais informações os alunos possuem acerca das amostras vegetais que utilizadas na tarefa e suas aplicações terapêuticas e cosméticas a partir das experiências executadas.

Para esta atividade experimental de caracterização de saponinas, adquirimos em farmácia de manipulação 10g das seguintes amostras vegetais: folhas pulverizadas de carqueja *(Baccharis trimera*), flores pulverizadas de calêndula (*Calendula officinalis*) e folhas e ramos pulverizados de erva mate (*Ilex paraguariensis*), raízes pulverizadas de ginseng (*Panax ginseng*) e raízes pulverizadas de salsaparrilha (*Smilax medica).*

Em grupos de cinco elementos os alunos recebem uma das amostras. O objetivo da primeira atividade é a análise qualitativa, para evidenciar a presença ou ausência de saponinas nas amostras vegetais através do teste de espuma, a segunda atividade é determinar o índice afrosimético das amostras.

Parao teste da espuma, ferve -se (decocção) 2g de cada amostra vegetal com 10 mL de água destilada por 3 minutos. Retira-se umaalíquota das amostras, aproximadamente 2mL, em tubo de ensaio. Agita-se energicamente, no sentido vertical por 15 segundos.Deixa-sea solução em repouso, por 15 minutos, marca-secom caneta a altura da espuma.Observa-se a presença de espuma persistente por 15 minutos. Caso a espuma permaneça, a reação será positiva, caso contrário, será negativa (Mello*et al.,* 2002).

A segunda experiência objetiva conhecer a maior diluição dos extratos aquosos, referindo-se a 1 grama de amostra que manterá o anel de espuma por maior tempo.

Para soluções a 1%, pesa-se1 grama de cada amostra vegetal, adiciona-se 100 mL de agua destilada e prepara-se um decoto acrescentando carbonato de cálcio em excesso. Ferve-se por 5 minutos, controlando o pH da solução com tiras reativas, o objetivo é que a solução se mantenha mais próxima da neutralidade (entre 6,5 – 7,5). Esfria-se e filtra-se, completa-se o volume da solução extrativa para 200 mL. Em seguida distribui-se as soluções em 10 tubos de ensaios em volumes crescentes de solução extrativa, começando com 1 mL de finalizando com 10 mL. Completa-se o volume em todos os tubos, de modo que todos estejam com 10 mL. Agita-se energicamente cada um dos tubos de ensaio por 15 segundos, cronometra-se o tempo de finalização de cada tubo. Após 15 minutos verifica-se qual foi o tubo que manteve espuma persistente com anel de pelo menos 1 cm de altura. E calcula-se o índice afrosimétrico para cada amostra (Mel*et al.,* 2002).

Verifica-se qual a quantidade em mL da amostra foi empregada no tubo de ensaio que permaneceu com espuma persistente. O cálculo objetiva evidenciar a quantidade necessária de água destilada para produzir a mesma quantidade despuma em 1g de amostra. Uma regra matemática simples, conhecida como "regra de três". Se x gramas da amostra necessitou ser diluída em 10 mL de água destilada para produzir 1 cm de espuma, para 1 grama de amostra necessitaríamos de y mL de água destilada para reproduzirmos os mesmos resultados. Como exemplo poderíamos citar o tubo de ensaio número quatro, com 4 mL do filtrada acrescido de 6 mL de água destilada, apresentou resultado esperado. Para 1g da amostra diluída em 100 mL, teremos 0,04g para 4 ml. Assim, o resultado será 0,04 g da amostra em um volume final 10 mL. Para obtermos o mesmo resultado com 1 g da amostra necessita-se de 250 mL.

A segunda etapa é confecção de um relatório de atividade experimental utilizando o diagrama "V" de Gowin. O diagrama "V" contribui para análise e síntese dos conteúdos de aprendizagem e é também muito útil no ensino através de atividades laboratoriais, uma vez que o professor o utiliza para analisar em conjunto com os alunos, o potencial do experimento e ao final construir um relatório das atividades práticas desenvolvidas (PRADO, 2015).

A última etapa desta proposta de sequência didática é organizar grupos para o processo de pesquisa e elaboração de uma ficha técnica da sua amostra vegetal contendo informações como: nome científico, origem, cultivo, utilização terapêutica e partes da planta utilizada finalizando com o parecer técnico a partir do experimento realizado, sobre a relevância do emprego do fitoterápico como material prima ideal na indústria farmacêutica e/ou cosmética.

4 – Resultados e Discussão

As atividades experimentais com o foco em abordagem fitoquímica preliminar, como estratégia didática oportunizam o estudo da química pois estão em consonância com os conteúdos curriculares desta disciplina. Logo proporcionam a vivência da investigação laboratorial e a aprendizagem significativa.

As atividades sugeridas na proposta são simples e podem ser executadas em sala de aula, sem a necessidade de um laboratório. As atividades em laboratório podem ser mais elaboradas, partindo-se do nível de autonomia dos alunos. Após a atividade de experimentação sugere-se a simulação da construção de um parecer técnico,onde questões como pesquisa da reação genérica de saponificação, qual o papel do carbonato de cálcio no experimento de afrosimétrico, irão nortear a confecção do documento. Este parecer terá como culminância a destinação da amostra para a indústria farmacêutica e/ou cosmética de acordo com os resultados obtidos nos experimentos. Saber em quais produtos cosméticos a indústria utiliza vegetais com alto teor de saponinas e por quê, quais amostras seriam ideais para a fabricação de cosméticos como shampoo e sabonetes, qual a importância do pH das soluções, conceitos como saturação, precipitação, diluição, podem ser explorados nas práticas e evidenciados na atividade.

Os relatórios experimentais são feedback, tanto para os alunos quanto para o professor em relação aos avanços e desafios do processo de construção do conhecimento.

Na avaliação formativa o feedback precisa ser planejado e estruturado, para que se integre aos processos de aprendizagens e se relacione com a evolução da qualidade dos trabalhos que os alunos desenvolvem para que possa ajudá-los a ultrapassarem as suas eventuais dificuldades, um guia, uma orientação dos caminhos que deverão seguir para continuar sua trajetória na construção do conhecimento. Deve, ainda, orientar os alunos e (PRADO, 2015).

5 –Reflexão final

Utilizar as atividades experimentais de abordagem fitoquímica preliminar é uma tarefa válida como estratégia didática, pois oferece a reflexão sobre o conteúdo das funções orgânicas e o contato com as atividades práticas.Também oportuniza a construção do conhecimento científico, a valorização do uso tradicional de plantas medicinais,

perpassa o saber científico e agrega saberes sócio históricos, convergindo para os objetivos de uma aprendizagem significativa.

Em uma visão ampla, a proposta visa fortalecer os laços entre os educandos e os conhecimentos científicos, desmitificando a ciência como conteúdo estático, pragmático, elitizado, catedrático apresentando como algo encantador, dinâmico, moderno, um mundo a ser descoberto para a valorização das carreiras científicas.

6- Bibliografia

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio [1ª a 3ª ano]:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria da Educação Básica: Brasília (DF), 2006a.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio (PCEM) [1ª a 3ª ano]:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Básica: Brasília (DF) 2006b.

CASEIRO, C.C.F; GEBRAN, R.A. **Avaliação formativa: concepção, prática e dificuldades.** Revista Nuances: estudos sobre Educação. Presidente Prudente, SP, ano XIV, v. 15, n. 16, p. 141-161, jan/dez 2008. Disponível em http://revista.fct.unesp.br/index.php
Nuances/article/viewFile/181/251. Acesso em 11/08/2015.

LIMA, F.A.A; Silva, P. R. F.; Machado, E. A. O.; Oliveira, A. C.; Dias, I. J. M. **Fitoquímica experimental no ensino médio.** Resumo apresentado em 35a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química – SBQ, 2012. Disponível em http://sec.sbq.org.br/cdrom/35ra/ lista_area_EDU.htm. Acesso em 12/11/2013.

MELLO, J.C.P.; CARDOSO, M.L.C.; MARQUES, L.C.; **Apostila das aulas práticas de farmacognosia da Universidade Estadual de Maringá** – UEM, 2002. 39pp.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente***. [on line]* Rev. Aprendizagem significativa, vol. 1, nº 3, pp. 25-46. Rio Grande do Sul, UFRGS: 2011. Disponível em http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID16/v1_n3_a2011.pdf. Acesso em 12/11/2013.

PRADO, R.T. **Utilização do diagrama V em atividade experimentais de física em sala de aula de ensino médio.** Dissertação de mestrado profissional, programa Nacional de Pós-Graduação da Universidade Federal do Espirito Santo. Vitória: 2015. 92pp.

TAVARES, R.; RODRIGUES, G.L; ANDRADE, M; SANTOS, J, N.; et al. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa.** In____ Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico/Organização: Carmem Lúcia Prata, Anna Christina Aun de Azevedo Nascimento. – Brasília: MEC, SEED, 2007.

O DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS NA EAD: UM ESTUDO NA PERCEPÇÃO DE ALUNOS E PROFESSORES

ELIZANGELA TONELLI
Instituto Federal do Espírito Santo/Coordenadoria de Licenciatura em Informática/ email: elizangelat@ifes.edu.br

VERA LÚCIA DEPS
Universidade Estadual Norte Fluminense/LEEL/Programa de Pós Graduação stricto sensu em Cognição e Linguagem/ email: mielveh@gmail.com

Resumo:A ocorrência da Aprendizagem Significativa requer a interação de novas informações com os conhecimentos que o indivíduo já possui em sua estrutura cognitiva. Este artigo teve como objetivo verificar por meio da percepção de professores e alunos se há ocorrência de diagnóstico dos conhecimentos prévios na EaD, antes do início das disciplinas ou da introdução de um novo conteúdo e identificar por meio dos relatos dos professores quais são as dificuldades enfrentadas, se comparadas ao diagnóstico feito na modalidade presencial. A partir das análises observamos que, professores e alunos concordam que, apesar dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem disponibilizarem ferramentas que possibilitam esse diagnóstico,ainda existem limitações dentro da EaD se comparados ao Ensino Presencial.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Educação a Distância;Educação Presencial; Diagnóstico.

Abstract: The occurrence of Meaningful Learning needs the interation between the new information and previous knowledge that the person already has into his cognitive structure. Therefore, this paper aimed to verify through teachers' and students' perception if there is occurrence of diagnosis of previous knowledge in distance education, before the start of the subjects of the introduction of a new content and identify, through the teachers' accounts, what are the obstacles faced, compared to the diagnosis done in the attendance modality. Through the analysis we noticed that teachers and students agree that, despite the VLE offering tools that enable said diagnosis, there still are limitations inside Distance Education if compared to attendance modality.

Keywords: Meaningful Learning; Distance Education; Regular Education; Diagnosis.

1–Introdução

A Educação a Distância (EaD) no Brasil, nos termos da Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996), é considerada uma forma de ensino que possibilita a autoaprendizagem, fazendo uso de uma mediação sistematizada de recursos didáticos, apresentados em diferentes meios de informação e espaços educacionais, que são utilizados separadamente ou combinados.Esses espaços educacionais são chamados de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e estão disponibilizados com o intuito de quebrar as barreiras do espaço físico existente entre professor e aluno, bem como disponibilizar conteúdos que são discutidos por meio da interação entre formador e aluno e assim, promover o aprendizado.

Ausubel (2000) considera que o fator que mais influencia na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Por esta razão, é de suma importância que se aplique uma proposta de aprendizagem que priorize a seleção e apresentação de conteúdos que sejam relevantes e relacionáveis àqueles que o aluno já sabe. Uma forma de verificar se essa adequação é feita na EaD é compreender como se processa a relação entre professor e aluno no AVA e se esta relação permite ao professor tomar conhecimento sobre aquilo que o aluno já sabe, de forma a adequar o conteúdo ao seu nível de compreensão.

No intuito de analisar se essa modalidade de ensino possibilita a ocorrência da Aprendizagem Significativa, este estudo teve como objetivo verificar se há ocorrência de diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos da EaD, antes do início das disciplinas ou da introdução de um novo conteúdo, quais as dificuldades em fazê-lo, em comparação à modalidade presencial. A metodologia utilizada foi um estudo de caso, com aplicação de questionários com professores e alunos do curso de Licenciatura em Informática do Ifes.

2- Educação a Distância e Ensino Presencial

Puerta e Amaral (2008) em seus estudos apontam que é muito comum associar como sinônimos ensino a distância e Educação a Distância. Para entender de forma mais clara essas expressões,Pretti (1996) e Maroto (1995) as definem de modo singular. "O ensino representa instrução, socialização de informação aprendizagem" (PRETI, 1996, p.24) e "educação é estratégia básica de formação humana, aprender a aprender, saber pensar, criar, inovar, construir conhecimento, participar" (MAROTO, 1995*apud in* PUERTA;AMARAL, 2008, p. 3).

Em relação a ensino a distância e aprendizagem a distância, Laaser e autores (1997) citado por Puerta e Amaral (2008) dizem que são termos bastante restritos, pois o ensino a distância é voltado para o professor enquanto a aprendizagem a distância é voltada para o aluno.Mattar (2011, p. 4) diz que "o ensino é apenas um dos componentes da educação, concebida como um processo de ensino e aprendizagem."Sendo assim, a Educação a Distância (EaD) é a melhor definição, pois a educação é oferecida a estudantes que estão distantes dos professores, mas se relacionam por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Hoje, a educação brasileira se divide entre as modalidades presencial, semipresencial (parte presencial e parte virtual/a distância) e educação a distância ou educação *online*.A Educação Presencial é o ensino convencional. Nesta modalidade, a comunicação entre professor e aluno é direta, pois existe uma proximidade maior entre ambos. O processo se dá em um local físico como sala de aula, oficinas ou laboratórios. O Ensino Semipresencial acontece parte em uma sala de aula e parte a distância, por meio de atividades propostas em ambientes virtuais. Já a Educação a Distância pode ter ou não momentos presenciais, e acontece de fato com professores e alunos separados fisicamente, que interagem apenas por meio das Tecnologias de Comunicação e Informação (MORAN, 2002).

Aretio (1994) destaca, sucintamente, de forma comparativa, as diferenças entre Educação Presencial e a Distância, conforme ilustra o quadro seguinte (Quadro 1).

Quadro 1- Diferenças entre a Educação Presencial e a Distância

PRESENCIAL	A DISTÂNCIA
ALUNOS	
Homogêneos quanto à idade e qualificação	Heterogêneos quanto à idade e qualificação
Homogêneos quanto ao nível de escolaridade	Heterogêneos quanto ao nível de escolaridade
Lugar único de encontro	Estudam em casa, local de trabalho, etc.
Situação controlada / aprendizagem dependente	Situação livre / Aprendizagem independente
Realiza-se maior interação social	Realiza-se menor interação social
Seguem geralmente, um currículo obrigatório.	O próprio estudante determina o currículo a ser seguido
DOCENTES	
Fonte de conhecimento	Suporte e orientação da aprendizagem
Recurso insubstituível	Recurso substituível parcialmente
Juiz supremo da atuação do aluno	Guia de atualização do aluno
Basicamente educador, aquele que ensina	Basicamente produtor de material ou tutor
COMUNICAÇÃO / RECURSO	
Ensino face a face	Ensino multimídia
Comunicação direta	Comunicação diferenciada em espaço e tempo
ESTRUTURA / ADMINISTRAÇÃO	
Escassa diversificação de unidades e funções	Múltiplas unidades e funções
Os cursos são concebidos, produzidos e difundidos com simplicidade e boa definição	Processos complexos de concepção, produção e difusão dos cursos
Problemas administrativos de horário	Os problemas surgem na coordenação da concepção, produção e difusão
Em nível universitário, recusa alunos; é mais elitista e seletiva	Tende a ser mais democrática no acesso de alunos
Muitos cursos com poucos alunos em cada	Muitos alunos por curso

Fonte: Aretio (1994)

O isolamento é uma das características mais marcantes e desafiadoras na EaD e também uma das principais causas da evasão. Nevado, Carvalho e Menezes (2007) reforçam que essa modalidade exige uma abordagem diferenciada, uma vez que o professor não está fisicamente presente para acolher as demandas dos alunos quanto à flexibilidade de tempo e espaço para o cumprimento das tarefas.

Lévy (2010) [1] defende que é na EaDque se tem experimentado novas formas de fazer pedagógico que, quase sempre, são levadas para o Ensino Presencial. É nessa modalidade que não somente novas técnicas e ferramentas interativas de ensino são exploradas, mas também um novo estilo de pedagogia que favoreça, ao mesmo tempo, a aprendizagem personalizada e a aprendizagem coletiva.

Dessa maneira o professor deixa de ser o fornecedor direto de conhecimento, e passa a se tornar o animador da inteligência coletiva, reconhecendo no aluno as experiências adquiridas por meio das atividades sociais e profissionais, e tomando para si uma nova missão: orientá-lo no percurso individual do saber, partindo do conjunto de saberes pertencentes à pessoa, aos saberes não acadêmicos, desenvolvendo, dessa maneira, uma nova economia de conhecimento (LÉVY, 1999).

[1] Considerações de Pierre Lévy sobre Educação à Distância. Entrevista feita pela Sesc TV em 23/01/2010. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=kuqTpTW_iaI&hd=1. Acesso em 10 de jun. 2016.

Diante do que foi posto, acreditamos que tanto na Educação Presencial como a Distância a promoção de uma aprendizagem significativa é viável desde que considere o fatorde maior relevância pedagógica o ato de ensinar a aprender, não de forma linear, mas a partir das construções e reconstruções sucessivas dos saberes.

3 – A proposta da aprendizagem ausubeliana

Embora os termos ensino e aprendizagem sejam colocados no mesmo campo, na teoria da Aprendizagem Significativa(TAS) proposta por Ausubel (1980)eles não são extensões um do outro. Para o autor o ensino é somente uma das condições que podem favorecer a aprendizagem, pois o aspecto mais importante na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Sendo assim, o aprendizado parte do aluno, e não simplesmente do conceito que lhe é ensinado.

A esse respeito, Braathen (2012, p.64) complementa que por se tratar de fenômenos distintos, porém relacionados (ensino e aprendizagem), "para que o professor possa ensinar bem, é necessário que ele saiba bastante sobre o fenômeno de aprender e, ainda, como os diferentes estudantes aprendem e quais são as condições necessárias para que uma aprendizagem significativa."

Para Ausubel (2000) a aprendizagem é um processo de armazenamento da informação, condensado em conceitos mais abrangentes no cérebro do indivíduo, de modo que possa ser manipulada e utilizada posteriormente. Quando há interação entre a nova ideia e os conceitos já existentes na estrutura cognitiva, de forma claramente articulada e precisamente diferenciada, ocorre a Aprendizagem Significativa.

Em outras palavras, esse processo ocorre quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. (MOREIRA;MASSINI 1982).

Segundo Ausubel (2000), para que ocorra a Aprendizagem Significativa, são necessárias algumas condições como:

1) O material a ser assimilado deve ser potencialmente significativo, ou seja, os conceitos devem ser organizados de forma a ser relacionar com as ideias relevantes que o individuo possui;

Reforçamos que o material não é o responsável pela Aprendizagem Significativa, ele é apenas um elemento "potencialmente" articulador da aprendizagem, modelando a estrutura cognitiva do aprendiz, previamente identificados com os conceitos relevantes de cada disciplina, afim de que, posteriormente, proceda a organização e apresentação do conteúdo.

2) Existir conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, subsunçores em suficiência para assimilar a nova informação;

Para que se obtenha sucesso nesse processo é preciso, primeiramente, considerar o quanto o aprendiz sabe sobre o assunto. As informações ainda não familiarizadas dificilmente serão assimiladas se não houver um ponto de ancoragem mínimo na estrutura cognitiva do receptor a qual ele possa relacioná-la.

Conforme mencionam Ausubel, Novak e Hanesian (1980), "Insistindo na consolidação ou maestria das lições, antes de introduzir o material novo, asseguramos uma prontidão continuada do assunto e o êxito na aprendizagem sequencialmente organizada." (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN; 1980, p.165).

Os conhecimentos prévios do aprendiz é o fator que mais influencia na aprendizagem. O que o aluno já sabe, denominada como ideia-âncora, é a ponte para a construção de um novo conhecimento por meio da reconfiguração das estruturas mentais existentes ou da elaboração de outras novas e mais complexas. Para o autor, o conjunto de saberes que cada um possui é um forte aliado no aprendizado e o que resume toda a sua teoria em uma citação contundente: O fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo (AUSUBEL, 1980).

3) E, finalmente, o indivíduo deve manifestar uma disposição significativa para a aprendizagem. Ter uma postura ativa para relacionar a nova informação e não simplesmente memorizá-la, além de fatores importantes como atenção e motivação.

A capacidade de aprender significativamente também está ligada à pré-disposição do individuo para tal fato. Daí a importância de se promover uma prática pedagógica que proporcione desafios subordinados à capacidade do aluno de assimilar um novo aprendizado àquilo que ele já sabe, no intuito de favorecer a construção e reconstrução de conceitos bases para aquisição de novos conhecimentos.

Sendo assim, neste estudo iremos atentar para o diagnóstico daquilo que o aluno já sabe, que, conforme pontuado por Ausubel (1980), é o ponto de partida para um aprendizado significativo.

3–Materiais e Métodos

Este estudo se trata de um fragmento dos resultados e discussões discorridas em minha pesquisa de mestrado (2014),que se configurou como um estudo de caso com uma abordagem descritivo-comparativa e de caráter quanti-qualitativo. Para Silva e outros autores (2008),quando se tem como foco a pesquisa em Educação é preciso que se considere o caráter quantitativo e o qualitativo, pois dessa forma teremos concepções distintas do pensamento humano e informações relevantes para um melhor entendimento do objeto em estudo.

A pesquisa foi realizada com 16 alunos e 22 professores (conteudistas, tutores a distância e tutores Presenciais)do curso de graduação em Licenciatura em Informática,

ofertado pelo Instituto Federal do Espírito Santo - IFES, em parceria com a Universidade Aberta do Brasil – UAB. Justifica-se a escolha dessa instituição por se tratar da oferta de um curso na modalidade a distância na qual os professores lecionam ou já lecionaram na modalidade presencial da mesma instituição de ensino. Os questionários aplicados foram compostos de perguntas estruturadas e não estruturadas acerca da ocorrência/ausência e dificuldades do professor em fazer o diagnóstico sobre os conhecimentos prévios do aluno antes de iniciar um novo conteúdo, levando em consideração algumas das características peculiares da Educação presencial e da Educação a Distância. Os relatos dos professores serão identificados por PROF 01; PROF 02; e os alunos por AL 01; AL; 02; e assim sucessivamente para ambos.

4 –Resultados e Discussão

Primeiramente, faz-se necessário reforçar que este estudo não tem a intenção de mensurar qual das modalidades de ensino é melhor. O intuito desse estudo é evidenciar alguns aspectos considerados relevantes na percepção de alunos e professores, no que se refere às estruturas educacionais das duas modalidades de ensino, de modo a possibilitar ou não, a Aprendizagem Significativa.

Relembrando as diferenças apontadas por Aretio (1994)entre a Educação Presencial e a EaD, o autor coloca que o perfil do aluno EaD é mais heterogêneo em relação à idade e a qualificação. Outra característica é que, em se falando de curso superior, a Educação presencial é mais elitista e seletiva quanto ao ingresso, enquanto a EaD é mais democrática em relação ao acesso (quadro 1).

Em relação à figura do professor, Aretio (1994) diz que na Educação Presencial ela é tida com fonte de conhecimento e juiz supremo da atuação do aluno, diferente da EaD em que ele é, basicamente, o produtor do material ou tutor, ou seja, um orientador da aprendizagem, um guia de atualização do aluno.

Considerando essas distinções e objetivando obter informações que justifiquem as percepções em relação às diferenças entre modalidades de ensino, perguntamos aos alunosse eles percebem alguma diferença em estudar na modalidade presencial e na modalidade a distância. Do grupo, 12 alunos responderam “sim” e 3 alunos responderam “não”.Semelhantemente, perguntou-se aos professores sobre essa percepção no que se refere ao ato de lecionar.Dos 22 professores pesquisados,21 responderam que “sim”, veem diferença no ato de lecionar em ambas, conforme mostra a tabela 1.

TABELA 1–Percepção da diferença em estudar/lecionar na modalidade Presencial e a Distância

Você vê diferença em estudar/lecionar na modalidade presencial e na EaD?	**Opinião dos alunos**		**Opinião dos professores**	
	F	**%**	**F**	**%**
Sim	12	75	21	94,45
Não	3	19	1	4,55
Não sei responder	1	6	0	--
TOTAL	16	100	22	100

Os apontamentos feitos pelos alunos sobre as diferenças em estudar na modalidade presencial e EaD foram:

> A EaD exige muito mais do aluno do que o ensino presencial. Exige maior gestão do tempo, maior esforço e dedicação porque o aluno não tem a presença do professor no dia-a-dia (AL 02).
> A modalidade presencial propicia melhores condições para sanar as dúvidas, pois estamos mais próximos dos professores nos momentos em que elas ocorrem e oportuniza o debate sobre o tema de forma imediata (AL 05).

Os professores apontaram também algumas razões pelas quais considera o fazer docente diferente entre as modalidades. Primeiramente, faz-se necessário relembrar que, conforme contemplado no Projeto Pedagógico, no curso de Licenciatura em Informática existe,três categorias de professor: o professor conteudista (atua no AVA) é quem seleciona e prepara o conteúdo; o tutor a distância (atua no AVA) é quem repassa os conteúdos para os alunos, corrige atividades e tira as suas dúvidas; e o tutor presencial(atua no polo presencial) e tem a função de acompanhar os alunos em seus estudos e tarefas e nem sempre estão aptos para esclarecer as dúvidas em relação aos conteúdos da disciplina, pois esta função compete ao tutor a distância, que possui formação específica na área da disciplina, ou seja, pedagógica, instrumental ou técnica).

Sendo assim, os apontamentos apresentados a seguir irão refletir a função que cada professor ocupa dentro do curso. Um dos professores conteudistas disse que:

> A execução do planejamento no Ensino Presencial é mais flexível em comparação a EaD, que é mais rígido e dificilmente alterado. No presencial a execução do planejamento pode ser reformulada diariamente à medida que as aulas vão acontecendo (PROF 02).

Assim como o professor conteudista, um tutor a distância mencionou que "a EaD não permite a flexibilidade dos conteúdos e a improvisação, que são comuns no ensino presencial" (PROF 11).Por meio dos apontamentos dos alunos e dos professores podemos depreender que a ocorrência da aprendizagem significativa no EaD pode ficar comprometida, uma vez que esta necessita de flexibilidade na execução dos conteúdos de forma a adequá-lo ao nível de compreensão dos alunos para que haja a conexão dos conhecimentos novos com os conhecimentos prévios.

O tutor presencial enfocou o aspecto afetivo e consequentemente motivador quando disse que percebe que "na EaD o aluno sente falta do contato mais próximo do professor e fica inseguro" (PROF 8).

Para verificarmos a percepção do professores em fazer o diagnóstico dos conhecimentos prévios do aluno, bem como identificar as dificuldades encontradas durante a prática da mesma, perguntamos se eles veem diferenças entre as duas modalidades. 16responderam que "sim", que existem diferenças, conforme mostra a tabela 2.

TABELA 2- Percepção dos professores em relação ao diagnóstico dos conhecimentos prévios nas modalidades de ensino presencial e a distância

Você vê diferença em fazer o diagnóstico daquilo que o aluno já sabeentre as modalidades de ensino presencial e a distância?	**Opinião dos professores**	
	F	**%**
Sim	16	77
Não	3	11,5
Às vezes	3	11,5
TOTAL	22	100

Alguns dos fatores que dificultam o diagnóstico dos conhecimentos prévios do aluno na EaD, apontados pelos professores foram a falta de tempo, interação face a face, material previamente elaborado, conforme mostre os relatos.

> O tempo para explorar os conhecimentos prévios é pequeno, em relação ao ensino presencial. A interação é mais favorecida no ensino presencial (PROF.1)
> O processo de verificação do conteúdo prévio na modalidade presencial pode ser feito nos primeiros dias de aula. Dessa forma, o próprio conteúdo da disciplina na modalidade presencial pode ir se adaptando. Já no ensino a distância, penso ser mais difícil, pois no início da disciplina todo o conteúdo já deve estar formulado. Inclusive a própria apostila da disciplina já deve ter sido fechada antes (PROF 20).
> No ensino presencial isso se faz mais rápido por meio da interação no primeiro dia de aula que visa descobrir os conhecimentos dos alunos. No ensino a distância ainda que seja possível simular esta interação via fórum,não é tão dinâmica como no ensino presencial (PROF3).

Esses apontamentos reforçam a ideia de que na Educação Presencial há maior tempo e flexibilidade para o diagnóstico e adaptação do conteúdo ao nível de compreensão do aluno, e há maior interação e proximidade entre professor e aluno, o que torna a relação também mais dinâmica.

Os professores que responderam não perceber diferença em fazer o diagnóstico do que o aluno já sabe nas duas modalidades justificaram que esse diagnóstico pode ser feito também a distância, por meio dos fóruns, no início de cada disciplina. Já os professores que responderam que "às vezes" há diferença nesse diagnóstico disseram que alguns alunos ficam com vergonha de postar suas dúvidas, e por essa razão, não é possível fazer a verificação dos conhecimentos prévios.

O percentual de professores que atribuíram alguma dificuldade em se fazer o diagnóstico na modalidade a distância nos leva a considerar que na EaD a ocorrência da Aprendizagem Significativa fica comprometida,uma vez que, para Ausubel (1980), aquilo que o aluno já sabe é o fator que mais influencia no aprendizado. Por essa razão, o

diagnóstico do professor se faz importante, pois é a partir desse ponto que o professor irá organizar os conteúdos da sua disciplina de forma potencialmente significativa.

Finalmente, para verificar se há ocorrência do diagnóstico do professor, antes de iniciar um novo conteúdo ou uma nova disciplina, 5 alunos responderam que "sim",5 alunos responderam que "às vezes" e 6 alunos responderam que os professores "não" verificam seus conhecimentos prévios (tabela 3). Os alunos relataram que os conteúdos já são postados na plataforma com tarefas definidas sem uma avaliação prévia do que sabemos (AL 02; AL; 04).

TABELA 3 – Diagnóstico dos conhecimentos prévios

Antes de iniciar um novo conteúdo o professor verifica o que você já sabe sobre do assunto?	**Opinião dos alunos**	
	F	**%**
Sim	5	31
Não	6	38
Às vezes	5	31
TOTAL	16	100

O gráfico 1demonstra a ocorrência do diagnóstico feito pelos professores. Lembramos que no curso de Licenciatura em Informática há três categorias: professor conteudista, tutor a distância e tutor presencial, e conforme dito cada um deles desenvolve um conjunto de funções e responsabilidades. Faz-se importante relembrar esse aspecto, visto que, entre os professores conteudistas (responsáveis em organizar os conteúdos e atividades da disciplina) somente 3 responderam que fazem o diagnóstico.

Dos tutores a distância apenas 2 responderam "sim", que fazem o diagnóstico do potencial do aluno antes de iniciar um novo conteúdo. Entretanto, os tutores presenciais, que não são os principais responsáveis em ensinar os conteúdos, responderam que fazem o diagnóstico do potencial do aluno nos encontros presenciais, quando se sentem em condições para tal pois a formação dos mesmos não abrangem a todas as disciplinas do curso. Por outro lado, os tutores presenciais são os únicos professores que têm contato face a face com os alunos, o que nos reforça o pensamento de que a figura física do professor facilita a ocorrência da aprendizagem significativa (gráfico 1).

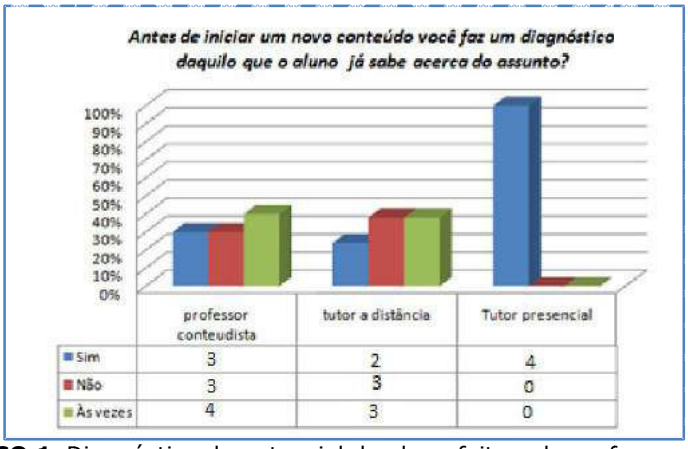


GRÁFICO 1–Diagnóstico do potencial do aluno feito pelo professor, antes do início de um novo conteúdo

Em relação a forma como é feito recursos tecnológicos utilizados para o diagnóstico (quando este ocorre) professores e alunos concordaram que o recurso mais utilizado é o fórum, uma ferramenta assíncrona do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), no qual professores e alunos podem criar tópicos de discussão e postar comentários. Os professores conteudistas disseram que antes de selecionar o material fazem uma análise das disciplinas que os alunos já cursaram anteriormente ou utilizam um fórum de discussão para conhecer melhor o perfil do aluno e suas experiências prévias. Os tutores a distância disseram que buscam conhecer os alunos por meio dos fóruns de discussão e avaliam os conhecimentos anteriores do aluno por meio do seu desempenho nas atividades. Já os tutores presenciais, por ter contato físico com os alunos semanalmente, disseram fazer esse diagnóstico por meio dos seminários e conversas informais no polo.

5–Considerações Finais

Diante do aporte teórico referenciado e da apresentação e análise dos resultados obtidos, ao final desse artigo podemos perceber que os novos sistemas de educação, em seus múltiplos espaços evidenciaram alguns pontos importantes.Em relação a interação entre aluno e professor, mesmo que a EaD ofereça ferramentas que simulam o processo dialógico professores e alunos concordaram que o contato face a face, por ser mais dinâmico, éo mais adequado para se fazer o diagnóstico dos conhecimentos prévios e do potencial dos alunos.

Professores e alunos apontaram ainda que o fato do material já apresentar-se pronto antes do início da disciplina e o curto prazo para execução da mesma, às vezes, impossibilita o diagnóstico e, consequentemente, a adaptação dos conteúdos ao nível de conhecimento do aluno.Esse fato nos leva a refletir se a nova informação (conhecimento) está sendo assimilada pelo aluno deforma não-arbitrária, âncora para outros conhecimentos, ou simplesmente mecânica (decorada), baseado na transmissão-recepção, no qual o AVA passa a ser apenas repositórios de conteúdos.

Assim, é certo afirmar que os fatores evidenciados em relação à teoria ausubeliana possivelmente não são um problema exclusivo da EaD. O fato de o ensino presencial ser mais favorável à interação imediata do aluno com o professor não descarta a possibilidade da falta de conhecimentos prévios e até mesmo disposição para aprender de forma significativa. Entendemos que tanto a modalidade de EaD ou Presencial ainda necessitam de processos mais dinâmicos e flexíveis que promovam uma educação dialógica e contínua e que favoreça a construção do conhecimento apartir dos saberes existentes, da autonomia e da interação.

6–Referências

ARETIO, L. G. **Educación a distancia. Bases conceptuales**. In*:* EDUCACIÓN A DISTANCIA HOY*.* Madrid: Universidad de Educación a Distância, 1994, p. 11 – 57.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D.P. **The Acquisition and Retention of Knowledge:** A cognitiveView. Boston: KluwerAcademicPublishers, 2000.

_____. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRAATHEN,P. C.**Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química**. REVISTA EIXO, n. 1, v. 1, jan-jun 2012, pp. 62-69.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 20 maio. 2016.

LEVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.

LEVY, P.**Considerações de Pierre Lévy sobre Educação à Distância**. Sesc TV, em 23/01/2010. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=kuqTpTW_iaI&hd=1.> Acesso em 10 de jun. 2016.

MAIA, C.; J. MATTAR. **ABC da EaD: a Educação a Distância hoje**. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

MORAN, J. M. **Avaliação do Ensino Superior no Brasil**. 2007 Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/avaliacao.htm> Acesso em: 03 nov. 2012.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa:** a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.
Braathen

NEVADO, R. A.. CARVALHO, M. J. e MENEZES, C. S. **Aprendizagem em rede na educação a distância**: Estudos e recursos para formação de professores. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2007.

PRETTI, O. (Org**.). Educação a Distância: inícios e indícios de um percurso**. Cuiabá, NEAD/IE-UFMT, 1996.

PUERTA, A. A.; AMARAL, R. M. **Comparação da Educação Presencial com a Educação a Distância através de uma pesquisa aplicada.** SNBU, XV SIMPÓSIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.sbu.unicamp.br/snbu2008/anais/site/pdfs/2866.pdf.>Acesso em: 06 jun. 2016.

ESTUDO DA TERMODINÂMICA NA PERSPECTIVA DA HISTÓRIA, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (HCTS): UMA PROPOSTA PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

ANDRÉIA HORNES
Secretaria de Educação do Estado do Paraná/Núcleo Regional de Ponta Grossa – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, ahornes@seed.pr.gov.br

SANDRO APARECIDO DOS SANTOS
Universidade Estadual do Centro Oeste/Departamento de Física – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, sandrosantos@unicentro.br

Resumo:O ensino da Física requer para sua compreensão mais do que fórmulas e definições prontas. Inserir no contexto da sala de aula os aspectos históricos que envolvem o desenvolvimento das teorias científicas, transforma totalmente a visão simplista, intuitiva e linear da ciência, o que leva a compreender os avanços tecnológicos e sua finalidade ao longo do tempo, bem como a reação sofrida pela sociedade e quais os impactos relacionados ao progresso científico. Assim, busca-se estudar a Termodinâmica através de uma abordagem integrada, envolvendo o contexto da História, Ciência, Tecnologia e Sociedade – HCTS,na perspectiva de uma aprendizagem significativa, proposta esta que atua como um meio facilitador da aprendizagem. A análise dessa perspectiva é apresentada considerando o resultado obtido em sala de aula, nas aulas de Física, ministradas para o segundo ano do ensino médio, sendo o tema principal as Máquinas Térmicas, pelo qual se estudou os conceitos da Termodinâmica.
Palavras-chave: Ensino de Física; Termodinâmica; Aprendizagem Significativa; HCTS.

Abstract: This paper proposes a teaching strategy with an integrated approach, involving the context of History, Science, Technology and Society (HCTS) from the perspective of meaningful learning. Bearing in mind that the process of teaching and learning are inextricably linked, so that students learn a look at how to teach is necessary, then it is suggested a didactic sequence in which the history of science has great importance in understanding the physical concepts, as their fluidity is able to involve the Science, Technology and Society so that these aspects are integrated significantly facilitating the understanding of all the subjects of the process. It is considered the previous concepts as a starting point in the organization of the sequence and is an example of the proposal for the teaching of Modern Physics, and the Photoelectric Effect theme.1
Keywords: Meaningful Learning, HSTS, Photoelectric Effect.

1–Introdução

O ensino de Física, diante dos avanços na atualidade, não pode se restringir ao estudo de fenômenos isolados. A velocidade de acesso às informações, e os inúmeros recursos tecnológicos existentes, fazem com que os alunos tenham interesses mais amplos sobre essa ciência. A questão "para que estudar isso?" reforça o perfil de quem não está entendendo o conteúdo, mas ao mesmo tempo exige uma resposta, que deve ser satisfatória. Nesse sentido, adotar uma metodologia de ensino com o enfoque na Ciência, Tecnologia, Sociedade e no contexto histórico que envolve a teoria científica, a perspectiva HCTS (HORNES, A. SANTOS, S. A, 2015, 2016), proporciona uma interação entre a ciência e o meio em que o estudante se encontra. Relacionar a tecnologia utilizada com a perspectiva social que levou a sua produção e ainda associar a ciência base desse

desenvolvimento passa a fazer sentido para o aluno, facilitando o processo da aprendizagem.

O envolvimento da História da Ciência no ensino da Física, intensifica a compreensão do todo, quais os aspectos relevantes que contribuíram na construção da teoria científica, a história da ciência permite visualizar quais são os conceitos que têm permitido as transformações de uma ciência, a elaboração de novas teorias, à utilização de novos métodos e novos instrumentos conceituais (SILVA e PACCA, 2009, p. 02). Segundo Martins (2005)a História da Ciência pode ser analisada segundo duas abordagens, a conceitual, que discute fatores científicos sobre determinado assunto e procura questionar e responder os conceitos acerca de uma fundamentação teórica, e não-conceitual, que considera os fatores sociais, políticos, econômicos, analisando se houve aceitação ou rejeição de determinada teoria, e porque essa análise levou a tal conclusão. Para um estudo completo da História da Ciência, os dois tipos de abordagem devem ser contemplados.

No ensino de Física tradicional, a metodologia privilegia os conteúdos, esses são os dominantes do currículo e limitam o estudo das ciências, sendo constantemente alvo de críticas e questionamento, no entanto, todo o ano incorre-se no mesmo erro e as aulas são baseadas nos conteúdos em si, o que desencadeia em uma aprendizagem mecânica, sem significado para o aluno. Dessa forma, o conhecimento científico fica fora de contexto sem favorecer o significado do conceito e sua compreensão, induzindo a memorização.

2 - Teoria da Aprendizagem Significativa no Processo Educacional

As teorias da aprendizagem buscam explicar como ocorrem os fenômenos que envolvem o aprender, se baseiam na introspecção e na reflexão, característica das teorias racionais e filosóficas. Para Moreira (1999), uma teoria é uma tentativa humana de sistematizar uma área de conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas. Quando uma teoria se baseia em dados e proposições que podem ser comprovados experimentalmente, esta é considerada uma teoria científica.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David P. Ausubel traz a aprendizagem significativa como sendo o conceito central, relacionada como um processo através do qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (CARMO FILHO et all, 2004, p. 1591). Nessa interação, as novas informações adquirem significado e se tornam parte integrada à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos conhecimentos prévios existentes, os subsunçores, segundo Buchwetz (2001). Assim, a aprendizagem torna-se significativa quando a nova informação ancora-se aos subsunçores, conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo

organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais, mais inclusivos (MOREIRA, 1999, p. 153).

Quando o processo de ancoragem da nova informação ocorre, modifica o subçunsor, e quando isso não ocorre, a nova informação não consegue se ligar a algo já conhecido, ocorre a aprendizagem mecânica, que segundo Ausubel, é o que acontece quando as novas informações não interagem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Dessa forma o aprendiz "decora" fórmulas e leis para determinada situação e as esquece depois. Segundo Pontes Neto (2006) não haverá aprendizagem significativa, se houver o propósito de memorizar arbitrariamente as partes componentes desse material, em vez de se procurar aprendê-lo significativamente. Para o desenvolvimento de conceitos subsunçores, Ausubel recomenda o uso de organizadores prévios, que são materiais introdutórios apresentados antes do assunto a ser aprendido. Ou seja, um conteúdo de maior nível de generalidade do que aquele que será aprendido, que relaciona idéias contidas na estrutura cognitiva e idéias contidas na tarefa de aprendizagem. (PONTES NETO, 2006, p 120).

Segundo o próprio Ausubel, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o novo assunto possa ser aprendido de forma significativa. Para Pontes Neto (2006) deve ser estudado antes do aluno realizar a tarefa de aprendizagem em questão, e tem o intuito de servir como elo entre o que ele já sabe e o que deseja saber, de maneira a evitar a aprendizagem mecânica e garantir a aprendizagem significativa. O uso desses organizadores, portanto, é uma estratégia para manipular a estrutura cognitiva e, assim, facilitar a aprendizagem significativa.

3– A perspectiva HCTS como meio facilitador da aprendizagem

A perspectiva HCTS esta pautada em quatro aspectos relevantes quando se trata do ensino de ciências: aspecto histórico (H), aspecto científico (C), aspecto tecnológico (T) e aspecto social (S), os quais possibilitam uma discussão reflexiva sobre como a construção humana descrita pela história da ciência pode relacionar os acontecimentos sociais e o desenvolvimento tecnológico e científico. A proposta vem com o objetivo de se pensar nos conteúdos da Física de modo que o aluno seja levado a relacionar as teorias, as equações, as aplicações práticas e como esse processo contempla a sociedade, em quais aspectos houve melhorias e em que sentido o desenvolvimento da ciência e da tecnologia pode ter aspectos negativos. E, com estudos pautados na História da Ciência, é possível elencar em cada item questões que comtemplem esses aspectos. Assim, "o uso da História da Ciência para enriquecer o ensino de Física e tornar mais interessante seu aprendizado, aproximando

os aspectos científicos dos acontecimentos históricos, possibilita a visão da ciência como uma construção humana". (MEC, 2008, p. 64).

Historicamente, o período referente aos séculos XVIII e XIX correspondem, segundo Rocha (2002), a uma fase de profundas mudanças sociais e econômicas, na Europa, concretizadas com o estabelecimento do modo de produção capitalista. Para Abrantes (1989), a consolidação do capitalismo, na segunda metade do século XVIII, incorporou as máquinas a vapor à indústria, modificando os modos de produção de bens, contribuindo assim para grandes transformações sociais e tecnológicas. Essa primeira revolução industrial se fez mais com conhecimento técnico do que científico.

Nesse contexto social e econômico que a Termodinâmica toma seu rumo. Na busca pelo entendimento da ciência do calor e de formas para melhorar o rendimento das máquinas térmicas, técnicos e cientistas se unem. E por meio das pesquisas, estudos, testes e aplicações que são estabelecidas as leis da Termodinâmica e definições importantes são pontuadas, como a do calor, que passa a ser entendido como uma forma de energia, capaz de se transformar em energia mecânica, ou seja, em movimento. Para movimentar as máquinas, que substituem a força muscular, começa-se a aproveitar as forças naturais (ventos, correntes de água) a e as artificiais (vapor, eletricidade),(CHASSOT, 2004, p. 184).

É possível perceber que poucas invenções tiveram maior influência na história dos tempos modernos que a da máquina a vapor. Ao contrário do que geralmente se pensa, não foi a causa inicial da Revolução Industrial, mas sim, em parte, efeito desta. O motor de James Watt, pelo menos, não teria se tornado realidade se não fosse a procura de uma fonte eficiente de energia para mover as pesadas máquinas já inventadas na indústria têxtil (HORNES, A. *et all* 2009, p. 02). Para a autora, é indiscutível que o aperfeiçoamento da máquina a vapor promoveu um desenvolvimento mais rápido da industrialização. Deu uma nova importância à produção do carvão e do ferro; possibilitou uma revolução nos transportes; abriu oportunidades quase ilimitadas à aceleração das manufaturas, tornando as nações industrializadas as mais ricas e poderosas do mundo.

4–Metodologia

A investigação em questão se desenvolveu com alunos do segundo ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do Colégio São Mateus em São Mateus do Sul, Paraná,e consiste em utilizar uma proposta de ensino baseada no enfoque HCTS como meio facilitador da aprendizagem de conceitos da Termodinâmica. Para tanto, serão propostas atividades norteados pela perspectiva histórica, científica, tecnológica e social, a fim de demonstrar a sua aplicabilidade e analisar os resultados observados.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, pode ser classificada como uma pesquisa descritiva e exploratória quanto aos seus objetivos e quanto ao tipo de delineamento, pode

ser caracterizada como pesquisa-ação, que segundo Gil (2009), promove o envolvimento ativo tanto do pesquisador quanto da ação das pessoas ou grupos que estão envolvidos no problema. O problema é abordado diretamente entre o meio e o sujeito, e os dados são obtidos diretamente do ambiente escolar.

Como a pesquisa qualitativa já sugere, os dados são coletados pela observação, análise de respostas dos alunos aplicadas no questionário investigativo e avaliativo e nos resultados das atividades realizadas ao longo do processo. Com base em todo o aspecto teórico da Termodinâmica e seu desenvolvimento ao longo da história, a atividade proposta investiga conhecimentos histórico-sociais do aluno no que diz respeito às suas origens e ao desenvolvimento da cidade, a qual é atravessada pelo rio Iguaçu, importante para a região.

Com base no Plano de Trabalho Docente, uma sequência de aulas foi proposta para organizar a temática e satisfazer aos objetivos propostos. Essa sequência didática compreende na divisão do conteúdo trabalhado em aulas, para as quais são designadas diferentes atividades que contemplem as expectativas previstas na perspectiva HCTS, entre as quais podemos citar as pesquisas e entrevistas, visitas a pontos históricos e ao museu da cidade, exposição do conteúdo científico, construção de protótipo de um barco a vapor, resolução de problemas e questões referentes ao estudo das Leis da Termodinâmica.

5–Discussão dos Resultados

A presente proposta está organizada de forma a facilitar o trabalho do professor ao contemplar os diferentes aspectos, orientando a evolução da atividade, valorizando os conceitos prévios e fazendo suas correspondências com os novos conceitos de modo que a proposta seja um meio facilitador da aprendizagem. Os aspectos correspondem não só ao conteúdo e aos objetivos que se quer alcançar, mas também aos fundamentos teóricos que permeiam o conteúdo, enfatizando a proposta HCTS, identificando as potencialidades de cada momento e buscando os indícios de aprendizagem.

O quadro abaixo apresenta um planejamento de ensino, baseado na proposta HCTS, para o estudo dos conceitos da Termodinâmica, com o objetivo de organizar o conteúdo a ser trabalhado, bem como delimitar os assuntos. Apresenta uma relação geral para ser trabalhada em pelo menos doze aulas. De acordo com a proposta apresentada, a descrição do conteúdo que será abordado em cada plano é muito importante, pois dependendo do assunto proposto as abordagens quanto ao contexto HCTS serão diferentes. Como a proposta metodológica nesse contexto não é linear, cabe ao professor, dependendo do assunto abordado, organizar os tópicos de forma que os conteúdos sejam alcançados em sua amplitude máxima.

Nessa perspectiva, o professor deve pensar no conteúdo de modo que o aluno seja levado a relacionar as teorias, as equações, as aplicações práticas e como esse processo contempla a sociedade, em quais aspectos houve melhorias e em que sentido o

desenvolvimento da ciência e da tecnologia pode ter aspectos negativos. É possível elencar em cada item questões que contemplem esses aspectos. Ao se referir a uma abordagem contextualizada do ensino de ciências, Mathews (1995, p. 166), defende que a educação em ciências contemple seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico; redimensionando o argumento de que o ensino de ciências deveria ser, simultaneamente, em e sobre ciências.

Quadro 1: Estudo das Máquinas Térmicas na Perspectiva HCTS

OBJETIVO GERAL: Relacionar as leis da termodinâmica com a evolução das máquinas térmicas, compreender o delineamento histórico-científico acerca da construção das máquinas e refletir acerca de suas contribuições tecnológicas para a sociedade.		
PERSPECTIVA HCTS	**ASPECTO HISTÓRICO**	- Fontes de calor; - Primeiras teorias sobre o uso do calor; - Reconstrução histórica do processo termodinâmico: ideias e aplicações; - Principais investigações para evolução das máquinas térmicas;
	ASPECTO CIENTÍFICO	- Embasamento científico na elaboração das leis da Termodinâmica (bem como fórmulas, equações, gráficos): características e limitações;
	ASPECTO TECNOLÓGICO	- Experiências importantes na elaboração teórica das máquinas: Máquina de Heron; Thomas Savery; Thomas Newcomen; James Whatt;
	ASPECTO SOCIAL	- Como a evolução das máquinas témicas influenciou no comportamento da sociedade na época e hoje; - Relação ambiental (desmatamento, poluição) - Expansão comercial; - Transporte;

FONTE: Autoria própria

O quadro 2 sugere uma sequência didática. O seu desenvolvimento parte do diálogo e da investigação acerca do que os alunos conhecem sobre o tema, no caso do efeito fotoelétrico, parte-se de fatos do cotidiano como exemplos para então interferir e inserir novos conceitos ou conceitos complementares.[1]

Quadro 2: Sequência Didática

AULA	OBJETIVOS	CONTEÚDOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO
01	- Identificar conceitos prévios (ponto de partida);	Máquinas térmicas	Aplicação do questionário investigativo;	Questionário
02 e 03	- Levantar e esquematizar os conhecimentos dos alunos para iniciar o assunto - Conhecer o funcionamento de um barco a vapor	Transportes movidos a vapor Funcionamento de um barco a vapor	- Utilizar o diálogo para expor os conhecimentos prévios acerca de quais são os meios de transportes conhecidos movidos a vapor; - Descrever o funcionamento de um barco a vapor - Visitar o museu da cidade e os principais pontos turísticos relacionados com o desenvolvimento econômico e cultural	- Pesquisa dos meios de transporte a vapor - Esquema do funcionamento de um barco a vapor - Exposição de fotos dos pontos turísticos;

1

04 e 05	- Evidenciar a importância das máquinas térmicas para o progresso da região	Vapor Peri – Barco símbolo do desenvolvimento da cidade	- Discutir a relação existente entre o Vapor Peri (barco histórico da cidade) e seu transporte de mercadorias pelo rio Iguaçu; - Propor a produção de um barco a vapor didático	- Construção de um protótipo
06 a 10	- Apresentar a evolução histórico-científica das leis da Termodinâmica; - Associar os conceitos com as máquinas térmicas	Leis da Termodinâmica	- Apresentação do conteúdo: a Lei Zero da termodinâmica; - Primeira Lei da Termodinâmica – relações entre trabalho e energia interna - Segunda Lei da Termodinâmica e suas relações com as máquinas térmicas - Vídeos do funcionamento de motores;	- Problemas e questões para discussão;
11	- Assimilar a importância dos modelos no desenvolvimento de teorias científicas - Destacar a importância das experimentações na formulação das teorias	Relações HCTS	- Evolução dos modelos de máquinas térmicas, incluindo suas aplicabilidades - Desenvolvimento científico - Progressos tecnológicos - Mudanças sociais a partir desses estudos	- Quadro de experiências (duplas); - Construção de Modelos atômicos (equipes);
12	- Verificar indícios da aprendizagem acerca da temática estudada	Máquinas térmicas	- Questões avaliativas	- Questionário avaliativo

FONTE: Autoria própria

Constatou-se através das questões realizadas, que os alunos conhecem um pouco da cultura da cidade, todos citaram o ponto turístico mais importante do tema a ser abordado, que é o vapor Peri. Retratando especificamente o Vapor Peri, apesar de todos já o conhecerem e concordarem que ele é um marco histórico no desenvolvimento econômico e social da cidade, nem todos sabiam descrever corretamente qual a base de seu funcionamento e para que era utilizado. Essa questão foi contemplada com êxito durante o desenvolvimento das aulas.

A proposta de desenvolver um protótipo didático do barco a vapor motivou os alunos a conhecerem mais a respeito do funcionamento das máquinas, foram mais

receptivos ao conteúdo em geral, buscando interagir mais em sala de aula para aprofundar os conceitos da Termodinâmica. Alunos com pré-disposição para aprender obtém resultados mais satisfatórios, tanto para o aluno quanto para o professor.

6–Considerações Finais

As abordagens diferenciadas de temas relacionados ao estudo da Física vêm, de modo geral, facilitar o processo de ensino e aprendizagem, um dos fatores responsáveis por essa facilitação é a motivação. Quando o aprendiz está disposto a aprender, o processo torna-se mais eficaz e assim, observamos evidências de uma aprendizagem significativa.

Quando se busca conhecer o que os alunos sabem sobre o assunto estudo, e esses conceitos prévios são detectados, pode-se trabalhar os conteúdos partindo de uma perspectiva comum ao estudante, e assim, facilita a ancoragem de novos conceitos. Ao se sentir desafiado a criar algo, a resolver um problema, o aluno precisa dar seus passos partindo do que eles já sabem como base do processo.

Didaticamente é possível considerar as atividades desenvolvidas na sequência didática como um meio facilitador da aprendizagem.Nessa direção, cabe ainda salientar que os conhecimentos científicos são construídos ao longo das aulas, inicialmente pela investigação histórica, não se tem aulas meramente expositivas, mas efetivamente vivenciadas, pois o processo investigativo é realizado pelos alunos, em conjunto e em colaboração.

Vale a pena destacar também a importância da experimentação em sala de aula. Além do contexto histórico e social ao qual se descreve a trajetória da ciência, vem a associação entre o real e o experimental, ou seja, há a oportunidade de comprovar o que foi estudado teoricamente montando um protótipo como modelo experimental.Este modelo, por sua vez, traz a concretização dos conceitos estudados e portanto, sua contribuição para a apreensão dos conhecimentos abstratos e a fixação ao processo cognitivo do educando.

7–Referências

ABRANTES, P. C. C. Newton e a física francesa no século XIX. Cadernos de História e Filosofia da Ciência, v. 1, n1, p. 5-31, jan/jun., 1989.

BUCHWEITZ, B. Aprendizagem significativa: idéia de estudantes concluintes de curso superior. Rev. Investigações em Ensino de Ciências – V6(2), pp. 133-141, 2001

CARMO FILHO, G. P., RIBEIRO, J. W. E GONÇALVES, D. H. Programação simbólica e teoria de Ausubel no aprendizado de métodos numéricos-World CongressonEngineeringand Technology Education; March 14 - 17, 2004, São Paulo, BRAZIL.

CHASSOT, A. A ciência através dos tempos, São Paulo: Moderna, 2004.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª Ed. São Paulo. Atlas. 2009.

HORNES, Andréia; SILVA, Sani C. R.; PINHEIRO, Nilcéia A. M. Uma Atividade

Histórico-Crítica da Evolução Científica, tecnológica e Social no estudo da termodinâmica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 20, 2013, São Paulo.

HORNES, A., SANTOS, S. A. A Termodinâmica em seu Contexto Histórico:Evolução Científica e Tecnológica e seus impactos na Sociedade. Encontro Estadual de Ensino de Física. 6. Atas. 2015, Porto Alegre, RS.

_____. O Ensino da Física no Contexto da História, Ciência, Tecnologia e Sociedade (HCTS) – uma Proposta Para a Aprendizagem Significativa. Seminário Nacional de Mestrados Profissionais. 2. 2016. Salvador, BA.

MARTINS, L. A. P. História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas. Revista Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez., 1995.

MEC, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretária da Educação Básica, 2008. 135 p. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio; volume 2)

MOREIRA, M. A. Teorias da Aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.

PONTES NETO, J. A.Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas – Série Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Campo Grande-MS , n. 21, p. 117-130, jan/jun. 2006.

ROCHA, J. F. (Org.)Origens e evolução das idéias da física. Salvador: Edufra, 2002.

SILVA, N. D. PACCA, J.L. O ensino da Termodinãmica e as contribuições da História da Ciência. Anais do VIII ENPEC. Acesso em: Agosto 2015; Disponível em:http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0555-1.pdf

l
l
l
l
à

l

INDICADORES DE AVALIAÇÃO SOBRE PROPOSTAS DE ATIVIDADES PRÁTICAS: INSTRUMENTAÇÃO PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO

CARLOS EDUARDO BITTENCOURT STANGE
Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO/Departamento de Ciências Biológicas/ebittencourts@gmail.com

MARCO ANTONIO MOREIRA
Universidade Federal do rio Grande Sul – UFRGS/Instituto de Física da UFRGS/ moreira@if.ufrgs.br

JESUS ANGEL MENESES VILLAGRA
Universidad de Burgos – UBU/ Escuela Universitaria del Área de conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales/ meneses@ubu.es

Resumo: Trata-se de investigação educacional em desenvolvimento prospectada em linha metodológica por estratégia integradora de abordagem por combinação, tendo a formulação do problema de pesquisa proposta desde uma perspectiva teórica com fundamento nas teorias epistemológicas de Bachelard e Toulmin e nas teorias de aprendizagem de Ausubel e Moreira. O objetivo geral dirige-se a propiciar aos Professores em Formação, bem como a Professores já atuantes, condições instrumentais por meios de indicadores de avaliação sobre as propostas de atividades práticas, uma compreensão racionalista, substituindo "o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico"(Bachelard, 1996, p. 24). A população de abrangência envolve alunos de graduação em Ciências Biológicas e professores das escolas estaduais, respectivos alunos que atuam no PIBID e professores matriculados no programa PDE. Projetos pedagógicos dos cursos de Graduação em Ciências Biológicas, Licenciatura constituem base documental de análise. Como resultados preliminares, relata-se que as análises tem demonstrado que as propostas de atividades práticas não trazem: roteiros claros; preocupações com segurança; sugestões ao professor que as realize com antecedência ao trabalho com seus alunos; a noção de variáveis, traduzindo-as em exercícios de respostas únicas, exclusivamente como reforço de conteúdo.
Palavras-chave: Ensino de Ciências; Atividades práticas; avaliação sobre atividades práticas; indicadores de avaliação.

Abstract: This present educational research in development, prospected in methodological approach by combination integrating strategy approach and the research problem formulation. It was proposed from a theoretical perspective in the basis of Bachelard's and Toulmin's epistemological theories, and also in Ausubel's and Moreira's learning theories. The overall objective aims at providing pre-service and in-service teachers with instruments by means of assessment indicators on proposals for practical activities. This is a rationalistic understanding, replacing "closed knowledge and static for an open and dynamic one" (Bachelard, 1996, p. 24, my translation). The reached population involves Biological Sciences Bachelor Degree students and teachers from state schools, students operating in the Institutional Scholarship Program of Initiation to Teaching (PIBID), and teachers enrolled in the Educational Development Program (PDE). Pedagogical projects from undergraduate students in Biological Sciences Teaching Graduation constitute evidence base analysis. Preliminary result analysis has shown the proposed practical activities do not bring explicitly: clear scripts; security concerns; suggestion to teachers to work with the pedagogical activities before taking them to students; the notion of variables, converting them into only-one-answer questions exclusively as reinforcement content.
Keywords: Science Education; practical activities; evaluation of practical activities; assessment indicators

1 – Introdução

O presente material tem sua origem a partir dos estudos realizados no Programa Internacional de Doctorado em Educación en la Enseñanza de las Ciencias, en la Universidad de Burgos, España e das atividades pedagógicas e investigações desenvolvidas, de cunho científico em termos de pesquisa-ação. Estas atividades foram realizadas no Programa de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências – PEPEC/UNICENTRO, nas aulas da disciplina de Instrumentação de Ensino de Ciências no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UNICENTRO, e no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)/Biologia/UNICENTRO. Somam-se a estas atividades as aulas ministradas em 2014 no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, disciplina de Métodos e Tópicos em Biologia e em Física. Objetiva esta investigação científica contribuir na formação de professores de Ciências, instrumentalizando procedimentos de análise por meio de um conjunto de indicadores de avaliação, cuja origem dá-se a partir do Diagrama V Epistemológico de Gowin (1981), do Diagrama AVM (Veit; Araújo, 2004) e do Diagrama de Atividades Demonstrativas e/ou Interativas/ADI (SANTOS, 2008).

2 – Marco Teórico

Pretende-se, com o desenvolvimento desta pesquisa, propiciar ambiente cognitivo aos Professores em formação e a Professores em exercício para que, segundo Pessoa de Carvalho e Gil-Pérez (2000, p. 14-61) possam, dentre as nove necessidades formativas do Professor de Ciências, aprofundar-se no que tange a "romper com visões simplistas sobre o ensino de Ciências; adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências; saber preparar atividades capazes de gerar aprendizagem efetiva; e, saber dirigir o trabalho dos alunos" em uma perspectiva Toulminiana de racionalidade, compreendendo que Toulmin (apud Moreira, 2002, p. 97) julga "la racionalidad de la conducta de un hombre considerando, no como se comporta habitualmente, sino en qué medida modifica su conducta en situaciones nuevas y desconocidas" e assim superando obstáculos epistemológicos em construção ao que Bachelard (1938;1996) enfatiza por Espírito Científico. Nesta linha de abordagem, assume-se por base teórica a Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980) e a Aprendizagem Significativa Crítica de Moreia (2005).

Discussões a partir de Osborne e Freybarg (1991) com a obra El Aprendizaje de las Ciencias; Mortimer (2000) com a obra Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências; Schnetzler e Aragão (2000) com a obra Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens; Pessoa de Carvalho (1998) com a obra Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico; Montserrat, et. al (1999) com a obra Conhecimento e Mudança: os modelos organizadores na construção do conhecimento; Frawley (2000) com a obra Vygotsky e a Ciência Cognitiva; e, Pozo (1998), com a obra Teorias Cognitivas da Aprendizagem constituirão base de autores de referência.

Como fonte de revisão da literatura, buscar-se-á artigos científicos dos últimos 30 anos em revistas científicas: Enseñanza de las Ciencias, Revista de Educación em Biologia, Revista Experiências em Ensino de Ciências, Revista Investigações em Ensino de Ciências, Journal of Research in Science Teaching, dentre outras fontes de interesse a partir das páginas google acadêmico, Scientific Eletronic Library online – Scielo, Publicações da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Portal de Periódicos CAPES.

3 – Metodologia

Projeta-se para esta investigação educacional uma linha metodológica por estratégia integradora de abordagem por combinação, tendo a formulação do problema de pesquisa proposta desde uma perspectiva teórica com fundamento nas teorias epistemológicas de Bachelard e Toulmin e nas teorias de aprendizagem de Ausubel, Vygotsky, Moreira, Gowin e Vergnaud.

Em termos operacionais, esta investigação esta prospectada em três frentes de tarefas, sendo uma a continuidade dos trabalhos com o Programa PIBID, de onde, aliás, tem-se o fato gerador para esta pesquisa; uma segunda frente de trabalhos refere-se a cursos de extensão universitária com Professores matriculados no Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) do Paraná, Brasil; e, uma terceira frente de trabalhos refere-se à análise documental sobre os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Ciências Biológicas – Licenciatura e a revisão da literatura.

Em relação à continuidade com o Programa PIBID, tem-se no quadro atual 24 (vinte e quatro) alunos, organizados em grupos de 6 (seis) alunos subdivididos em 4 (quatro) escolas. Em cada uma destas escolas, os alunos, então ordenados em duplas, responsabilizam-se, a partir do planejamento do Professor responsável pela disciplina de Ciências, em tarefas de acompanhamento pedagógico, incluindo atividades com os alunos, sempre sob a supervisão deste Professor da escola. Dentre estas tarefas é solicitado aos alunos pibidianos o planejamento de atividades práticas onde se tem trabalhado um protocolo de atividades práticas a partir do Diagrama ADI (Santos, 2004), partindo-se de uma análise com o instrumento de avaliação de atividades práticas, objeto proposto como base constituinte de indicadores para estas atividades. Tal procedimento junto ao Programa PIBID de Ciências Biológicas da UNICENTRO vem assim sendo desenvolvido desde 2012.

Como fontes documentais, esta pesquisa utilizar-se-á de bases de dados a partir da página do Ministério da Educação em relação às Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores e dos cursos de Licenciatura de Ciências Biológicas, Física e Química; da página eletrônica do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/INEP; bem como das páginas eletrônicas das Instituições Públicas Estaduais do Estado do Paraná que ofertam, dentre seus cursos, o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. O objetivo que se tem a partir destas fontes documentais é o de,

respectivamente, compreender as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores e as de Ciências Biológicas, cotejando, deste modo, se tais características de perfil profissional, em caso específico desta investigação com foco em orientações sobre atividades práticas, também constituem parte do aprendizado dos Professores em formação ainda em seus cursos de licenciatura. Em relação à página do INEP, tem-se por meio desta os índices de qualidade em sistema de avaliação nacional.

A busca de dados, sua organização, validação, inferências e discussão estarão relacionadas a perspectivas quantitativas considerando as populações de 24 alunos de graduação matriculados no PIBID, os 4 Professores supervisores, sendo um de cada escola participante, pertencentes ao PIBID/BIOLOGIA e os 42 Professores já atuantes matriculados no PDE. Tais fundamentos têm por base Moreira (1999) e Vianna (1973). Para a coleta de dados serão trabalhados instrumentos tipo pré e pós testes.

Esclarece-se que são 4 escolas conveniadas pelo PIBID, sendo três duplas de alunos por escola realizando um acompanhamento pedagógico em pelo menos três turmas por escola; cada uma destas turmas de alunos do Ensino Fundamental possui, em média 35 alunos. Desta soma, tem-se aproximadamente uma população de 560 alunos matriculados nas séries finais do Ensino Fundamental.

Aos Professores PDE, ministrar-se-á curso de extensão universitária com 40 horas, prospectando-se deste total, 20 horas presenciais e 20 horas à distância sobre indicadores de avaliação sobre propostas de atividades práticas. O delineamento de pesquisa para este pré e pós-teste será em desenho do tipo pré-experimental (MOREIRA, 1999, p. 12), pois se trata de investigação de assimilação de conceitos em turma única de alunos.

Este trabalho de investigação científica tem por objetivo geral propiciar aos Professores em Formação, bem como a Professores já atuantes, condições instrumentais por meios de indicadores de avaliação sobre as propostas de atividades práticas, uma compreensão racionalista, substituindo, segundo Bachelard (1996, p. 24) "o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico". A partir deste objetivo geral, compreende-se por metas ao seu atingimento, em termos de objetivos específicos: 1) realizar levantamento diagnóstico-avaliativo com alunos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e também com Professore em exercício em relação às orientações sobre atividades práticas; 2) Ministrar, para os Professores PDE, curso de extensão universitária sobre avaliação de atividades práticas; 3) Avaliar e reordenar 10 atividades práticas propostas em livros didáticos e/ou em páginas web com os alunos pibidianos; 4) Realizar revisão da literatura abrangendo o período de 1985 a 2015 sobre indicadores de avaliação de atividades práticas em ensino de Ciências; 5) Propor Instrumento de Avaliação sobre Atividades Práticas como forma de contribuição à formação de Professores de Ciências; e, ainda, a título de objetivos específicos direcionados à disseminação dos resultados desta investigação, prospecta-se: 1) ampliar e revisar o livro ROTEIROS DE PRÁTICAS

LABORATORIAIS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA/PIBID/BIOLOGIA/UNICENTRO, base organizacional das atividades desenvolvidas neste programa PIBID e, confecção de artigos – i. sobre a etapa de Revisão da Literatura como forma de contribuição às discussões do tema sobre Indicadores de Avaliação sobre propostas de atividades práticas em Ensino de Ciências; ii. sobre os trabalhos, metodologia e resultados observados a partir do curso de extensão universitária para os Professores PDE.

A seguir, apresenta-se uma possiblidade de Mapa Conceitual sobre o Plano de Investigação pretendido, bem como um possível diagrama V.

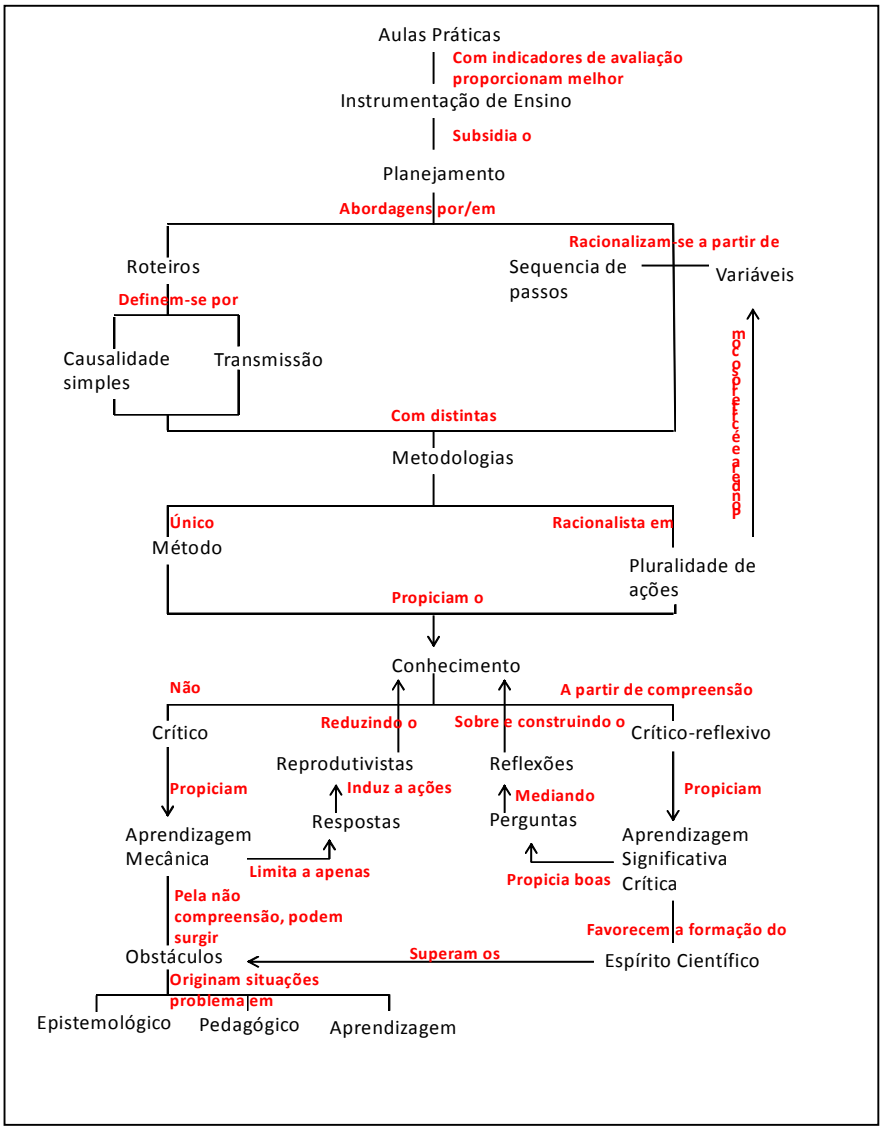


Figura 1. Possível Mapa Conceitual sobre o Plano de Investigação proposto

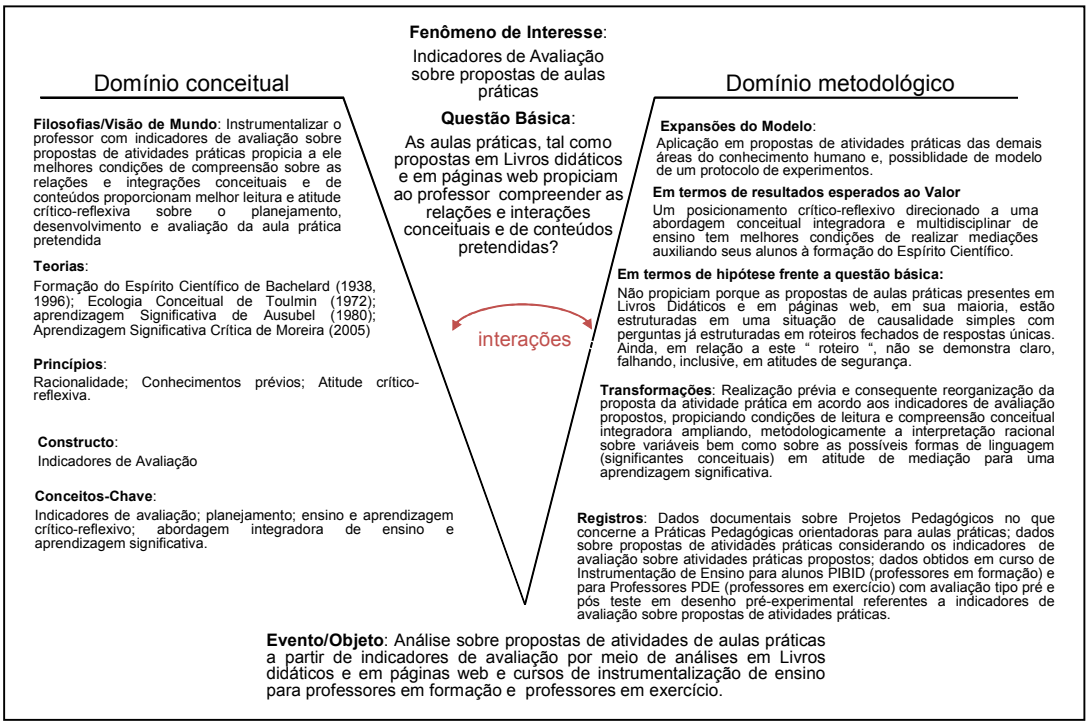


Figura 2. Possível Diagrama V sobre o Plano de Investigação proposto

4 – Apresentação e Discussão dos Dados: Resultados preliminares

Os resultados preliminares observados a partir das atividades na disciplina de Instrumentação de Ensino de Ciências no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UNICENTRO, do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)/Biologia/UNICENTRO, de atividades de aulas ministradas em 2014 no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, disciplina de Métodos e Tópicos em Biologia e em Física e de atividades de aulas em cursos específicos com os professores efetivos do Estado do Paraná matriculados no Programa de Desenvolvimento Educacio9nal do Paraná, PDE demonstram que as propostas em livros didáticos e em páginas da internet não trazem roteiros claros e, é muito raro encontrar preocupações com segurança. Também, em nenhuma das atividades já analisadas sugere-se ao professor que as realize com antecedência ao trabalho com seus alunos. De igual modo, as atividades propostas a partir destes materiais não ponderam a noção de variáveis, traduzindo-as em exercícios de respostas únicas, exclusivamente como reforço do conteúdo trabalhado em sala de aula.

Atividades já foram realizadas: 1) análises sobre 13 atividades práticas, em edição no livro Roteiros de Práticas Laboratoriais de Ciências e Biologia/PIBID/Biologia, sendo para este ano a análise em mais 10 outras atividades práticas; 2) orientações pedagógicas sobre Análise de Atividades Práticas com aluno PIBID 2014/15 e 16; 3) Curso de inserção acadêmica com professores matriculados no Programa PDE, sendo aqui em fase de desenvolvimento a análise em mais 08 atividades práticas.

Em andamento estão sendo desenvolvidas as seguintes atividades: 1) Curso de Inserção Acadêmica com professores matriculados no Programa PDE com abrangência para as áreas de Química, Física, Matemática e Geografia; 2) análise de 10 outras atividades práticas com os alunos matriculados no PIBID; 3) análise sobre PPC's de cursos de Ciências Biológicas, Licenciatura de IES Estaduais/PR; 4) revisão da literatura.

5 – Considerações Finais (ou Conclusões)

A título de considerações, ponderando tratar-se de investigação educativa em andamento, observa-se, a partir dos alunos de graduação matriculados no PIBID uma significativa melhora desde o planejamento até a execução das atividades práticas até então por eles trabalhadas e, consequentemente, também melhora na compreensão dos alunos das escolas estaduais envolvidas no PIBID.

Ainda em relação ao Programa PIBID, os professores supervisores (professores efetivos do quadro de magistério do Estado do Paraná) que atuam nas escolas relacionadas neste programa, a princípio demonstraram dificuldades de operacionalidade, questionando o porquê proceder deste modo. Compreenderam, porém, que tais avaliações e consequentes reorganizações sobre as propostas das atividades práticas os levaram a, de igual modo, sentirem-se mais seguros e hábeis para realizar as referidas atividades.

Os professores matriculados no Programa PDE, a princípio, demonstraram compreender a proposta de indicadores de avaliação sobre atividades práticas como algo burocrático, haja vista tais roteiros já estarem disponibilizados. Ao longo dos trabalhos, quando então da aplicação dos indicadores relacionados nesta proposta de avaliação sobre atividades práticas, puderam compreender as lacunas que ocorrem em tais materiais, principalmente no que se refere à necessária realização prévia da atividade por parte do professor para, somente então, com melhor domínio, trabalhar com seus alunos. Tal posicionamento deu-se pelo fato de observarem ausências procedimentais nos roteiros, incluindo situações de segurança. Sobremaneira, observaram que, primeiro evitam certas atividades pela aparente complexidade e, segundo, por terem as atividades práticas como reforços de conteúdos por vezes não investem em tais atividades.

6 – Referências

BACHELARD, G. **A formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a Teoria de David P. Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001. ISBN 978-88208-76-6.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais.** Texto elaborado a partir da conferência Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa proferida no I Workshop sobre Mapeamento Conceitual, realizado em São Paulo, Brasil, na USP/Leste, dias 25 e 26 de março de 2013. Publicado na série Textos de Apoio ao Professor de Física, Vol. 24, N. 6, 2013, do PPGEnFis/IF-UFRGS, Brasil.(http://www.if.ufrgs.br/public/taef/v24_n4_moreira.pdf). Acessado em http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigmapasport.pdf, janeiro de 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativo Crítica.** São Leopoldo, RS: Impressos Portão, 2005. ISBN 85-904420-7-1.

MOREIRA, M. A. **Diagramas V e Aprendizagem Significativa.** Publicado na Revista Chilena de Educación Científica, 2007, vol. 6, N. 2, pp. 3-12. Revisado em 2012. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/DIAGRAMASpor.pdf. Acessado em Janeiro de 2015.

MOREIRA, M. A.; NEUSA, T. M. **Epistemologias do Século XX**. São Paulo, São Paulo: EPU, 2011. I.S.B.N. 9788512791500.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984. ISBN-972-707-137-6.

SANJOSÉ, V. *et al.* **Preguntas de los estudiantes de educación secundaria ante dispositivos experimentales**. Enseñanza de las Ciencias, 2012, 30(1), 040-060.

SANTOS, Ap. Dos **La Enseñanza de Ciencias con un Enfoque Integrador a través de Actividades Colaborativas, bajo el Prisma de la Teoría del Aprendizaje Significativo con el uso de Mapas Conceptuales y Diagramas para Actividades Demostrativo-Interactivas – ADI**. Programa Internacional de Doctorado Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Burgos/UBU, España. Tesis Doctoral. Burgos, ES: UBU, 2008.

CORAL003

PERSPECTIVAS E DESAFIOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA E.A.D.: LICENCIATURA EM ARTES

MARIA ALICE MOREIRA
Doutora pela Universidade Presbiteriana Mackenzie / Educação, Arte e História da Cultura / mariaalice_2005@hotmail.com

Resumo: Este trabalho analisa a possibilidade da Aprendizagem Significativa ter estado presente na formação de alunos de uma Licenciatura em Artes, modalidade E.A.D., e fundamentou-se no pensamento de autores que discutem as diferentes modalidades de educar, nos princípios da T.A.S., de Davi Ausubel, bem como nos trabalhos de Elcie A.S. Masini e Marco A. Moreira. O objetivo foi criar um arcabouço teórico que pudesse ancorar as discussões para as devidas articulações e considerações finais. O pensamento dos tutores – sujeitos da pesquisa – foi o fenômeno investigado, a partir de questões centradas na experiência deles sobre possibilidades da Aprendizagem Significativa ter norteado a formação de seus alunos da E.A.D. em uma Licenciatura em Artes de uma universidade privada da capital paulista. A coleta de dados ocorreu a partir de entrevistas feitas com questões fechadas, utilizando-se a abordagem quantitativa, pela própria natureza do objeto de estudo – que foi o de levantar o pensamento dos tutores enquanto orientadores do processo educacional daquela modalidade de ensino.
Palavras-chave: Educação à Distância. Aprendizagem Significativa. Tutoria.

Abstract: **Abstract**: This paper examines if Meaningful Learning has been present in the formation of Bachelors in Arts, in distance education modality, and is based on the thought of authors who discuss the different forms of education, under the principles of TAS, David Ausubel as well as the work of Elcie A.S. Masini and Marco A. Moreira. The aim of this paper was to create a theoretical framework that could anchor the discussions and promote debates and final considerations. The thoughts of the tutors, subject of this research, were investigated. The issues were centered on their experience with Meaningful Learning and its possible influence upon the education of Bachelors in Art in a private university in the capital city of Sao Paulo State. The data was collected from interviews with direct questions and it was used a quantitative approach, which enabled to raise the tutors' thoughts while tutoring the educational process of that type of education.
Keywords: Distance learning. Meaningful learning. Mentoring.

1 – Introdução

A partir de uma pesquisa de campo feita com tutores atuantes em uma Licenciatura em Artes, modalidade E.A.D., de uma Universidade privada da capital paulista, este estudo analisa se estiveram presentes, na formação de seus alunos, os princípios norteadores da Aprendizagem Significativa de Davi Ausubel (1918-2008) que implicam na disposição do aluno para aprender, na existência de material potencialmente significativo e na identificação de seu conhecimento prévio.

Buscou-se pontuar atividades que ilustraram as condições para ocorrência de Aprendizagem Significativa, ou não, no referido curso, ou seja, se a Teoria da Aprendizagem Significativa (T.A.S.) esteve ou não, subjacente ao processo de formação daqueles alunos.

2 – Marco Teórico e Revisão da Literatura

2.1 – Os caminhos da educação: do tradicional à E.A.D.

A pedagogia tradicional foi usualmente calcada em conteúdos aplicados aos alunos que memorizavam tudo, em quase total detrimento do raciocínio, fazendo com que o desenvolvimento dos aprendizes ficasse por conta da vontade e do esforço pessoal. Para Libaneo (1985), a Pedagogia Tradicional mostra-se como aquela que não respeita as individualidades do aluno.

Isso fez com que a escola tradicional, com o objetivo de promover o crescimento de seus alunos, colocasse o professor como um agente responsável por repassar a eles o conhecimento historicamente acumulado de forma mecânica, o que proporcionava ao professor um status de dono do saber e um papel ativo, e na outra extremidade do processo o aluno passivamente deveria receber tais conhecimentos. Assim, o professor era, enquanto transmissor de conteúdos, o centro do processo.

Entretanto, nas últimas décadas, tomou corpo uma nova maneira de ensinar/aprender: a educação à distância, que em suas diferentes modalidades vem atendendo demandas de muitos que não conseguem frequentar uma formação presencial, além de também ser utilizada como apoio do ensino presencial. Nesta modalidade de formação, entre outros, o centro do processo deixa de ser o professor e passa a ser o aluno.

A pedagogia tradicional foi usualmente calcada em conteúdos aplicados aos alunos que memorizavam tudo, fazendo com que o desenvolvimento dos aprendizes ficasse por conta da vontade e do esforço pessoal de cada um.

Isso fez com que a escola tradicional, com o objetivo promover o crescimento de seus alunos, colocasse o professor como um agente responsável por repassar a eles o conhecimento historicamente acumulado de forma mecânica, o que proporcionava ao professor um *status* de dono do saber e um papel ativo, e na outra extremidade do processo o aluno passivamente deveria receber tais conhecimentos. Assim, o professor era, enquanto transmissor de conteúdos, o centro do processo.

Entretanto, nas últimas décadas, tomou corpo uma nova maneira de ensinar/aprender: a educação à distância, que em suas diferentes modalidades vem atendendo demandas de muitos que não conseguem frequentar uma formação presencial, além de também ser utilizada como apoio do ensino presencial. Nesta modalidade de formação, entre outros, o centro do processo deixa de ser o professor e passa a ser o aluno.

2.2 – Educação à distância

Inicialmente, importa lembrar que a Educação à Distância rompe fronteiras com a inércia do ensino tradicional o que leva Edgar Morin (2000) afirmar que a educação tradicional precisaria de uma escola efetivamente significativa, inovadora, empreendedora porque, da forma como se apresenta, previsível e burocrática, nada possui de estimulante além de apresentar-se envelhecida em seus métodos de produzir conhecimento. Lévy (2000, p. 171) acrescenta que mediada pela tecnologia, a Educação à Distância faz com que: "ao professor não cabem mais as funções de difusor do conhecimento, mas as de mediador e incentivador da aprendizagem dos alunos".

Fundamental lembrar que a Educação à Distância, ao contrário da tradicional, tem como proposta fazer do aluno um sujeito capaz de desenvolver sua capacidade de planejar, flexibilizar e criar e, dos Tutores, deve exigir um reposicionamento para enfrentar os desafios a serem superados, como os de lidar com a distância de seus alunos, dispensarem um olhar atento para considerar, de seus aprendizes, os conhecimentos que possuem, sob a perspectiva de realizar um trabalho eficaz e, ainda mais, os tutores devem possuir certos domínios do aparato tecnológico exigido para esta modalidade de ensinar-aprender.

Vale assinalar que na Educação à distância, (E.A.D), a tecnologia disponível traz alguns desafios na medida em que o conceito de ensinar e aprender deslocam-se da inércia convencional para uma situação bem mais dinâmica: nesta modalidade de Educação exige-se, do mediador deste processo, do tutor, competências e habilidades específicas e, do aluno, a autonomia para colocar-se no comando da construção do próprio conhecimento.

As tecnologias, apenas, não garantem o acesso ao conhecimento, assevera Tedesco (2004), porque a simples informação não leva necessariamente, ao conhecimento, afinal "o conhecimento não viaja através da Internet"; é necessário construí-lo, o que representa "uma tarefa complexa para a qual não basta criar condições de acesso a informação [...] exige-se – mais do que qualquer outra coisa – pensamento lógico, raciocínio e juízo crítico" (TEDESCO, 2004, p. 97). As máquinas exigem intervenção humana, exigem o professor para a seleção dos conteúdos, critérios para selecionar e para escolher por onde navegar.

O que se percebe é que a Educação à Distância (E.A.D), em expansão constante, termina por trazer novos hábitos e novas formas de relação dentro do universo da aprendizagem. Pierre Lévy (2000) lembra da urgência da adequação ao mundo digital, mesmo que não se abandone completamente velhos hábitos do presencial.

2.3 – O tutor no contexto da E.A.D.

A busca do conhecimento sempre fez parte da condição humana: aprendemos para a interação com o mundo desde os primórdios da humanidade. Entretanto, decisiva para a

evolução humana, foi a descoberta da tecnologia que vem alterando de forma significativa o sistema educacional (PEÑA; MASINI, 2010).

Neste cenário inserem-se as E.A.Ds que, utilizando tecnologia digital nos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, colocam a Educação em patamares avançados ao trazer novas maneiras de construir o conhecimento. Neste contexto, o tutor deverá desempenhar uma tarefa desafiadora frente à imensa quantidade de informações disponíveis nos Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA)[1] em seu trabalho de mediação para construção do conhecimento dos alunos.

Desta forma, com atividades desenvolvidas que se identificam com a docência, na medida em que suas funções demonstram ser correlatas à do professor, passa-se a exigir do tutor[2] comprometimento e vencer inúmeros desafios frente aos seus aprendizes. Para o Ministério da Educação e Cultura, (MEC 2007, p. 21) a tutoria à distância tem, também, outras atribuições como "[...] o esclarecimento de dúvidas através fóruns de discussão pela Internet, pelo telefone, participação em videoconferências, entre outros, de acordo com o projeto pedagógico. [...] promover espaços de construção coletiva de conhecimento, selecionar material de apoio e sustentação teórica aos conteúdos e [...] participar dos processos avaliativos de ensino-aprendizagem, junto com os docentes.

Um dos grandes desafios da tutoria é o de superar a distância para orientar, realizar cobranças e, acolhendo as sugestões dos estudantes, atentar para que sua comunicação seja clara, objetiva, que esclareça dúvidas, que manifeste calor humano, compartilhamento na orientação acadêmica bem como acompanhamento pedagógico, avaliação da aprendizagem e estímulo para o prosseguimento dos alunos. É claro que, para isso, o tutor deve possuir capacidades, habilidades e competências para expressar atitude de excelente receptividade diante do aluno, com a perspectiva de assegurar um clima motivacional, procurando quebrar as barreiras das distâncias, incentivando e encorajando os alunos em seu processo formativo.

Outro enorme desafio, de muita relevância para chegar à Aprendizagem Significativa dos alunos, é conhecer o referencial do aluno, seu conhecimento prévio ou subsunçor[3] pré-

[1] "Os espaços virtuais destinados à Educação passaram a ser denominados Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA) e foram introduzidos no meio educacional como plataformas tecnológicas de gerenciamento de ensino e aprendizagem" (PEÑA; MASINI, 2010, p. 40). Ressalta-se que representaram um salto para o funcionamento das E.A.Ds, especialmente nos cursos superiores.

[2] Tutor não deve ser um professor conteudista, nem tampouco um professor autoritário que exerce o poder que lhe é conferido por um cargo: exige-se dele, que perceba as formas como o ser humano aprende, respeitando as individualidades, no acompanhamento e percurso do aluno, intervindo de forma apropriada para indicar caminhos alternativos, tal qual deve ocorrer na educação presencial convencional. Também, ele não é um professor interessado apenas em desincumbir-se de seu plano de curso, independente da aprendizagem apresentar ou não significado para o aluno, mas, ao contrário, o tutor participa e estuda com seu aluno as possibilidades de encontrar meios que transformem a atividade do aprender em um ato significativo, no processo de construção de seu conhecimento.

[3] Subsunçor: nome que recebe o conhecimento específico, pré-existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (MOREIRA; MASINI, 1982).

existente à estrutura cognitiva do aprendiz, para que, articulado com novas informações ou um novo conhecimento, conduza os alunos para aprendizagens que sejam significativas ao invés de puramente mecânicas.

2.4 – Aprendizagem significatica nas E.A.D.s

Ao adentrarmos neste item, faz-se necessário uma breve explanação de seu significado que tem, como perspectiva, melhor situá-lo. Desta forma vê-se em Ausubel (1963) que a Aprendizagem Significativa é o mecanismo humano que proporciona a aquisição e o armazenamento de informações, em qualquer campo de conhecimento e possui, como características essenciais, a não arbitrariedade e a não substantividade (AUSUBEL, 1963). Entende-se por não arbitrariedade a possibilidade de o material significativo se relacionar, de maneira não arbitrária, com o conhecimento pré-existente (subsunçor) na estrutura cognitiva do aprendiz, no qual se ancoram e com os quais se articulam os novos conhecimentos, produzindo novas ideias. Já a substantividade significa aquilo que é incorporado à estrutura cognitiva, a substância do novo conhecimento e das novas ideias, de maneira não literal, não ao pé-da-letra e não arbitrária.

Para Ausubel (1963 apud MASINI; MOREIRA, 2008), à ocorrência de Aprendizagem Significativa devem impor-se as seguintes condições:

a) que o material da aprendizagem seja potencialmente significativo para quem aprende, que faça uso da linguagem da qual o aprendiz dispõe, assim como de suas representações e conceitos, para facilitar a conexão com o novo a ser ensinado;

b) que o aprendiz manifeste predisposição para relacionar de forma não arbitrária a nova informação com algum conhecimento disponível em sua estrutura cognitiva.

Para Masini e Moreira (2008) o que se aprende de maneira significativa tem significados idiossincráticos, porém o importante é que se relacione, de maneira significativa, o novo conteúdo com o prévio do aluno, ideias que sejam preexistentes em sua estrutura cognitiva. A essência do processo da Aprendizagem Significativa está, pois, no relacionamento não arbitrário e substantivo de ideias expressas de algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito para interagir com uma nova informação fazendo emergir, para o aprendiz, os significados dos materiais potencialmente significativos. É, também, nessa interação que o conhecimento prévio se modifica pela aquisição de novos significados. Desta maneira, conclui-se que o conhecimento prévio do qual trata Ausubel (2003), é aquele que pressupõe um conjunto de conhecimentos de natureza procedimental, afetiva e contextual, presentes na estrutura cognitiva prévia do aluno, importantes para uma Aprendizagem Significativa.

Neste estudo, buscou-se, também, pontuar atividades que ilustraram as condições para ocorrência de Aprendizagem Significativa, ou não e, desta maneira, considerou-se:

1-6 que a Aprendizagem Significativa ocorre no momento em que a informação nova é ligada a conceitos (conhecimentos de natureza procedimental, afetiva e contextual) que já fazem parte do que o aprendiz conhece e ancoram de maneira significativa a nova informação adquirida fazendo modificá-los, enriquecendo-os;

2-6 que o aprendiz manifeste disposição para relacionar de forma substantiva o novo material à sua estrutura cognitiva que, por ser um processo interativo, os conhecimentos novos e prévios se modificam; permitindo aos novos adquirir novos significados e os prévios tornarem-se mais elaborados, mais ricos em significados e mais capazes de facilitar a Aprendizagem Significativa de outros conhecimentos;

3-6 que a ocorrência da Aprendizagem Significativa exige que a "estrutura conceitual de cada disciplina seja identificada e ensinada aos estudantes" (AUSUBEL, 1968), ou seja, que os conceitos básicos sejam assimilados de maneira significativa para que eles se tornem como um roteiro a ser utilizado na solução de outros novos problemas;

4-6 que para a Aprendizagem Significativa, conforme Ausubel (1968, p.87), são necessárias a substantividade e a não arbitrariedade entre o novo e aquilo que o aluno já sabe.

O eixo da TAS assim pode ser entendido: quanto maior for a relação entre o novo de maneira substancial e não arbitrária com a experiência prévia, mais próxima estará a Aprendizagem Significativa.

Considerando que o aprender significativamente ocorre no adquirir e no armazenar a vasta quantidade de ideias e informações que passam a significar algo para o aprendiz – e significar é fazer sentido, aplicar o novo conhecimento ao cotidiano – questiona-se: será que o trabalho desenvolvido com os alunos analisados levaram em consideração seus subsunçores, ou conhecimentos prévios? Será que a aprendizagem daqueles alunos foi significativa ou apenas mecânica?

3 – Metodologia

Com a perspectiva de avaliar como se deu a aprendizagem dos alunos na universidade, a que nos referimos neste estudo, foram propostas para os cinco tutores investigados, oito questões fechadas, contendo quatro alternativas para respostas que eram: sim; sempre; nunca; não sei dizer; algumas vezes. Os tutores investigados, para saber deles a respeito do trabalho com seus alunos, assim se caracterizavam: eram cinco tutores que foram escolhidos, aleatoriamente, sendo três do sexo masculino e dois do sexo feminino, dois Mestres e três Doutores. A entrevista ocorreu a partir do envio das questões para o *e-mail* particular de diversos tutores da aludida Instituição, e que diziam respeito do curso no qual atuavam. A intenção era a de entender se o sujeito era norteado por

princípios da Aprendizagem Significativa ou não. Entretanto, dos vários *e-mails* enviados para os diversos tutores da Instituição, apenas cinco deles receberam respostas que foram analisadas quantitativamente tendo como referência a questão central deste estudo: Será que a aprendizagem destes alunos foi significativa ou apenas mecânica?

4 – Apresentação e discussão dos dados

Questões propostas

1-Na sua percepção, os conteúdos apresentados, nos cursos nos quais você atuou como tutor, possuíam alguma relação com o que seus alunos já conheciam, com o conhecimento prévio dos mesmos?

2-Os alunos manifestavam disposição para relacionar os novos conteúdos apresentados com o que já era conhecido por eles?

3-Na sua percepção, os conceitos assimilados pelos alunos durante o curso poderiam servir como roteiro para a solução de novos problemas?

4-O material utilizado possuía uma linguagem conhecida pelos alunos?

5-Na sua percepção, os alunos conseguiam fazer conexões dos conteúdos já conhecidos com os novos conteúdos apresentados?

6-As avaliações propostas pela Instituição implicavam em respostas padrão, ou seja, era necessário responder conforme o texto?

7-A maneira de pensar, sentir, agir e as experiências dos alunos eram consideradas no curso que faziam?

8-O material utilizado pelos alunos eram textos que já chegavam prontos?

Observando os dados da pesquisa feita, obteve-se como resultado o que assim pode ser descrito:

1-Sobre a questão dos conteúdos apresentados, se possuíam alguma relação com o conhecimento prévio dos alunos: 100% afirmam que algumas vezes, sim.

2-Sobre a questão de os alunos manifestarem disposição para relacionar os novos conteúdos apresentados, com o que já era conhecido: 100% afirmam que algumas vezes sim.

3-Sobre a possibilidade de os conceitos assimilados pelos alunos poderem servir como roteiro para a solução de outros novos problemas: 60% afirmam que sim, sempre; 20% não sabem dizer e 20% afirmam que às vezes sim.

4-Sobre a questão de o material utilizado pelos alunos utilizar uma linguagem conhecida por eles: 40% afirmam que sim, sempre, e 60% afirmam que algumas vezes sim.

5-Sobre a questão de os alunos conseguirem fazer conexões dos conteúdos já

conhecidos com os novos conteúdos apresentados: 100% afirmam que algumas vezes sim.

6-Sobre as avaliações, se eram propostas implicando em respostas padrão, ou seja, responder conforme o texto: 40% afirmam que sim; 40% afirmam que nunca; 20% afirmam que às vezes sim.

7-Sobre a questão de a maneira de pensar, sentir, agir e as experiências dos alunos serem consideradas no curso que faziam: 40% afirmam que às vezes sim e 60% afirmam que não, nunca.

8-Sobre a questão de o material utilizado, os textos nos quais estudavam, se os mesmos já vinham prontos da Instituição: 100% afirmam que sim, sempre.

Analisando os dados da pesquisa percebe-se que no curso analisado, conforme afirma o total dos entrevistados, os conteúdos apresentados, apenas algumas vezes se relacionam com o que o aluno já conhecia; acrescenta-se que 100% dos entrevistados afirmam, também, que algumas vezes apenas os alunos manifestavam disposição para relacionar novos conteúdos com o que já era por eles conhecido. Assinale-se, que pela relevância do conhecimento prévio, seria importante que ele tivesse sido identificado nesses alunos para a facilitação de uma Aprendizagem Significativa. Seria importante ter desvendado as âncoras que eles possuíam através de uma análise cuidadosa com a perspectiva de uma aprendizagem do conteúdo que fosse, igualmente, significativa. Necessário "identificar a estrutura cognitiva do aluno" antes da instrução, seja por meio de pré-testes, entrevistas ou outros instrumentos (MOREIRA, 2006, p. 170-171). Entretanto, difícil seria levantar os conhecimentos prévios destes alunos, de seus subsunçores, conforme Masini e Moreira (1982) a partir dos ensinamentos de Ausubel, que pudesse diagnosticar o que eles traziam, considerando serem da E.A.D, e a presença deles ocorrer apenas nos dias das avaliações.

Não ficou claro se o material era significativo para estes alunos e se estava presente neles a disposição para aprender, porém considerando que para 60% dos entrevistados a linguagem utilizada no material dos alunos apenas algumas vezes era conhecida por eles, é possível que se entenda, por conta deste aspecto, o provável desinteresse pelo material, por deixar ele, de ser significativo; pelo mesmo motivo, é possível que se entenda, também, a provável não disposição do total dos entrevistados, para relacionar subsunçor e novos conteúdos.

Acrescenta-se que as dificuldades que tinham – apenas às vezes conseguiam estabelecer as conexões dos conteúdos novos com os já conhecidos, conforme afirma 100% dos entrevistados – poderiam ser atribuídas à questão do desconhecimento da linguagem. Importa acrescentar que para Ausubel, conforme (MASINI; MOREIRA, 2008), à ocorrência de Aprendizagem Significativa impõe-se que o material da aprendizagem seja potencialmente significativo para quem aprende, que utilize a linguagem da qual o aprendiz

dispõe para facilitar a conexão com o novo a ser ensinado. Importante assinalar, também, que para 60% dos entrevistados nunca eram consideradas suas experiências e maneiras de pensar, sentir, agir. Para os demais, 40% deles, às vezes, sim, eram consideradas.

Quanto às avaliações, para 40% dos entrevistados, não eram exigidas dos alunos respostas padrão, ou seja, respostas conforme estavam nos textos; porém, para os outros 40% a resposta foi sim sempre, eram exigidas respostas conforme estavam no textos. Acrescenta-se que para 20% dos entrevistados, algumas vezes sim, eram exigidas respostas conforme estavam no textos. Ressalte-se que, conforme pressupostos dos autores, entre as lacunas que podem impedir a ocorrência da Aprendizagem Significativa, está o estabelecimento de padrões de respostas ou de procedimentos, desconsiderando as idiossincrasias do aprendiz e as possibilidades próprias de organizar e tomar decisões.

5 – Considerações finais

Ao finalizar esta análise, necessário reportar-se aos ensinamentos de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), onde vê-se a necessidade da existência de certas condições para que Aprendizagem Significativa possa ocorrer. Se aprender significativamente implica no adquirir e no armazenar ideias e informações que passam a significar algo para o aprendiz e significar é fazer sentido e aplicar o novo conhecimento ao cotidiano, conforme Masini e Moreira (2008), infere-se que a aprendizagem destes alunos parece aproximar-se mais de uma aprendizagem de natureza mecânica do que dos pressupostos da Aprendizagem Significativa.

Entretanto, este estudo pede um prosseguimento, percebe-se a necessidade do aprofundamento e prosseguimento desta investigação, com a perspectiva de encontrar esclarecimentos para algumas perguntas não respondidas ou não totalmente esclarecidas. Este é o futuro projeto da autora desta comunicação.

6 – Referências

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton, 1963. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf. Acesso em: 27 abr. 2016.

AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology**: A cognitive view. Nova York: Holt Rinhart and Winston. Inc., 1968.

AUSUBEL, David. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Disponível em: https://www.google.com.br/#q=%3Chttp://www.efdeportes.com/efd160/aprendizagem-significativa-na-educacao-fisica.htm%3E&gws_rd=cr. Acesso em: 27 abr. 2016.

LÉVY, P. **Cibercultura**. 2. ed. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 2000. (Coleção Trans.)

LIBÂNEO, José C.; **Democratização da Escola Pública: a Pedagogia Crítico Social dos conteúdos**. São Paulo, Loiola, 15ª edição, 1985.

MASINI, E. A. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor Editora, 2008.

Ministério da Educação. **Secretaria de Educação a Distância**: referenciais de qualidade para educação superior a distância. Brasília, Ministério da Educação, 2007.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e a sua implementação em sala de aula**. Brasília: Ed. UnB, 2006.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília-DF: UNESCO, 2000.

PEÑA, M, D; MASINE, E. **Aprendendo significativamente**: uma construção colaborativa em ambiente de ensino virtual e presencial. São Paulo: Vetor editora, 2010.

TEDESCO, J. C. (Org.). **Educação e novas tecnologias**: esperança ou incerteza? São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de Planejamento de la Eduacacion. Brasília: UNESCO, 2004.