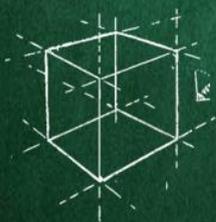




CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS:

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

A word cloud containing various educational and scientific terms such as: Aprendizagem Futuro, Prática, Tema, Alfabetização, Cidadania, Regionalizar, Significativa, Oportunidades, Ensino, Felicidade, Científica, Construir, Comunidade, Ciências, Aprender, Amar, Regionalizar, Buscar, Mitos, Verdades, Estratégias, Construir, Relacionar, Solidificar, Olhar, Interdisciplinaridade, Saber, Creer, Dúvidas, Mitos, Empoderar, Contextualização, Educador, Responsabilidades, Multidisciplinar, Indisciplinar, Fenômenos, Conceituar, Movimentar.



Organizadores

Edward Frederico Castro Pessano

Marcus Vinícius Morini Querol

Ana Paula Santos De Lima

Luis Roberval Bortoluzzi Castro





2

Realização:



Universidade Federal do Pampa

<http://novoportal.unipampa.edu.br>



<http://site.ufsm.br>



Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências
Ufsm

<http://pgeec.ufsm.br>

Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou duplicada sem autorização expressa dos autores.

© 2017 by Organizadores.

Direitos para esta edição

EdUNIPAMPA – Editora da Fundação Universidade Federal do Pampa.

Avenida General Osório, nº 1139 – 2º andar – Centro

Bagé – RS – CEP 96.400-100 – (53) 3240 5426 – Ramal 5371

E-mail: proext@unipampa.edu.br



PRINTED IN BRAZIL
IMPRESSO NO BRASIL



ORGANIZADORES

Edward Frederico Castro Pessano

Marcus Vinícius Morini Querol

Ana Paula Santos De Lima

Luis Roberval Bortoluzzi Castro

CAPA

PESSANO e CASTRO

A capa apresenta o título da obra em fonte AR CENA em cor amarela sobre um fundo de cor preta simbolizando uma faixa de luto com a atual situação política do Brasil. Abaixo do título está a imagem de um quadro negro que em primeiro momento remete a lembrança do antigo, do velho ou do passado mas a imagem faz uma homenagem aos dedicados profissionais da educação que oportunizaram a inquietude e a busca pelo conhecimento dos autores que de forma colaborativa apresentam a importância do passado com o presente onde o quadro negro faz menção a educação tradicional, sob o quadro está um mapa conceitual e abaixo uma nuvem de palavras que buscam simbolizar a educação contemporânea dando o sentido da educação em constante movimento.

Dados Internacionais de Catalogação Publicação (CIP)

CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: Alfabetização Científica, Aprendizagem Significativa, Contextualização e Interdisciplinaridade/ PESSANO, Edward Frederico Castro, QUEROL, Marcus, Vinícius Morini, LIMA, Ana Paula Santos de & CASTRO, Luis Roberval Bortoluzzi. – Bagé/RS: EdUNIPAMPA, 2017.
112 p. ; 14X21cm.

Vários autores

Bibliografia.

ISBN 978-85-63337-74-0

1. Ciência – Estudo e Ensino. 2. Alfabetização Científica - Ensino de Ciências 3. Aprendizagem Significativa - Ensino de Ciências. 4. Contextualização - Ensino de Ciências. 5. Interdisciplinaridade - Ensino de Ciências. 6. Ilhas de Racionalidade - Ensino de Ciências. 7. Interdisciplinaridade - Ensino de Ciências.

CDD: 507

CDU:5(07)

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciência – Estudo e Ensino 507

Catalogação na fonte: Bibliotecário Responsável

Marcos Paulo Anselmo de Anselmo

CRB 10/1559



CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS:

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA,
CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

COMITÊ EDITORIAL

Ana Paula Santos De Lima

Brasil - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Edward Frederico Castro

Brasil - Fundação Universidade Federal do Pampa - Unipampa

Elenize Rangel Nicoletti

Brasil - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Marcus Vinícius Morini Querol

Brasil - Fundação Universidade Federal do Pampa - Unipampa

Luis Roberval Bortoluzzi Castro

Brasil - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

ORGANIZAÇÃO:

Edward Frederico Castro Pessano;

Marcus Vinícius Morini Querol;

Ana Paula Santos De Lima; e

Luis Roberval Bortoluzzi Castro.

PROJETO EDITORIAL, GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO:

Luis Roberval Bortoluzzi Castro

REVISÃO:

Ana Paula Santos De Lima;

Elenize Rangel Nicoletti; e

Marcus Vinícius Morini Querol.

Obra em conformidade ao
NOVO ACORDO
da língua Portuguesa



Nota sobre os Pesquisadores

EDWARD FREDERICO CASTRO PESSANO

Graduado em Ciências Biológicas pela PUCRS em 2003, Especialista em Educação Ambiental pela FACISA em 2005 e Mestre e Doutor em Educação em Ciências pela UFSM. Atualmente é Coordenador Acadêmico e professor na Fundação Universidade Federal do Pampa. Tem formação na área da Educação, Ensino de Ciências, Biologia, Ecologia e Zoologia. Atua principalmente estudos de educação ambiental, ensino de ciências, biologia, ecologia e de dinâmica populacional. É responsável pelo Laboratório de Biologia e Diversidade Animal -



LBDA e atua como pesquisador no Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai (NUPILABRU), no Grupo de Estudos em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida (GENSQ) e no Grupo de Ação Interdisciplinar Aplicada (UNIGAIA), desenvolvendo ações relacionadas a Capacitação, Educação e Extensão para Pescadores, Alunos e Professores da Educação Básica. Também é Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria.

E-mail: edwardpessano@unipampa.edu.br

<http://lattes.cnpq.br/2760002240063004>

ELISANGELA FOUCHY SCHONS



Possui Licenciatura em Matemática pela UFPel, Especialização em Educação Profissional Integrada a Educação de Jovens e Adultos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Mestrado em Ensino de Matemática pelo Centro Universitário Franciscano - UNIFRA. Atualmente é professora da área de Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Câmpus Júlio de Castilhos. Atuando nos cursos de Ensino Médio Integrado e PROEJA e nos

cursos superiores de Tecnologia e de Licenciatura em Matemática. Tem experiência como professora de Matemática no Ensino Fundamental, Médio e superior, com ênfase na área de Ensino de Matemática.

E-mail: lisa.schons@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/4571978841839381>

**FABIANE BEATRIZ SESTARI**

Possui Licenciatura Plena em Matemática com habilitação em Física pela Universidade de Passo Fundo (2005), Especialização em Física Experimental - ênfase no laboratório didático voltado à realidade das escolas pela Universidade de Passo Fundo (2011), Mestrado em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2013). Doutoranda pelo programa Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente é professora de Física no Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá atuando nos cursos técnicos de Agropecuária, Informática e Mecânica na modalidade Ensino Médio Integrado, no curso de Licenciatura em Matemática e Superior em Engenharia Mecânica. Tem experiência como professora de Física no Ensino Médio na rede pública e privada e superior, com ênfase em Áreas Clássicas de Fenomenologia e suas Aplicações, Ensino de Física e Ensino de Matemática.

E-mail: fabiane.sestari@ibiruba.ifrs.edu.br

<http://lattes.cnpq.br/5592817987057887>

GRACIELI DALL OSTRO PERSICH

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, na Universidade Federal de Santa Maria, bolsa CAPES, com início em março/2015. Participante do Grupo Inter-institucional Desempenho Escolar e Inclusão Acadêmica - IDEIA. Supervisora do projeto Conexão Delta com enfoque no Ensino de Ciências por Investigação e uso de TICs. Licenciada em Ciências Biológicas pela URI - Santo Ângelo em julho/2011. Especialista em Análises Clínicas, ênfase em Microbiologia pelo IESA em 2012. Professora regente de Biologia no Magistério Público Estadual do Rio Grande do Sul desde dezembro/2012 em Santo Ângelo/RS, atuando no período atual no Colégio Tiradentes da Brigada Militar. Foi supervisora do PIBID Biologia no Colégio Estadual Pedro II no período de fevereiro/2014 a março/2015 e professora colaboradora do PIBID Biologia do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da URI/Santo Ângelo no Colégio Estadual Pedro II de abril a dezembro/2015.



E-mail: seducgracieli@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/1816903795556199>



JAQUELINE MIRANDA PINTO



Possui graduação em Ciências Biológicas (URCAMP), Especialista em Gestão de Sistemas Ecológicos e Educação Ambiental (UNIESC). Atualmente é professora de Biologia na Escola Estadual de Ensino Médio João Pedro Nunes de São Gabriel. Além de ministrar aulas em cursos preparatórios para Enem, é supervisora do PIBID - Subprojeto BIOLOGIA, da UNIPAMPA São Gabriel e mestranda no PPG Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde (UFSM). Tem experiência na área de Saúde Coletiva e Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: prevenção de câncer de colo uterino, secretaria executiva, planejamento, organização de eventos, regência de classe.

E-mail: emailprajaque@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/2709982495837751>

JOBER VANDERLEI DE VARGAS MACHADO

Professor do IFFarroupilha - Campus Júlio de Castilhos - RS e da EEEB Bom conselho. Atualmente é acadêmico de Doutorado do PPG em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde pela UFSM, desenvolvendo pesquisa na área de promoção da Alfabetização Científica e Iniciação Científica dentro da Educação Básica. Possui formação técnica em Agropecuária pela Escola Agrícola João Antônio Fogliatto (2006); graduação no Curso de Ciências Biológicas pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ (2010); Mestrado na Área de Biodiversidade pelo PPG em Biodiversidade Animal na Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, atuando na linha de pesquisa de Biologia Evolutiva de Crustáceos com ênfase em Biologia Molecular, Genética de Populações, Evolução e Ecologia. Possui experiência também nas seguintes áreas: Educação Ambiental, Trilhas Ecológicas, Macroinvertebrados Bentônicos e Eglídeos.



E-mail: jobervm@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/4880844434665946>

**ANA PAULA SANTOS DE LIMA**

Graduada em Ciências Biológicas Licenciatura Plena (UFSM), especializada em Educação Ambiental pela Universidade Cidade de São Paulo, Mestra em Educação em Ciências (UFSM). Atualmente é doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM), atua na área de educação em ciências, aprendizagem por projetos, ensino e formação continuada de docentes, pesquisadora do Grupo de Estudo em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida (GENSQ) da UFSM e possui experiência na área de bioquímica, genética e botânica.

E-mail: ana_paula.sm@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/4212107132851430>

ÂNGELA RENATA KRAISIG

Possui graduação no curso de Química Licenciatura (2013), e mestrado em Educação em Ciências (Química) (2016), na Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente é doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Tem experiência na área de Química, atuando no ensino da Química com ênfase nos seguintes temas: utilização de temáticas, metodologias de ensino, produção de material didático para o ensino de Química, apresentação de oficinas, entre outros.

E-mail: akraisig@yahoo.com.br

<http://lattes.cnpq.br/7945019333884907>

FERNANDA SACCOMORI

Graduada em Ciências Biológicas e Mestra em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (UFSM) com experiência na área de Microbiologia dos Alimentos, com ênfase em Fungos deteriorantes de Alimentos. Foi bolsista do Programa de Educação Tutorial - PET Biologia, participando de atividades de ensino, pesquisa e extensão. Atualmente é professora do ensino básico e doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM).



E-mail: fernanda.saccomori@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/2851660635021261>



LUCIANA DA SILVA CATARDO



Possui graduação em Ciências Biológicas- Licenciatura pela Universidade Federal do Pampa, São Gabriel (2015). Atualmente é mestranda em Educação em Ciências pelo PPGQVS da UFRGS. Minhas áreas de interesse são Educação em Ciências ,Educação do Campo, Genética Molecular e Forense.

E-mail: lulicatardo@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/5031952678005427>

MICHELE TAMARA REIS

Possui graduação em Química Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (2014). Atualmente é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM) e cursa Especialização - EAD em Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas à Educação (UFSM). Tem experiência na área de Ensino de Química e Ciências, com ênfase em metodologias de ensino, oficinas temáticas, produção de materiais didáticos e organização de atividades experimentais. Atua como professora de Ciências na Escola Medianeira em Santa Maria - RS.



E-mail: michele.tamara.reis@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/2075462154616533>

CRISTIANE BRANDÃO DA SILVA



Professora da rede estadual de ensino (1995). Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade da Região da Campanha (1994) e mestrado em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE pela Universidade Federal de Santa Maria (2011). Atuou como supervisora do projeto PIBID-CAPEs, vinculada ao projeto institucional do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria. Foi professora substituta do departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de Santa

Maria. Atualmente é aluna do curso de EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE a nível de doutorado, com estudos na área de ensino de ciências (currículo, metodologia, aprendizagem)

E-mail: crisbrandy@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/6407610814587683>

**DIOGO SOUZA LINDENMAIER**

Graduado em Ciências Biológicas (ULBRA). Participou como aluno especial no PPG-Botânica da UFRGS e do laboratório de Fitoecologia. Especialista em Biologia Animal e Vegetal (UNICRUZ). Mestre em Geografia pelo PPG-Geociências (UFSM). Bacharel em Ciências Sociais (USFM). Atualmente é doutorando pelo PPG Educação em Ciências (UFSM). Tem experiência na área de Botânica e Ecologia Vegetal, com ênfase em Fitossociologia, Fitogeografia, Arborização Urbana, Etnobotânica e Sociologia Ambiental. Atualmente é professor no educandário público *Ciro Carvalho de Abreu* em Cachoeira do Sul, onde leciona as disciplinas de Ciências Naturais e Metodologia Científica.



Email: bagualsilvestris@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/6322913892750049>

PATRÍCIA MAREGA

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (1998), mestre em Ciências, Área de Concentração - Anatomia Funcional: Estutura e Ultra-estrutura pela Universidade de São Paulo (2002), doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente é professora assistente da Universidade Federal de Santa Maria, ministrando aulas de Anatomia Humana para os cursos de graduação em: Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.

Email: pmarega2010@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/4073265452179634>

RAIANE DA ROSA DUTRA

Licenciada em Ciências Biológicas pelo IFF de São Vicente do Sul. Foi bolsista (IC) do subprojeto - Redimensionando a Formação de Professores de Ciências Biológicas PIBID-CAPEs, no Projeto do campo à mesa: o ensino integrado através da alimentação - FAPERGS. Atualmente é Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).



E-mail: raiane.rosa.dutra@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/6863911720481754>



VINÍCIUS MEDEIROS DA ROSA



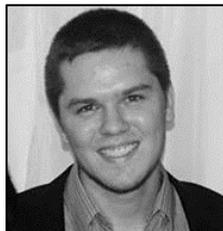
Possui graduação em Física Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (2012) e mestrado (2015) em Educação em Ciências, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente, realiza estudos de doutorado pelo mesmo programa. Estuda concepções sobre a natureza da ciência, através do uso didático da História e Filosofia da Ciência.

E-mail: viniciusmedeirosr@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/5554283694655799>

FABRÍCIO LUÍS LOVATO

Graduado Ciências Biológicas (UFSM), Bacharel em Teologia (T.I.M.E./Polo Curitiba), Mestre em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica (UFSM), foi bolsista do Programa (PIBD - CAPES; 2011) e do Programa de Educação Tutorial (PET Biologia - MEC/SESu; 2011-2013). Atuou como professor no Curso Pré-Vestibular Popular Alternativa (2013). Atualmente, realiza pesquisas na área de Mídias recreativas e Ensino de Ciências é professor de Ciências no Colégio Adventista de Santa Maria e Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM).



E-mail: fabricao-sm@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/8943577436722902>

JAIANE DE MORAES BOTON



Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (2009). Mestre em Educação em Ciências pelo Programa de Pós Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGECQV) da UFSM (2014). Atualmente é aluna de doutorado do PPGECQV da UFSM e professora de Ciências e Biologia no Colégio Franciscano Sant'Anna.

E-mail: jaiambbio@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/2184661083730625>

**LUIS ROBERVAL BORTOLUZZI CASTRO**

Graduado em Ciências Biológicas (PUCRS). Especialista em Licenciamento Ambiental pela (FGF). Auxiliou na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, Código Ambiental e do Documento Base para o Plano Municipal de Educação do Município de Uruguaiana. Atualmente é mestrando, bolsista CAPES, do PPG Educação em Ciências Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria e integrante do Grupo de Estudos em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida (GENSQ).



E-mail: lbortoluzzi@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/6246849412827476>

MARLISE GRECCO SILVEIRA

Bióloga pela PUCRS. Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM), foi Bolsista do Programa Observatório da Educação (Unipampa-UFSM) e bolsista FAPERGS. Atua na 10ª Coordenadoria Regional de Educação com as seguintes Assessorias: Diversidade, Gênero e Sexualidade, Saúde Escolar e Ensino Médio Politécnico Integrante do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Uruguaiana e da Comissão Binacional de Meio Ambiente Passo de Los Libres - Uruguaiana (BRASIL / ARGENTINA). Participa do Grupo de Estudos em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida (GENSQ) da UNIPAMPA. Membro do Grupo Gestor Municipal do Projeto Saúde e Prevenção nas Escolas (SPE). Membro da Comissão Intermunicipal Uruguaiana-Libres de HIV/AIDS do Mercosul - Comissão Municipal do Projeto de Prevenção, Atenção e Apoio em HIV/AIDS nos espaços fronteiriços dos países do MERCOSUL. E atualmente é doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM).

E-mail : marlise-silveira@educ.rs.gov.br

<http://lattes.cnpq.br/8127782966998097>

ELENIZE RANGEL NICOLETTI

Licenciada em Ciências Biológicas (UFSM). Mestre e Doutora em Educação em Ciências (UFSM). Possui interesse nas seguintes áreas: Formação de Professores; produção de material didático para o Ensino de Ciências; Interdisciplinaridade e Contextualização no Ensino. Atualmente atua como professora de Ciências da rede municipal de ensino de Santa Maria, RS.

E-mail: elenizenicoletti@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/6621220078810861>





MARCUS VINÍCIUS MORINI QUEROL

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1994), mestrado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1998) e doutorado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2003). Atualmente é Diretor do Campus Uruguaiana da UNIPAMA, professor adjunto e líder de grupo de pesquisa da Universidade Federal do Pampa. Tem experiência na área de Zoologia, Piscicultura e Ecologia, com ênfase em Biologia e Ecologia de Ecossistemas, atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmica de populações ícticas, biologia e ecologia de peixes, ictiologia, piscicultura e limnologia.



Email: marcusquerol@unipampa.edu.br
<http://lattes.cnpq.br/9923685211581446>

ROBSON LUIZ PUNTEL

Possui graduação em Ciências Biológicas (2004), mestrado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica; 2006) e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica; 2008) todos pela Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente trabalha na área de Bioquímica, Farmacologia e Toxicologia de Produtos Naturais e Sintéticos. Participa também de atividades relacionadas ao ensino de ciências.

robsonunipampa@gmail.com
<http://lattes.cnpq.br/1134532326779900>

CLAUDIA LISIANE AZEVEDO PESSANO



Possui graduação em Ciências Biológicas (PUCRS). Com experiência na área de Zoologia, ênfase em Ictiologia, atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmica populacional, crustáceos, diversidade específica, densidade e biomassa e ictiologia. Especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela UNINTER, ênfase em Educação Ambiental (2011). Atualmente é Funcionária Pública Federal, servidora da Fundação Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA Campus Uruguaiana, atuando como Técnica de Laboratório no Laboratório de Microbiologia.

azevedobio@yahoo.com.br
<http://lattes.cnpq.br/7436413850260515>



SUMÁRIO

A CONTEXTUALIZAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	18
Considerações Iniciais.....	18
Algumas Definições de Contextualização	22
Contextualização segundo os Cadernos do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM)	23
Estratégias Propositivas	28
Considerações Finais	32
Referências Bibliográficas.....	32
A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA DE INTEGRAÇÃO	34
Considerações iniciais.....	34
Revisão histórica da interdisciplinaridade	35
Diferentes terminologias: multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade	36
Definições da interdisciplinaridade.....	39
A interdisciplinaridade no âmbito escolar.....	42
Situações de interdisciplinaridade na escola	43
Atividade complementar para docentes - Visita a um museu	45
Considerações finais.....	45
Referências Bibliográficas.....	46
REVISITANDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	47
Considerações Iniciais.....	47
Aprendizagem significativa em Ausubel	48
O fator isolado que mais influência na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (ponto de ancoragem).....	48
Assim são formados os subsunçores.....	48
Material utilizado pelo professor para introduzir o assunto.....	49
Como usamos os subsunçores?	49
Assimilação.....	49
Diferenciação progressiva e reconciliação integrativa	50
Papel do professor na aprendizagem significativa.....	50
Aprendizagem Significativa e o Construtivismo	50
Contribuições de D. Bob Gowin para a Aprendizagem Significativa.....	51
Teoria de educação de Gowin	51
O Diagrama V.....	53
Contribuições de Novak para a teoria de Aprendizagem Significativa	55
Aprendizagem Significativa Crítica.....	56



Considerações Finais	58
Referências Bibliográficas.....	59
O QUE É, PARA QUE SERVE E ONDE UTILIZAR “ESSA TAL” DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?	60
Considerações Iniciais.....	60
Histórico da Alfabetização Científica.....	62
Como definir ‘Alfabetização Científica’?.....	63
Alfabetização Científica na Construção da Sociedade.....	65
Como Promover a Alfabetização Científica?	67
1ª Oficina - Pirâmides Alimentares confeccionadas com materiais recicláveis	70
2º Oficina - Construção de uma Tabela Periódica Lúdica.....	71
3º Oficina - Elaboração de um Modelo de DNA usando materiais comuns.....	72
4º Oficina - “Jogo Ambiental”	74
Considerações Finais	75
Referências Bibliográficas.....	76
CONTEXTUALIZANDO O ENSINO A PARTIR DE PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES INTEGRADAS: USANDO O RIO URUGUAI COMO TEMA	79
Considerações Iniciais.....	79
Desenvolvendo a contextualização no ensino	81
A Interdisciplinaridade como Ação Integradora.....	83
O Rio Uruguai e a sua Relevância para o Ensino	85
Modelagem de aplicação: O Rio Uruguai como Tema Contextualizador Integrador (TCI), para a educação ambiental e ensino de ciências.....	88
Modo de aplicação da atividade.....	90
O que se espera ao final das atividades:.....	96
Considerações Finais	96
Referências Bibliográficas.....	97
A ILHAS DE RACIONALIDADE COMO MÉTODO CONTEXTUALIZADOR E INTERDISCIPLINAR.....	100
Considerações Iniciais.....	100
As Ilhas de Racionalidade	101
Estratégias Propositivas	105
Referências Bibliográficas.....	109



PREFÁCIO

POR EDWARD FREDERICO CASTRO PESSANO

Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre e Doutor em Educação em Ciências Professor Adjunto da Fundação Universidade Federal do Pampa - Campus Uruguaiana e Professor Colaborador no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.

O Mundo, o Brasil, a Educação e o Ensino estão passando por variadas mudanças nos cenários econômicos, políticos e sociais. Essas mudanças refletem um processo natural e cíclico de evolução social. Desta forma, é necessário estarmos atentos a estas mudanças e preparados para nos adaptar as necessidades educacionais, as quais em princípio, deveriam acompanhar esses processos. Contudo, atualmente é possível verificar que a velocidade destas mudanças ocorrem diferentemente em cada situação, onde a ciência e a tecnologia possuem um processo exponencial de evolução e a educação esforça-se para evoluir aritmeticamente. Esse descompasso tem acarretado em inúmeros desafios ao sistema de ensino, onde muitas vezes as práticas educacionais não são atrativas e significantes aos estudantes, ocasionando um fracasso nos processos de ensino-aprendizagem.

Neste cenário, muitas pesquisas são produzidas e visam minimizar essa problemática, apontando diferentes estratégias e metodologias educacionais, baseadas em perspectivas ativas de ensino, que colocam o estudante como protagonista da sua formação.

Entretanto, cada sala de aula é um Universo e nesse universo temos a diversidade. Diversidade cultural, familiar, econômica, social, política, étnica e até mesmo religiosa! Sim, religiosa! Pois isso também influencia um estudante, especialmente em relação ao ensino de ciências. Nesse sentido, a educação e os professores devem parar de focar, no que os estudantes devem apreender e partir para outra pergunta: Como estudantes podem apreender e para quê?

Essa “simples” mudança vai nos permitir explorar outras faces da educação, nos aproximando da realidade e promovendo um fenômeno afetivo que



proporcionará naturalmente a melhoria do ensino e da aprendizagem. Como já dizia aquele famoso educador: “Educar é um ato de amor” (FREIRE, 1999)¹.

Desta forma, e buscando contribuir para com esse **debate**, chegamos ao entendimento que a promoção de um ensino atualizado, voltado para ações transformadoras, alicerçado na diversidade e atrativo para os estudantes, não possui uma fórmula mágica, mas sim várias, que devem ser trabalhadas conjuntamente.

Para tanto, olhamos para o ensino de ciências, nossa área de atuação e a partir de grandes trabalhos e conceitos da própria área, resolvemos ofertar uma disciplina no Programa de Pós-Graduação, de Educação em Ciências, da Universidade Federal de Santa Maria, para tratar desta temática.

Ao longo de nossos encontros, muitos **debates** e discussões acaloradas culminaram na produção dos quatro primeiros capítulos desta obra. Posteriormente, buscamos contextualizar as discussões a partir de metodologias e estratégias que refletem na prática à aplicação da teoria apresentada e assim são apresentados o quinto e o sexto capítulo.

Manifesto que este trabalho foi elaborado pelo conjunto de várias mentes brilhantes, compostas por mestrandos, doutorandos, mestres e doutores, que possuem muito carinho pelo Ensino de Ciências, e que tem como objetivo central contribuir para com a melhoria dessa temática, exatamente como propõem o título da obra!

Nesta direção, é necessário dizer que esta obra só foi iniciada pelo movimento do querer que resultou no sair das nossas zonas de conforto para discutir e **debater** em prol de algo maior que busca manter esse movimento pela melhoria da educação.

Mas isso não basta, o movimento em busca da melhoria precisa continuar com as discussões e ir além para concretizar aquilo que é resultado do debate. Neste caminho, finalizo com uma frase do renomado Educador ANTÓNIO NÓVOA mencionada no 1º Encontro Regional de Ensino de Ciências (EREC) da UFSM em 2017:

“ Depois do debate vem o Combate ”.

Agrademos o seu interesse nessa leitura e desejamos uma ótima reflexão!

¹ FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 23ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.



A CONTEXTUALIZAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

¹Elisangela Fouchy Schons,²Fabiane Beatriz Sestari, ³Gracieli Dall Ostro Persich, ⁴Jaqueline Miranda Pinto, ⁵Jobber Vanderlei de Vargas Machado

¹Licenciada em Matemática, Mestra em Ensino de Matemática. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - E-mail: lisa.schons@gmail.com.

²Licenciada em Matemática/Física, Mestra em Ensino de Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - E-mail: fabiane.sestari@ibiruba.ifrs.edu.br.

³Licenciada em Ciências Biológicas e Mestranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - E-mail: seducgracieli@gmail.com.

⁴Licenciada em Ciências Biológicas e Mestranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFSM - E-mail: emailprajaque@gmail.com.

⁵Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre em Diversidade Animal e Doutorando em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - E-mail: jobbervm@hotmail.com.

Considerações Iniciais

A contextualização não é uma inovação recente. Está presente nas políticas curriculares desde as diretrizes propostas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº 9.394/96), sendo amplamente recomendada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para todos os níveis da educação básica e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) desde sua primeira versão em 1998, inclusive na sua atualização mais recente de 2013. A presença desse conceito como estratégia didática relaciona a interdisciplinaridade como forma de possibilitar sua ocorrência nas escolas brasileiras, havendo significativas mudanças ao longo do tempo em relação à formulação dos currículos escolares e metodologias didáticas. Isso está sendo sinalizado pelas indicações da construção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cujo debate iniciou com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 e vem a se consolidar no cenário atual.

Os pressupostos contidos na LDB, construída e publicada ao final da década de 1990, indicam a preocupação com um currículo voltado para a formação de juventudes para a inserção na vida adulta, apoiado em competências básicas para



essa finalidade. Isso indica as bases para a elaboração dos PCN nos anos que seguiram. Até então, o país encontrava-se imerso em um ensino descontextualizado, fragmentado em compartimentalizações e pautado na transmissão e acúmulo de informações. Passou-se a pensar formas de estabelecer a essencialidade do reconhecimento discente de que a ciência não é estática – fruto de uma verdade absoluta –, mas mutável, provida de alterações advindas de avanços, erros e conflitos (BRASIL, 2000). Assim buscou-se dar novos significados para o ensino a partir da visão dinâmica das construções de conhecimentos no decorrer da história da humanidade.

Com o intuito de ressignificar as práticas pedagógicas nas escolas, propôs-se numa primeira abordagem a reconfiguração curricular em áreas de conhecimento. Essa perspectiva tinha suporte no objetivo de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, indicando o surgimento de possibilidades concretas de interdisciplinaridade e contextualização. Assim, visando outros rumos para a educação científica na educação básica, emergiu a contextualização na busca de dar significados ao conhecimento escolar. Passou-se a evitar insistentemente a compartimentalização do saber mediante a interdisciplinaridade, ao mesmo tempo em que se começou a procurar incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender de forma autônoma e ativa.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio sinalizam que, a partir dos adventos tecnológicos que caracterizaram os anos 1990, a educação brasileira passou a enfrentar um novo desafio em relação ao ensino: as novas tecnologias, que aumentaram a disponibilidade das informações e o significado do conhecimento escolar passou a ser questionado, requerendo novos parâmetros para a formação dos cidadãos. Era necessária uma renovação na educação escolar, pois o modelo propedêutico e cartesiano que visava a transmissão de informações acumuladas ao longo das gerações não dava conta de formar pessoas aptas a atuar na sociedade emergente. Nesse cenário, estabeleceu-se um consenso de que “a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (BRASIL, 2000).

Para cumprir o objetivo de formação cidadã que atendesse às necessidades da configuração da sociedade atual, consolidada em um cenário de invenções e descobertas científicas que se tornam obsoletas em pouco tempo, propõe-se, a nível de ensino médio, a formação geral em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples



exercício de memorização (BRASIL, 2000). Essas prospecções sinalizam a preocupação em oferecer aos jovens uma formação escolar de qualidade visando a educação científica para a reflexão, tomada de decisões e interpretação da realidade. Isto posto, a contextualização passa a ser referência para a construção curricular no Brasil.

Conforme as orientações para organização curricular do ensino médio, propostas nos PCN para este nível de ensino, encontramos que:

A aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas. Essa postura não implica permanecer apenas no nível de conhecimento que é dado pelo contexto mais imediato, nem muito menos pelo senso comum, mas visa a gerar a capacidade de compreender e intervir na realidade, numa perspectiva autônoma e desalienante. Ao propor uma nova forma de organizar o currículo, trabalhado na perspectiva interdisciplinar e contextualizada, parte-se do pressuposto de que toda aprendizagem significativa implica uma relação sujeito-objeto e que, para que esta se concretize, é necessário oferecer as condições para que os dois pólos do processo interajam. (BRASIL, 2000, p.22)

Dada a necessidade do ensino de ciências e biologia contextualizado, não se pode mais limitar-se à transmissão de notícias e resultados sobre os produtos da ciência. Acima de qualquer objetivo, o processo de ensino-aprendizagem deve oportunizar a todos os estudantes o desenvolvimento de capacidades que despertem a inquietação frente ao desconhecido, conduzindo-os a buscar explicações lógicas por meio de hipóteses testáveis. Assim, o educador cria na sala de aula um ambiente propício para que os educandos desenvolvam postura crítica, assumam posicionamentos em discussões, realizem julgamentos e tomem decisões baseadas em critérios claros e fundamentadas em conhecimentos científicos. Por isso é perceptível a importância da seleção dos conteúdos, os quais devem ser ressignificados e percebidos em seu contexto educacional específico (BIZZO, 2009, p. 17-18).

Partindo do exposto, a formação básica a ser buscada no ensino médio deve estar pautada em maior proporção no desenvolvimento de competências,



habilidades e disposições de condutas do que na quantidade de informação (apreendida pela memorização).

Segundo os PCN para o ensino médio (BRASIL, 2000), uma organização curricular que responda a esses desafios precisa estimular estratégias que propiciem ao aluno reconstruir ou “reinventar” o conhecimento didaticamente transposto para a sala de aula; organizar os conteúdos de forma interdisciplinar e organizá-los de forma a abranger uma visão orgânica, holística sobre o conhecimento; estabelecer o diálogo permanente entre as diferentes áreas do saber; trabalhar com os conteúdos de maneira contextualizada, tecendo relações com o contexto para dar significados; estimular o protagonismo dos estudantes e orientá-los a construir autonomia intelectual.

Nesse documento, em relação a contextualização, encontramos que:

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. (...) O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas. (BRASIL, 2000)

Na busca da contextualização no processo de ensino-aprendizagem, deve-se ter clareza quanto aos significados que regem essa dinâmica. Pode-se generalizar a contextualização como um recurso na busca da aprendizagem significativa na qual se associa às experiências do cotidiano com conceitos científicos dos conhecimentos escolares. Entretanto, é necessária atenção para que não se assemelhe contextualização à mera exemplificação ou simples sistematização dos conhecimentos prévios advindos do senso comum, perdendo o sentido da aprendizagem dos conteúdos escolares. Nessa linha de pensamento, a interdisciplinaridade e a contextualização constituem recursos que se complementam para ampliar as possibilidades de interação e integração entre as disciplinas e áreas do conhecimento.



Ao refletirmos sobre as configurações e características do atual ensino médio em nosso país, é perceptível que os jovens reclamam uma escola que faça sentido para suas vidas. Isso pressupõe uma escola que possa contribuir para a interpretação da realidade à luz da ciência, que ofereça condições para melhorar a qualidade de vida. Para isso, reivindicam que os conteúdos tenham vínculos com o seu cotidiano, dessa forma, sejam úteis para suas vidas.

Por isso é essencial compreendermos a escola como um espaço de aprendizagens, compreendendo de que forma os jovens aprendem e quais são os conhecimentos que buscam na escola, o que prevê algumas condições para aprendizagem significativa voltada para e na cidadania seguindo ideais democráticos (PERSICH et al, 2016).

Na crítica à pedagogia da memorização, encontramos na política curricular Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio a necessidade de uma educação contextualizada que proporcione aos educandos a leitura e interpretação crítica da realidade, numa perspectiva freireana. Isso pressupõe o acesso ao conhecimento científico e escolar e o domínio dos métodos de produção desse conhecimento (BRASIL, 2013a, p.30).

A partir do que fora exposto, ao final deste trabalho, após a aplicação e análise de estratégias propositivas com os alunos da disciplina de “Contextualização e interdisciplinaridade como estratégia de ensino de ciências” do Programa de Pós graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFSM, esperamos ter respondido a algumas questões, como: se utilizarmos as informações coletadas de uma realidade do grupo e fragmentarmos a sua utilização para contextualizar determinado conteúdo de Matemática, Física, Biologia, etc., estaremos fazendo contextualização? Se for contextualização, é suficiente para dar conta do ensino do todo ou uma análise completa da situação? Cotidianizar, Contextualizar e Exemplificar são sinônimos?

Algumas Definições de Contextualização

Há muitas definições para o termo *contextualização*, e há também, concepções, que podem ser de um ou mais autores.

Para Fazenda (2002, p.41), “a contextualização é um ato particular. Cada professor contextualiza de acordo com suas origens, com suas raízes, com seu modo de ver as coisas com muita prudência”.



De acordo com Machado (2006 p.145), contextualizar significa “enraizar uma referência em um texto, de onde fora extraída e longe do qual perde parte substancial de seu significado”.

Nas palavras de Perrenoud *et al* (2007), a contextualização pode ser considerada uma “estratégia fundamental para construção de significações na medida em que incorpora relações tacitamente percebidas”.

Há um hibridismo na construção do conceito de contextualização com forte influência da aprendizagem situada no mercado de trabalho presentes nas ideias de Stein, bem como da educação para a vida, características da escola novistas encabeçados por Dewey. Sugere também sobre a necessidade de um aluno com postura mais ativa no processo de ensino e aprendizagem, assim como a consideração de seus conhecimentos prévios na construção do conhecimento, ideias próximas das teorias cognitivistas de Piaget e Vigotsky. Caracteriza-se também pela forte influência da pedagogia crítica, influenciada por Chervel, em que o currículo deve levar em consideração a cultura popular, a vivência cotidiana do aluno. O cotidiano do estudante não seria apenas um ponto de partida, mas o próprio contexto do ensino.

Contextualização segundo os Cadernos do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM)

A partir da busca realizada constatou-se que apenas três cadernos do PNFEM (2000) trazem o termo “contextualização”, sendo que da primeira etapa dois cadernos destacam-se por possuírem esse termo: o caderno III – O Currículo do ensino médio, seus sujeitos e o desafio da formação humana integral; caderno IV – Áreas do conhecimento e Integração curricular; e da segunda etapa optou-se por abordar o caderno voltado às Ciências da Natureza.

O Caderno III possui um caráter de apresentar as dimensões dos currículos, trazendo a importância da construção de um currículo integrador frente a fragmentação do conhecimento em áreas e a supervalorização de algumas áreas em detrimento de outras. Esse aspecto fica claro no trecho em destaque:

Essa perspectiva curricular, no entanto, evidenciou seus limites, seja no que é praticado nas escolas, seja nos processos formativos dos novos professores. Entre as limitações, podemos sinalizar sua estruturação com base em um conjunto de saberes



os quais nada ou pouco explicam, por serem dissociados da realidade vivida, experimentada. O aprender pela repetição pura e simples, sem que se oportunize a contextualização e a ressignificação do conhecimento escolar, é outro aspecto possível de destacar nessa mesma direção. O isolamento e a hierarquização. (BRASIL, 2013a p.7)

Também nesse caderno fica reforçado o principal objetivo do atual ensino médio, a formação humana integral, caracterizada como uma formação que possibilita ir além da reprodução de informações, buscando a criticidade dos educandos e que estes possam apropriar-se dos conhecimentos construídos durante as etapas da educação básica para intervir em sua realidade e nos processos de transformações sociais. Nessa perspectiva é possível observar uma concepção com a ideia de superação de dicotomias na relação humanista e tecnocrata.

O reconhecimento desse caráter histórico-cultural da formação humana nos leva, ainda, ao encontro do avanço do conhecimento científico e tecnológico, e isso significa, em termos curriculares, partir da contextualização dos fenômenos naturais e sociais, de sua significação a partir das experiências dos sujeitos, bem como da necessidade de superação das dicotomias entre humanismo e tecnologia. Tal organização curricular pressupõe, ainda, a ausência de hierarquias entre saberes, áreas e disciplinas. (BRASIL, 2013a p.9)

O caderno IV, intitulado Áreas do conhecimento e Integração curricular é o documento que apresenta o maior número de repetições do termo contextualização. O material inicia dando destaque aos conteúdos que a escola ensina que não são voltados a preparar os alunos para a vida após a escola, utilizando como exemplo a matemática, caracterizando que no ensino médio a matemática que é ensinada não realiza a problematização de questões do cotidiano. Em um segundo momento, coloca a contextualização como uma dimensão que deve ir além das áreas do conhecimento, e que não deve ser feita apenas através da exemplificação, demonstrando que o conhecimento é fruto de processos de transformações econômicas, sociais e culturais.



As possibilidades de interação não apenas entre os componentes curriculares nucleados em uma área, como também entre as próprias áreas, têm a contextualização como um recurso, posto que elas evocam âmbitos e dimensões presentes na vida pessoal e social, da produção material e cultural da vida. Porém, contextualizar os conteúdos escolares não é liberá-los do plano abstrato da transposição didática para aprisioná-los na espontaneidade e na cotidianidade. Para que fique claro o papel da contextualização, é necessário apontá-la, como no caso da interdisciplinaridade, num fundamento epistemológico e este é, para nós, a relação entre parte e totalidade. Assim, contextualizar o conhecimento não é exemplificar em que ele se aplica ou que situações ele explica, mas sim mostrar que qualquer conhecimento existe como resposta a necessidades sociais. Estas, por sua vez, são históricas e também produto de disputas econômicas, sociais e culturais. (BRASIL, 2013b p.15-17)

Vindo ao encontro do que dialogam as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), o caderno faz referência às dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura, sendo que estas dimensões devem ser consideradas em uma perspectiva de construção ao longo da história e deve levar em consideração o contexto histórico e econômico nacional. Assim como os PCN's, os cadernos voltados à formação de professores pelo PNFEM trazem a necessidade da interdisciplinaridade estar associada a contextualização.

Face ao exposto, temos o desafio de entender suas dimensões como eixo integrador entre os conhecimentos de distintas naturezas, contextualizando-os em sua dimensão histórica e em relação ao contexto social contemporâneo. Para que isto ocorra, os conteúdos de ensino não podem compor o currículo como teorias, conceitos e procedimentos abstratos, sem historicidade e sem sentido social. Ao contrário, no ensino integrado, os conteúdos são conhecimentos construídos historicamente que se constituem como condição necessária para que os educandos possam construir novos conhecimentos e compreender o processo histórico e social pelo qual os homens produziram e



produzem sua existência, com conquistas e problemas. Esta realidade é tanto material — a natureza e as coisas produzidas pelos homens — quanto social e cultural, configurada pelas relações que os homens constroem entre si e, como vimos, conforma uma totalidade. (BRASIL, 2013b p.24-25)

Para ocorrer o processo de contextualização, as orientações apresentadas no material reforçam que se deve partir do contexto do educando para que este mesmo questione sua realidade e interprete os processos sociais que motivaram a reconstrução de uma determinada situação. Coloca, ainda, que o ensino contextualizado é uma importante ferramenta para estimular a curiosidade do educando, por outro lado, o discente deve ter consciência sobre seus modelos de explicação e compreensão da realidade, reconhecendo-os como distorcidos ou limitados a determinados contextos.

Por fim, o material defende que a contextualização deve ser uma abordagem metodológica ancorada na problematização de situações socioeconômicas de uma determinada comunidade, com a finalidade de encontrar propostas para a superação dos mesmos:

O processo de ensino-aprendizagem contextualizado é um importante meio de estimular a curiosidade e fortalecer a confiança do educando. Por outro lado, sua importância só pode valer se for capaz de fazer com que este tenha consciência sobre seus modelos de explicação e compreensão da realidade, reconhecendo-os como distorcidos ou limitados a determinados contextos; enfrente o questionamento, coloque-os em xeque num processo de desconstrução de conceitos e construção/apropriação de outros. (BRASIL, 2013b p. 35)

Considerando que a maioria dos colegas possui formação na área das Ciências da Natureza, foi selecionado este caderno para analisar como o termo contextualização aparece nesse material. O mesmo faz várias referências ao caderno III da primeira etapa, discutido anteriormente, porém destaca uma crítica ao fato do ensino de ciências voltar-se a memorização de conceitos científicos, que não são aplicados ao contexto em que o aluno está inserido, sendo o atual/tradicional ensino de ciências descontextualizado. Frente a tal situação, a



contextualização aparece vinculada a realidade do aluno com a finalidade de buscar a alfabetização científica.

Também é possível perceber uma forte relação entre contextualização e interdisciplinaridade, dando ênfase ao planejamento das ações pedagógicas voltadas ao contexto dos alunos, uma vez que:

Trabalhar numa perspectiva que leve em conta estas dimensões, de acordo com o documento, envolve reconhecer o papel da integração dos conhecimentos dentro de cada área, de modo que cada componente curricular proporcione a apropriação de conceitos e categorias básicas de maneira integrada e significativa, e não o simples acúmulo de informações e conhecimentos desarticulados e fragmentados. Nesse sentido, a contextualização e a interdisciplinaridade constituem elementos fundamentais para se propiciar a articulação entre os saberes dos diferentes campos do conhecimento, assegurando a transversalidade do conhecimento de diferentes áreas e componentes curriculares. (BRASIL, 2012)

Diferentemente dos cadernos anteriores, o caderno da área das Ciências da Natureza destaca-se por apresentar uma perspectiva de ensino baseada na criticidade, associando a contextualização do conhecimento científico na perspectiva voltada a relação CTS no ensino de ciências. Segundo Chassot (2011), a “transmissão” dos conhecimentos da Biologia, da Química e da Física precisa ser “encharcada na realidade”, dentro de uma “concepção que destaque o seu papel social, mediante uma contextualização social, política, filosófica, histórica, econômica e (também) religiosa”. Por fim, essa etapa do PNFEM, relaciona a ciência como uma produção cultural humana, assim sendo necessário o diálogo com os inúmeros conhecimentos de nossa sociedade, mais uma vez reforçando a relação entre contextualização e interdisciplinaridade.

Entendermos a ciência como uma produção cultural humana, em diálogo com inúmeros conhecimentos que circulam na sociedade, é o primeiro passo para compreendermos como os currículos são, também, produções contextualizadas de uma determinada sociedade e, portanto, o currículo da área de Ciências da



*Natureza precisa estar em diálogo com essa sociedade.
(BRASIL, 2013c p. 35)*

Concluimos que a contextualização do ensino e da aprendizagem se constitui em uma forma de estímulo para a curiosidade dos estudantes ao mesmo tempo em que fortalece a sua confiança. Assim, propor a interdisciplinaridade e a contextualização do ensino é enriquecer o ensino e a aprendizagem escolar carregando a prática pedagógica de significados, pois a pesquisa, a investigação, o conhecimento da realidade instiga a curiosidade em direção ao mundo que nos cerca, gera inquietude, aberturas para o questionamento a respeito das visões de mundo, na busca de informações e construção de saberes para a transformação, pois “é preciso apreender e discutir as diversas concepções de ciência para que o educando possa se situar nesse mundo e compreender o sentido que historicamente vem tomando a produção científica em nosso país. (BRASIL, 2013, p.36)

Estratégias Propositivas

O grupo trabalhou com a participação de toda turma no intuito de colocar em prática a contextualização dentro da disciplina de Contextualização e Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências, que faz parte do Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Decidindo por realizar uma atividade em que todos se sentissem contemplados pelo tema escolhido.

Sendo assim escolheu-se o tema “deslocamento”. A escolha foi proveniente do fato que todos os alunos e o professor percorrem determinado percurso para chegar até a Universidade. E cada percurso contém suas particularidades, que foram investigadas com o uso de questionários, conforme figura 1.



Questionário
Disciplina de Contextualização e Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências
Tema - Contextualização

1. Qual cidade tu resides?

2. Qual a distância da tua residência até o prédio do Ciência Viva, na UFSM?

3. Quanto tempo tu costumás levar para chegar:
Até aqui: _____ Horário de saída: _____
Retorno para casa: _____ Horário da chegada: _____

4. Qual meio de transporte costuma utilizar para este deslocamento?

5. Qual trajeto costuma percorrer? (Por exemplo, o nome da rodovia).

6. Quais fatores influenciam no tempo de deslocamento?



Figura 1: Questionário elaborado pelos autores para coleta de dados.

Fonte: os autores.

Para a realização da prática a turma foi dividida em grupos e cada um deles, a partir das definições de contextualização apresentadas e discutidas e de posse dos resultados obtidos no questionário deveriam propor atividades contextualizadas.

O grupo que propôs a prática, assim como os demais, analisou os dados coletados e os tabulou. Desta análise, surgiram diferentes formas de expressar os resultados (linguagens distintas): gráficos, mapa, nuvem de palavras e esquema relacional, conforme Figuras 2, 3, 4 e 5.

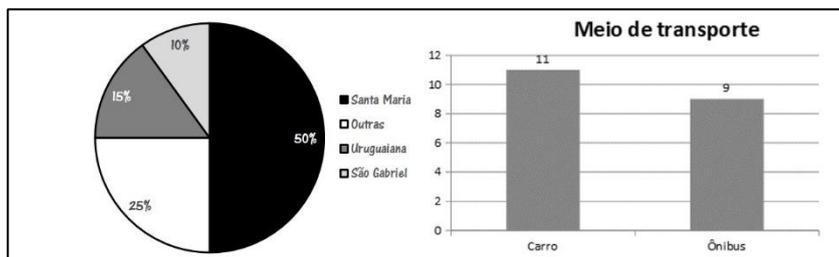


Figura 2: Gráficos originados de dados coletados nas perguntas nº 1 e nº 4, do questionário (figura 1). O gráfico da pergunta nº 1 (Em qual cidade tu resides?) evidencia que 50% dos participantes da disciplina residem em Santa Maria e os demais 50% e outras cidades do Estado. No gráfico da questão nº 4, é possível perceber a maioria dos deslocamentos é realizado de carro.

Fonte: os autores.

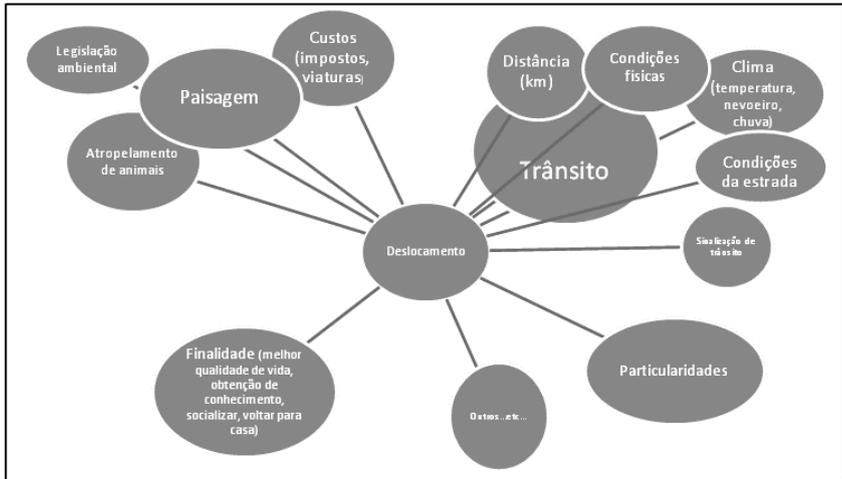


Figura 5: Esquema relacional originado da análise de dados coletados.

Fonte: os autores.

Com base nos resultados expressos, o grupo e a turma, perceberam que é possível trabalhar de forma contextualizada utilizando o tema “deslocamento”. E que se utilizarmos as áreas do conhecimento, em que estão dispostas as disciplinas do currículo no ensino médio, atualmente, poderemos trabalhar diversos conteúdos, como:

- ✓ **Linguagem e suas tecnologias:** Sinalização das estradas, notícias relacionadas, produção textual.
- ✓ **Ciências da natureza e suas tecnologias:** Condições climáticas, Poluição atmosférica, Tipos de solo, Vegetação, Animais silvestres, Impactos ambientais, Recursos renováveis e não renováveis, Movimentos, condições de atrito em pista seca e pista molhada, condições do veículo, visibilidade em dias de neblina, fatores que influenciam no gasto de combustível.
- ✓ **Ciências humanas e suas tecnologias:** Condições climáticas, Poluição atmosférica, Tipos de solo, Vegetação, Impactos ambientais, Transportes ao longo do tempo, Meios de transporte, Migrações, Particularidades regionais. Relações de prestação de serviço e consumo.
- ✓ **Matemática e suas tecnologias:** Cálculo de razão e proporção; regra de três; porcentagem; transformação de unidades; estatística – tabelas e gráficos.



Considerações Finais

Após revisão bibliográfica sobre o conceito de contextualização e realização de atividade em sala de aula, foi possível verificar a possibilidade de se trabalhar conteúdos de acordo com o contexto dos estudantes. Isso é possível a partir da escolha de um tópico que seja de interesse comum a todos e, partindo deste, sejam desenvolvidas intervenções.

Esta forma de trabalho demanda maior tempo de preparação das aulas, boa vontade para pensar na metodologia e disposição para a aplicação do método, estratégia ou atividade escolhida. Porém, facilita o processo de ensino-aprendizagem porque ressignifica os saberes prévios à luz dos conhecimentos científicos relacionados, ampliando o repertório cultural e as aprendizagens individuais.

A contextualização torna mais fácil a compreensão de tópicos que são estudados, pois é capaz de fazer conexões entre a teoria e a realidade do educando. É uma abordagem que vem sendo recomendada e discutida nos principais documentos curriculares (DCN, PCN, LDB) mas que, por demandar mais tempo para sua compreensão e execução no chão das escolas e universidades, a morosidade de colocar em prática permanece.

Referências Bibliográficas

- BIZZO, Nélío. *Ciências Fácil ou Difícil?* 1ª Edição, São Paulo: Ed. Biruta, 2009.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em: 15 nov. 2016.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio, etapa I - Caderno III: O Currículo do ensino médio, seus sujeitos e o desafio da formação humana integral / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [organizadores: Paulo Carrano, Juarez Dayrell]**. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2013a.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio, etapa I - Caderno IV: Áreas do conhecimento e Integração curricular / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [organizadores: Paulo Carrano, Juarez Dayrell]**. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2013b.



BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio, etapa II - Caderno III: Ciências da Natureza/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [organizadores: Paulo Carrano, Juarez Dayrell].** Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2013c.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 2 de 30 de janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 de janeiro de 2012, Seção 1, p. 20.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 5ª ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

FAZENDA, I. C. A. **Dicionário em construção: interdisciplinaridade?** 2. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2002. 86 p.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. **As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências.** *Ciência & Educação* (Bauru), v.17, n.1, p.35-50, 2011.

MACHADO, N.J. **Educação: Projetos e valores.** 6. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

PERSICH, G. D. O.; OLIVEIRA, L. M. V.; TOLENTINO-NETO, L. C. B. **A pesquisa como princípio pedagógico: as influências da escola nova nas atuais políticas curriculares do sistema educacional brasileiro.** IV Seminário Internacional de Políticas Públicas da Educação Básica e Superior [recurso eletrônico]. DALLA CORTE, Marilene Gabriel; SARTURI, Rosane Carneiro (Orgs). Santa Maria, RS: UFSM, CE, 2016. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/seminariopoliticasegestao/2016/wp-content/uploads/2016/09/ANAIS-SEMIN%03%81RIO-2016.pdf>

Acesso em: 15 nov. 2016.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens.** Porto Alegre: Artmed, 2007, 183 p.



A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA DE INTEGRAÇÃO

¹Ana Paula Santos de Lima, ²Ângela Renata Krausig, ³Fernanda Saccomori, ⁴Luciana da Silva Catardo, ⁵Michele Tamara Reis.

¹Licenciada em Ciências Biológicas. Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM- E-mail: ana_paula.sm@hotmail.com

²Licenciada em Química. Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - E-mail: akrausig@yahoo.com.br

³Licenciada em Ciências Biológicas. Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - E-mail: fernanda.sacomori@gmail.com

⁴Licenciada em Ciências Biológicas. Mestranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS - E-mail: lulicatardo@gmail.com

⁵Licenciada em Química, Mestranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - E-mail: michele.tamara.reis@gmail.com

Considerações iniciais

O presente capítulo apresenta uma breve revisão histórica sobre a interdisciplinaridade. Em seguida, menciona as diferentes terminologias - multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade e suas definições. Na sequência, destacaremos as diferentes concepções sobre interdisciplinaridade, levando em conta os principais pesquisadores da área. Posteriormente, evidenciaremos a importância da interdisciplinaridade no âmbito escolar. E por fim, exemplificaremos, situações de práticas interdisciplinares na escola, bem como uma proposta que pode ser implementada no ensino referente ao assunto abordado neste capítulo.



Revisão histórica da interdisciplinaridade

O termo interdisciplinaridade como enfoque teórico- metodológico surge em meados da década de 1960, na Europa, principalmente na França e na Itália, por meio de reivindicações estudantis a respeito da educação (FAZENDA, 2000). De acordo com Thiesen (2008), nessa época buscava-se superar a fragmentação e o caráter de especialização do conhecimento, principalmente nas áreas das ciências humanas e da educação.

O francês Georges Gusdorf foi um dos pioneiros do movimento da interdisciplinaridade, considerando a totalidade como categoria de reflexão. Gusdorf defendia o papel humanista do conhecimento e da ciência, pois acreditava que era necessário compreender a ciência em sua totalidade, e não fragmentada em áreas especialistas como estava acontecendo. Nesse sentido, propôs para a UNESCO uma pesquisa interdisciplinar envolvendo as ciências humanas, para minimizar as barreiras entre as disciplinas.

No Brasil, as discussões a respeito da interdisciplinaridade chegaram ao final da década de 1960. Hilton Japiassu foi o pioneiro na pesquisa sobre interdisciplinaridade com a publicação da obra intitulada “Interdisciplinaridade e patologia do saber” em 1976. Em seu livro, aborda conceituações a respeito da interdisciplinaridade e pressupostos para uma metodologia interdisciplinar. O autor ainda esclarece que a interdisciplinaridade inicialmente não foi muito bem compreendida e a utilizavam como um simples modismo da época.

Na década de 1970, surgem novos adeptos a pesquisa interdisciplinar. Ivani Fazenda motivada pelos estudos de Japiassu, iniciou sua pesquisa de mestrado com o intuito de investigar como a interdisciplinaridade estava relacionada às reformas que aconteciam no ensino do Brasil.

Nesse contexto, Fazenda (2000), busca esclarecer de maneira didática como a interdisciplinaridade foi evoluindo nas décadas de 1970, 1980 e 1990. Dessa maneira, pode-se dizer que em 1970 a preocupação estava relacionada à busca pelas definições de interdisciplinaridade, onde destaca-se as pesquisas de Japiassu e Fazenda os quais também buscavam a superação do modismo atribuído a utilização do termo.

Na década de 1980, buscava-se um método para desenvolver a interdisciplinaridade, com ênfase na explicação dos equívocos surgidos a partir da dicotomia teoria e prática. Já na década de 1990, almejava-se a construção de uma teoria da interdisciplinaridade, para auxiliar os projetos futuros a terem embasamento teórico e conhecimento para utilização adequada do termo.



Levando em consideração a caminhada para a busca da concretização da interdisciplinaridade no ensino, Mozena (2015) em sua tese de doutorado mostra a gradual inserção da interdisciplinaridade no currículo da educação básica do Brasil (Figura 1), a qual evidencia os impactos do âmbito político nacional nos paradigmas da educação.

Políticas Públicas	Implicações para o Currículo do Ensino Médio	Caráter
LDB (1996)	Estabelece a elaboração de propostas curriculares nacionais e regionais, além de autonomia para Escola e Professor.	Obrigatório
DCNEM (1998)	Constituição no aluno de competências e habilidades, pautados na interdisciplinaridade e contextualização.	
Propostas Curriculares Nacionais: PCN (2000), PCN+(2002) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006)	Ciências da Natureza: as disciplinas Biologia, Química e Física não se conversam interdisciplinarmente. Apresentam blocos de conteúdos e procedimentos.	Facultativo
Propostas Curriculares Estaduais	Regionalização: Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul (2009), Santa Catarina, Goiás etc.	
DCNGB (2010)	Projetos interdisciplinares: 20% carga horária anual. Gestão democrática de organização da escola.	Obrigatório
DCNEM (2012)	Trabalho como princípio educativo. Pesquisa como princípio pedagógico. Interdisciplinaridade como base de organização.	

Figura 1: Interdisciplinaridade no currículo da educação básica.

Fonte: Mozena (2015).

Segundo Fazenda (2000), qualquer atividade interdisciplinar requer um estudo epistemológico, a fim de analisar os impasses vivenciados pela ciência e compreender a dinâmica do conhecimento. Portanto, percebe-se que a interdisciplinaridade está sempre em busca da superação da dicotomia ciência/existência.

Diferentes terminologias: multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade

No decorrer do século XX, com os avanços científicos, foi-se percebendo que os pressupostos das disciplinas tradicionais não conseguiam explicar a complexidade de muitos fenômenos que estavam sendo estudados. Assim, o estudo



de determinados fenômenos exigia a colaboração de especialistas de diferentes áreas do conhecimento (ARAÚJO, 2003).

Com base nisso, a interação entre especialistas de diferentes áreas ou disciplinas, levou a quebra do isolamento das mesmas. E desta forma, surgiram diferentes terminologias que buscavam explicar os tipos de interações que poderiam ocorrer entre as disciplinas. Neste capítulo, destacaremos quatro terminologias, sendo elas: multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

É importante mencionar, que as quatro terminologias citadas anteriormente, apresentam ideias muito próximas entre si, porém cada uma delas interage com as disciplinas curriculares de diferentes maneiras, e essa interação pode ocorrer em níveis diferenciados de complexidade. A classificação que adotamos para explicar cada uma das diferentes terminologias, levando em consideração seus níveis de complexidade, foi a adaptada por Hilton Japiassú (1976), sendo que elas haviam sido propostas originalmente por Eric Jantsch no ano de 1972.

O nível mais simples de interação entre as disciplinas é denominado multidisciplinaridade. A mesma é caracterizada pela ação simultânea de várias disciplinas sobre um determinado tema, sendo que neste estágio de interação, as disciplinas ainda se encontram fragmentadas, pois não há nenhuma troca entre as áreas, apenas a exploração da temática por cada uma delas.

Apresentamos a seguinte situação como exemplo: os professores de uma determinada escola resolvem trabalhar com a temática “Alimentos”, porém cada professor trabalha na sua disciplina a temática.

O segundo nível é a pluridisciplinaridade, que é caracterizada pela ação de várias disciplinas com certa temática, sendo que existe o estabelecimento de algum tipo de diálogo entre as áreas do saber. Neste caso, se trata da interação ainda não muito coordenada e a cooperação ainda é pouco ocasional.

Exemplificamos a seguinte situação: A partir de uma determinada temática, os professores de uma escola delimitam um assunto em comum, compartilham algumas informações e cada professor trabalha na sua disciplina.

O terceiro nível é intitulado interdisciplinaridade, e é compreendida como ações disciplinares sobre um determinado tema, sendo que são articuladas por meio de um conjunto de atividades coordenadas que tem como meta a construção de um objetivo em comum.

Nesse caso, tem-se o seguinte exemplo: a partir de uma determinada temática, os professores compartilham conhecimentos, elaboram atividades e ministram aulas em conjunto.



O último nível é o nível mais complexo denominado de transdisciplinaridade. Esse nível é caracterizado quando nos referimos a temáticas que ultrapassam a própria articulação entre as disciplinas, ou seja, pressupõe a integração global de várias ciências, tendo como característica uma concepção holística de sistemas de totalidade em que não há fronteiras sólidas entre as disciplinas.

Mencionamos a seguinte situação como exemplo: a temática meio ambiente, por possibilitar várias abordagens, é escolhida para ser abordada na escola por todas as disciplinas.

Para uma melhor compreensão dos quatro diferentes níveis de interação entre as disciplinas, citados acima, apresentamos a Figura 2, proposta por Silva (1999), que ilustra e resume de forma clara cada uma das interações.

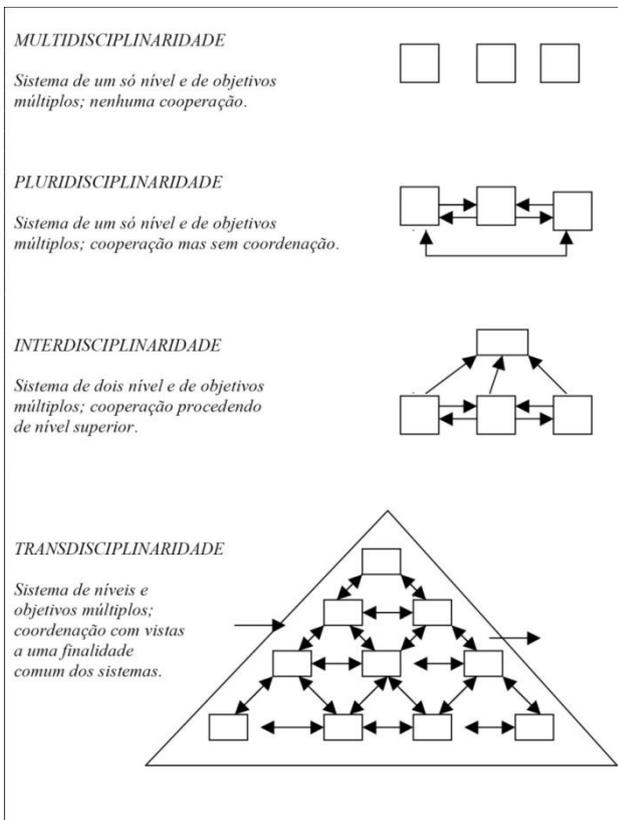


Figura 2: Diferentes níveis de interação.

Fonte: Silva, 1999.



Definições da interdisciplinaridade

Antes de avançar sobre a Interdisciplinaridade, mostra-se importante justificar o contexto da abordagem do tema, que neste momento pode parecer ser senso comum a sua necessidade. É necessário evidenciar o processo histórico no qual figura Augusto Comte, nascido em 1798 e falecido em 1857, professor de matemática. Segundo Escobar (1999), a ciência para Comte tinha um significado cultural e político, tratando-se de uma utopia burguesa que busca um reformismo social. A "vontade" no positivismo de Comte passa a se manifestar na fase madura de seu trabalho (bastante extenso diga-se). "As teorias comtianas são ao mesmo tempo descritivas e normativas" como argumenta Lacerda (2015).

Comte delineou os níveis de concepções da intelectualidade da humanidade denominando lei dos três estados: primeiro estágio a ficção da teologia; segundo estágio a metafísica onde se faz a utilização da ciência, mas ainda lastreada pelo primeiro estágio; terceiro estágio o positivo, a ciência totalmente consciente de si, não se pretende achar as causas dos fenômenos, mas identificar as leis que os regem.

Assim, na sua filosofia positiva, Comte classificou as ciências que haviam alcançado a positividade: a química, a biologia, a física, a matemática, a astronomia, a sociologia e mais tarde a moral. No positivismo de Comte não há o desejo de revolução, mas de reforma. Importante essa breve abordagem para entender como se deu o desenvolvimento da fragmentação das disciplinas. Já a interdisciplinaridade surgiu como um movimento em sentido oposto a essa fragmentação. Sendo que a partir da década de 1960 emerge o movimento europeu iniciando-se uma discussão para tentar romper com a educação fragmentada compreendendo a relevância da transformação a partir das interações entre diferentes áreas do conhecimento.

As definições sobre a interdisciplinaridade abordadas são as de Japiassu (1976), Araújo (2003) e Fazenda (2008; 2002), sendo estes alguns dos autores mais comumente citados em trabalhos acadêmicos. Serão abordadas suas visões, convergências e divergências em nossa concepção. Hilton Japiassu argumenta que:

"a interdisciplinaridade se define e se elabora por uma crítica das fronteiras das disciplinas, de sua compartimentação, proporcionando uma grande esperança de renovação e de mudança no domínio da metodologia das ciências humanas. Poderíamos dizer que o objetivo ideal a ser alcançado não é



outro senão o de descobrir, nas ciências humanas, as leis estruturais de sua constituição e seu funcionamento, isto é, seu denominador comum.” (p.54)

Ulisses Araújo define que:

“Refere-se à aquilo que é comum a duas ou mais disciplinas ou campos do conhecimento. ” (p.19)

“Muita gente pode acreditar que trabalha de forma interdisciplinar apenas porque se reúne com colegas de outras áreas, mantendo no entanto, a fragmentação do estudo e uma postura que cada um não inteira do que faz o outro. Nas escolas, isso é frequente quando professores de áreas distintas escolhem um tema em comum para desenvolver um projeto, mas não conversam entre si: cada um aborda o mesmo tema a partir de sua disciplina específica sem se preocupar em dialogar com outras disciplinas. De outra maneira, quando existe troca e cooperação entre profissionais de envolvidos, ou entre áreas envolvidas, aí sim podemos chamar de “trabalho interdisciplinar”. Não existe uma mera superposição de interesses, mas uma verdadeira interação e um compartilhamento de ideias, opiniões e explicações.”(p.19)

Ivani Fazenda:

“A interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão. [...] A interdisciplinaridade pauta-se numa ação em movimento. Pode-se perceber esse movimento em sua natureza ambígua, tendo como pressuposto a metamorfose, a incerteza.” (p.162)

“A interdisciplinaridade é muito mais do que um conjunto de disciplinas, é uma libertação de modelos predeterminados, é saber unir a arte com a ciência, é saber usar a utilidade do tempo; é uma relação entre pessoas, que começa a partir de um



olhar, que pode gerar um momento único de interação, um momento de aprendizagem. Professores e alunos são sujeitos com histórias de vida e bagagens culturais diversas, que vivenciam situações, por vezes, antagônicas. Este vínculo, necessário à prática interdisciplinar, demanda um intenso e responsável trabalho pedagógico.” (p.86)

Marcadamente, tanto Japiassu e Araújo partem do reconhecimento da divisão existente nas disciplinas e de um sentimento de urgência do rompimento da prática atual. Argumentam ainda que o trabalho, para ser qualificado como interdisciplinar, deve articular mais que as disciplinas, mas também os conteúdos. Já Fazenda, define a interdisciplinaridade de forma mais global e conciliadora. Sua proposta acolhe de maneira integral, alunos, professores, disciplinas, conteúdos, como momentos de 'aprendizagem'. Assim, ainda que os três autores tenham pontos convergentes como a questão do trabalho além das disciplinas, mas na abordagem de conteúdos, também existem divergências, pois nos parece que Araújo e Japiassu partem de uma visão de mundo mais limitado e desconsiderando os universos a serem abordados existentes dentro da escola, em cada sala de aula, em cada aluno.

Lavaqui e Batista (2007) ao proporem o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, justificam que "os professores assumem uma forma de representação operacional que possa dar sentido a essas práticas" e para tal o procedimento direcionado a abordar problemas reais e estabelecer sua correlação com o conhecimento da ciência e da tecnologia que estejam dentro das vivências dos alunos. Portanto, as práticas recomendadas devem ter uma visão do mundo globalizado seguido de uma abordagem problematizadora.

Os três momentos pedagógicos de Delizoicov, a partir da Pedagogia de Projetos que é defendida por Lavaqui e Batista (2007) como uma estratégia: "Esse delineamento implica uma reordenação no sequenciamento dos conteúdos, tratando-os de forma mais flexível, de acordo com as necessidades derivadas da adequação às experiências sociais e culturais trazidas pelos alunos. "

1º MOMENTO: problematizações envolvendo as realidades socioculturais dos alunos articuladas as disciplinas.

2º MOMENTO: desenvolver proposta que permitirá buscar respostas possíveis para a questão aberta. Estímulo da participação ativas dos alunos, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico, da pesquisa e de novos conhecimentos.



3º MOMENTO: *consolidação do que foi aprendido no decorrer do desenvolvimento do projeto.*

A interdisciplinaridade no âmbito escolar

O maior desafio enfrentado por nós educadores nos dias atuais é a fragmentação do conhecimento. Existe uma grande dificuldade em manter relações entre os conteúdos e a realidade, e mesmo que sejam levantadas propostas de ensino que contemplem a teoria e a ação, ainda assim muitas vezes não conseguimos fazer essa contextualização.

Atualmente é possível observar um grande distanciamento entre a comunidade escolar (escola e sociedade) e isso resulta diretamente no real papel da escola que deveria atuar como agente de formação social de uma sociedade cada vez mais afastada. Se a comunidade atuasse de forma participativa na educação talvez pudéssemos usar temas globalizados em sala de aula e até fora de sala, fazendo assim ações conjuntas que contemplassem os temas que as distanciam.

A proposta da interdisciplinaridade é superar a visão fragmentada que fazemos na produção do conhecimento, articulando nosso saber com a visão de mundo estabelecendo relações entre todo o conhecimento já existente e que envolvam todos os componentes do nosso planeta.

Segundo Japiassu (1976) existe uma patologia muito grande no saber e o que precisamos é estabelecer relações e buscar o rompimento dessa ideia de saber individualizado, onde as disciplinas mantêm a rigidez de serem únicas e mais importantes. O objetivo principal que nós educadores temos é de criar pontes entre elas, fazendo assim com que o educando diminua a necessidade de fixar conteúdos nas avaliações para que a aprendizagem torne-se significativa, possibilitando a construção de um saber desfragmentado e reflexivo, evitando assim formar um sujeito que tenha uma visão restrita de mundo e que possa realmente compreender a realidade em que está inserido, sendo o papel da escola formar cidadãos conscientes e com capacidade de desenvolver um pensamento crítico sobre o mundo.

Dessa forma, a interdisciplinaridade na escola deve atuar como complemento das disciplinas, criando elos entre os sujeitos, envolvendo a comunidade escolar e a sociedade, em busca da totalidade do conhecimento. Com isso, o educando perceberá que o conteúdo desenvolvido em sala de aula é muito importante em todos os aspectos, não apenas porque consta no currículo, mas sim porque ele utilizará esse conhecimento no seu cotidiano.



Situações de interdisciplinaridade na escola

Apesar de ainda prevalecer o modelo antigo de aprendizagem, na qual o professor é o transmissor do conhecimento, a interdisciplinaridade tem sido uma proposta eleita por uma considerada parte dos educadores, visto que tal postura promove a construção do conhecimento de maneira global, rompendo com as fronteiras das disciplinas. Mostra-se possível, em grandes grupos, em dupla ou até mesmo sozinho integrar diferentes matérias e levar os alunos a compreender plenamente os conteúdos curriculares (CAVALCANTI, 2016).

Nesse sentido, um estudo, publicado por Frade et al., (2009), descreve o contexto de uma pesquisa interdisciplinar realizada por duas professoras pesquisadoras (uma de Matemática e a outra de Ciências) de uma mesma turma de alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Belo Horizonte. Neste trabalho investigou-se como e sob quais circunstâncias tal envolvimento poderia encorajar os alunos a cruzar as fronteiras das duas disciplinas.

Dessa forma, os conceitos escolhidos pelas professoras pesquisadoras foi proporcionalidade, em Matemática, e densidade, em Ciências. O intuito das professoras era produzir um ambiente de aprendizagem em Matemática e Ciências em que os estudantes pudessem compreender essa correspondência, isto é, que a densidade de um material homogêneo é a razão de proporcionalidade entre massa e volume ou, ainda, que massa e volume são grandezas diretamente proporcionais.

Para isso, planejaram as aulas com antecedência de forma que os diálogos utilizados por elas em sala de aula fossem complementares. Nas aulas de matemática foi utilizado um texto interativo para os alunos sobre proporcionalidade direta, o qual, entre outros pontos, instigava os alunos a discutir algumas razões especiais. A professora de ciências, em uma dessas aulas utilizou o laboratório para aplicar uma atividade prática utilizando conceitos de “densidade” e “flutuação”.

O planejamento e as atividades em sala de aula ocorreram em um período de cinco meses. Ao final, com êxito, as professoras pesquisadoras relatam as contribuições que este tipo de trabalho pode trazer em um ambiente de aprendizagem.

Todavia, temas ou assuntos trabalhados de forma interdisciplinar podem partir de situações reais, como no estudo descrito por Cavalcante (2016). Neste,



é relatado um projeto desenvolvido em um colégio de São Paulo por professores do 5º ano.

A ideia se desenvolveu a partir de um fato real ocorrido em 2001, um apagão (queda geral de energia elétrica), que obrigou a população a buscar alternativas para racionar a energia. A crise, que passou a ser o centro de discussões em sala de aula, foi o motivo de um projeto interdisciplinar que culminou com o desenvolvimento de aquecedores solares, e que por anos seguintes esteve no planejamento do 5º ano, envolvendo professores, alunos e coordenação.

Para isso, os conteúdos de Ciências, Matemática, Geografia, Língua Portuguesa, História e Ensino Religioso foram empregados a serviço da resolução de um problema real, de forma integrada.

Em Geografia, a professora trabalhou o clima brasileiro e conceitos de orientação utilizando a bússola, para depois localizar a direção em que a placa do aquecedor deveria estar direcionada quando instalada sobre as casas. Em matemática, foi desenvolvida uma pesquisa sobre consumo de energia pelos eletrodomésticos, além de cálculos envolvendo o tamanho das placas solares de acordo com o volume das caixas d'água.

Os motivos econômicos responsáveis pela degradação do meio ambiente foram analisados em História, e as fontes de energia e alternativas com menos impactos foram trabalhados com a professora de Ciências.

Já no componente curricular de Língua Portuguesa, os alunos elaboraram questionários que seriam aplicados com as famílias que receberiam o equipamento, e a professora de Ensino Religioso orientou os alunos no contato com os moradores da comunidade.

Porém, a falta de tempo, interesse ou preparo, o exercício docente na maioria das vezes ignora a intervenção de outras disciplinas, ou o trabalho em conjunto com outros professores. Esse fato também é descrito por Cavalcanti (2016), sobre o trabalho desenvolvido por uma docente. Apesar de não ter apoio dos colegas, a professora de Química buscou conhecimentos de Artes, História e Geografia para despertar o interesse dos alunos em questões que envolviam o raciocínio lógico. Seu objetivo era mostrar como a Química está presente nos materiais utilizados pelos artistas. O planejamento incluía o trabalho com diversos tipos de pigmentos e a evolução dos materiais, além de uma releitura de obras utilizando tintas desenvolvidas pelos próprios estudantes.

Dessa forma, percebe-se que a interdisciplinaridade permite que conteúdos antes ministrados de forma convencional, sejam desenvolvidos e aplicados na prática, o que dá sentido ao estudo. Quando as disciplinas são



utilizadas para a compreensão dos detalhes, os estudantes percebem sua importância e utilidade.

Atividade complementar para docentes – Visita a um museu

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs) orientam para o desenvolvimento de um currículo que contemple a interdisciplinaridade como algo que vá além da justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evite a diluição das mesmas de modo a se perder em generalidades. O trabalho interdisciplinar precisa “partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários” (BRASIL, 2002).

O trabalho interdisciplinar não exclui de forma alguma a prática interdisciplinar, não dilui as disciplinas, e as integra possibilitando assim, a compreensão de suas múltiplas capacidades e faces, trabalhando a comunicação e constituição do conhecimento.

Com isso, como proposta interdisciplinar, sugerimos uma visita a um museu com seus alunos, a fim de criar relações entre os objetos lá expostos e os conteúdos abordados em sala de aula com o propósito de promover uma aprendizagem significativa. É interessante que professores de diferentes disciplinas participem com o intuito de promover a integração das diversas áreas, proporcionando uma visão mais ampla dos assuntos abordados.

Considerações finais

Considerando as implicações colocadas neste capítulo, esperamos que estas possam trazer contribuições na reflexão da prática pedagógica do professor. É importante destacar que a disponibilidade e a receptividade do docente para esta prática mostram-se fundamental para o sucesso do trabalho. Ainda, reforçamos que a interdisciplinaridade não ocorre apenas em grandes projetos. É possível praticá-la entre dois professores ou até mesmo sozinho. E finalmente, que todos os envolvidos são beneficiados nesse tipo de atividade, os professores por interagir com os colegas, ampliarem seus conhecimentos e reverem sua ação pedagógica, os alunos por estarem em contato com o grupo e perceberem a importância e utilidade do conhecimento entrelaçado e a escola por ter sua proposta pedagógica refletida no trabalho realizado pelos professores e estudantes.



Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, U. F. **Temas transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Editora Moderna, 2003. 19p.
- CAVALCANTI, M. **Interdisciplinaridade: um avanço na educação**. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/interdisciplinaridade-avanco-educacao-426153.shtml>. Acesso em: 14 de dezembro de 2016.
- ESCOBAR, C. H. **Augusto Comte: um enfoque crítico**. Logos: Comunicação e Universidade, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, 1999.
- FAZENDA, I. C. A. **Dicionário em construção: interdisciplinaridade?** 2. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2002. 86 p.
- FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?**. São Paulo: Editora Cortez, 2008. 162 p.
- FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. 6. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2000 (1994). 143 p
- FRADE, C.; WINBOURNE P.; BRAGA, S. M. **A mathematics-science community of practice: reconceptualising transfer in terms of crossing boundaries**. For the Learning of Mathematics, v. 29, n. 2, p. 14-22, 2009.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- LACERDA, G. B. **Vontades e leis naturais: liberdade e determinismo no positivismo comtiano**. Mediações, Londrina, V. 20 N.1, p. 307-337, Jan/jun.2015.
- 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.
- MOZENA, E. R. **Investigando enunciados sobre a interdisciplinaridade no contexto das mudanças curriculares para o ensino médio no Brasil e no Rio Grande do Sul**. 2014. 281 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- SILVA, D. J. **O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental**. Workshop sobre interdisciplinaridade, São José dos Campos, 1999.



REVISITANDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

¹Cristiane Brandão da Silva, ²Diogo Souza Lindenmaier, ³Patrícia Marega,
⁴Raiane da Rosa Dutra, ⁵Vinícius Medeiros da Rosa

¹Bióloga, Licenciada, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

E-mail: crisbrandy@gmail.com

²Licenciado, Doutorando no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

Email: bagualsilvestris@gmail.com

³Licenciada, Mestra. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Email: pmarega2010@hotmail.com

⁴Licenciada. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

E-mail: raiane.rosa.dutra@gmail.com

⁵Licenciado, Doutorando no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

E-mail: viniciusmedeirosr@gmail.com

Considerações Iniciais

A teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) encontra suas raízes em David Ausubel no início da década de 1960. A ideia de aprendizagem significativa vai ao encontro do *paradigma* construtivista conceituado por Thomas Khun. Este, por sua vez, emergido de ramificações do cognitivismo que vigorou no período dentro da psicologia. E a esta ciência coube a tarefa de explicar o fenômeno da aprendizagem, ou de como aprendemos mais e melhor.

A teoria da Aprendizagem Significativa proposta inicialmente por Ausubel foi aperfeiçoada por D. BOB GOWIN e JOSEPH D. NOVAK, e no Brasil um de seus difusores foi Marco Antonio Moreira, professor da UFRGS.

Neste texto, veremos um panorama sobre a Aprendizagem Significativa fazendo um resgate das propostas do *pensamento coletivo* de Ludwik Fleck.



Aprendizagem significativa em Ausubel

O psicólogo americano David Paul Ausubel, foi o criador da Teoria da Aprendizagem Significativa, dedicou suas pesquisas na busca por melhorar o processo de aprendizagem. Suas primeiras publicações ocorreram na década de 1960.

A aprendizagem significativa, segundo Ausubel (1978), ocorre a partir da organização e integração do material na estrutura cognitiva, ou seja, é através dos processos cognitivos que estabelecemos as relações de significação que nos permitem entender conceitos, proposições e construir saberes. A partir deste processo, o aprendiz é capaz de estabelecer interações substantivas e não arbitrárias com o conhecimento.

O fator isolado que mais influência na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (ponto de ancoragem).

A aprendizagem significativa ocorre através dos *subsunçores*, organizadores prévios que servem de ponte entre o que o aprendiz sabe e o que deve ser aprendido por ele. Segundo Ausubel, esses conhecimentos são ordenados hierarquicamente (do simples para o complexo) na estrutura cognitiva do aprendiz.

A aprendizagem mecânica ocorre quando não há interação entre a informação e os conceitos existentes na estrutura cognitiva, assim, a informação é armazenada de forma arbitrária. Apesar de suas limitações, a aprendizagem mecânica é importante quando o indivíduo aprende algo totalmente desconhecido, não havendo a possibilidade de estabelecer qualquer relação com conceitos existentes em sua estrutura cognitiva.

Assim são formados os subsunçores.



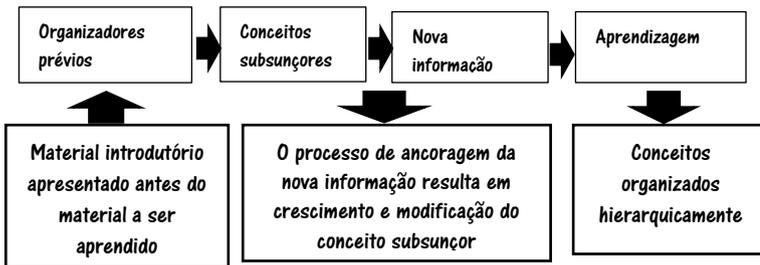


Material utilizado pelo professor para introduzir o assunto

O professor precisa identificar o nível de conhecimento dos alunos a respeito do assunto que deseja ensinar e utilizar-se de material potencialmente capaz de desenvolver *subsunções*.

Ainda que o material apresentado seja capaz de promover interação na estrutura cognitiva do aprendiz, não haverá aprendizagem significativa se o propósito for a memorização. Para Ausubel (1978), é necessário que o aprendiz esteja disposto a relacionar de forma substantiva e não arbitrária, o material a ser aprendido.

Como usamos os subsunções?



Novas ideias e informações podem ser aprendidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.

Assimilação

Quando se aprende uma nova informação, potencialmente significativa, através da relação e da interação com uma ideia relevante já estabelecida (subsunção) na estrutura cognitiva, alteram-se ambas as ideias e forma-se assim um conceito mais complexo (subsunção modificada).



Diferenciação progressiva e reconciliação integrativa

Para Ausubel, as informações iniciais devem ser mais generalizadas, partindo daí as especificidades que tornam os conceitos mais complexos. Desta forma, os conceitos organizam-se de forma hierárquica na estrutura cognitiva do aprendiz. As interações entre as informações e conceitos ocorrem de forma mais verticalizada, e são responsáveis pela produção da **diferenciação progressiva** entre os conceitos preexistentes e os novos.

Na **reconciliação integrativa** o objetivo é estabelecer interações entre os conceitos novos e preexistentes, de uma forma horizontal. Assim, é possível avaliar semelhanças e diferenças e perceber as interligações presentes nas diferentes áreas dos saberes.

Papel do professor na aprendizagem significativa

O papel do professor é de “facilitador” do processo de aprendizagem, ele precisa identificar os *subsunçores* capazes de fazer conexão com o que pretende ensinar e, para isso, é necessário que conheça grau de maturidade cognitiva de seus alunos.

O professor deve ser capaz de apresentar e organizar com clareza sua matéria de ensino, de explicar lúcida e incisivamente as ideias e de manipular de forma eficaz as variáveis importantes que afetam a aprendizagem (AUSUBEL, 1973).

Aprendizagem Significativa e o Construtivismo

Pode-se tranquilamente alocar a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) no terreno do Construtivismo. Ela também surge da reação ao ensino tradicional. E como nos mostra Moreira (2011), é possível pensar aproximações entre a TAS e outras teorias construtivistas como as de Piaget e Vigotsky.

Moreira (2011) mostra como os conceitos piagetianos de *assimilação* e *acomodação* se assemelham com os processos cognitivos descritos por Ausubel para ancoragem e aprendizagem significativa subordinada. Ambas partem do que o sujeito já conhece para induzi-lo ao novo como acessório de atualização.

Outra comparação possível seria com a teoria de aprendizagem de Vigotsky. Para este, aprendizagem é o resultado de interação social mediada



por um ferramental cognitivo entre os quais a linguagem, e por sua vez os signos, assumem papel fundamental. Para Ausubel a aprendizagem significativa envolve aquisição/construção de significados. Na visão ausubeliana o sujeito também se apropria e reconstrói significados a partir da interação social. Ainda, Ausubel atribuía significativa importância à língua e à linguagem.

Contribuições de D. Bob Gowin para a Aprendizagem Significativa

Professor emérito da Universidade de Cornell desenvolveu seu trabalho, principalmente, sobre os fundamentos da educação, a filosofia da educação e a estrutura do conhecimento². É conhecido pelo desenvolvimento da ferramenta “Vê epistemológico”, “Vê de Gowin” ou “Diagrama V”, que foi criada em 1977.³ Seus principais livros são “Educating (1981)”, onde expõe sua teoria de educação e “Aprender a Aprender (1984)”, escrito em colaboração com J. Novak, que trata da “aprendizagem da aprendizagem”.

Teoria de educação de Gowin

Exposta em sua obra “Educating (1981)”, a filosofia educacional de Gowin é baseada na interação, ou *compartilhamento de significados* entre três componentes do processo educacional: *professor, materiais educativos e aluno*. Assim, um episódio de ensino-aprendizagem se dá “pelo compartilhar significados entre aluno e professor, a respeito de conhecimentos veiculados por materiais educativos do currículo.”⁴

² Teorias de Aprendizagem, p. 176 (Gowin)

³ Aprender a Aprender, p. 21 (Gowin)

⁴Moreira (2011, p. 177)

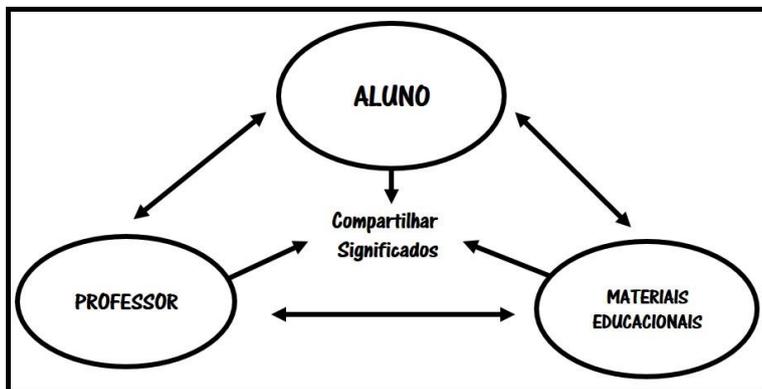


Figura 1: Ilustração dos três componentes de interação do processo educacional.

Para Gowin, “educar é mudar o significado da experiência humana”⁵. Ele destaca que um erro da educação é centrar-se no conhecimento que deve ser ensinado e não considerar o “sentimento de significância”, que é um dos principais objetivos da educação.

Deste modo, deve haver uma satisfação gerada pelo conhecimento, de modo a sentir, quando as novas ideias se ordenam na estrutura cognitiva e intelectual do aluno, um aumento das conexões significativas da experiência.

A base para que ocorra a troca de significados é o *material educativo*, pois é ele que “guia a interação professor-aluno”.⁶ É através dos materiais educativos que o ensino muda o significado da experiência humana, produzindo sentido.

Podemos sintetizar a interação educacional da seguinte forma: o professor deve compartilhar com os alunos os significados, através dos materiais educativos, que representam o consenso da comunidade. Porém, isso somente ocorre se o aluno tiver disposição inicial para a aprendizagem.

Sendo preenchida essa condição, o aluno deve buscar externalizar e, caso tenha feito corretamente, pode escolher se quer aprender significativamente ou não. A partir desse ponto, deve relacionar os significados que captou de maneira não-arbitrária e não-literal com sua estrutura cognitiva.⁷

⁵ Arthury (2010, p. 12)

⁶ Arthury (2010, p. 46)

⁷ Moreira (2011, p. 177-178)



O Diagrama Vê, assim como o mapeamento conceitual de J. Novak insere-se aqui como uma estratégia facilitadora ou possível instrumento de avaliação da aprendizagem. (Moreira, 1999)⁸

O Diagrama V

O Diagrama Vê é uma ferramenta que sintetiza o pensamento de Bob Gowin a respeito da estrutura do conhecimento e relaciona-se com sua teoria de educação.

O “Vê” foi o resultado de vinte anos de pesquisa por parte de Gowin de um método para ajudar os estudantes a compreender a estrutura do conhecimento e as formas como os seres humanos produzem esse conhecimento.⁹

A ferramenta foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar estudantes e professores quanto ao modo que o conhecimento é adquirido em pesquisas e “descompactar” os conhecimentos contidos em documentos. Por isso, é dito “heurístico”, é uma “ajuda para resolver um problema ou para entender um procedimento”.

“O “Vê” heurístico foi desenvolvido em princípio para ajudar os estudantes e os professores a clarificar a natureza e os objetivos do trabalho experimental em ciências”. (NOVAK, 1984, p. 71)

Deste modo, pretende ser um apoio para obter o domínio sobre a estrutura do conhecimento que se busca compreender. Pois

“a construção de um diagrama em “Vê”, baseado no estudo epistemológico de um acontecimento, é um modo simples e flexível de ajudar os estudantes e os professores a dominar a estrutura do conhecimento” (p. 18)

Sua origem remonta as 5 perguntas de Gowin, que são:

- 1) Qual é a “questão determinante”?
- 2) Quais são os conceitos chave?
- 3) Quais são os métodos de investigação (modos de proceder) que se utilizam?
- 4) Quais são os principais juízos cognitivos?

⁸ Moreira (1999 p. 176)

⁹ Novak (1984, p. 71)



5) Quais são os juízos de valor?¹⁰

Essas perguntas estão presentes no Vê, que é complementado por outras. No vértice do diagrama está o *objeto* ou *evento*. Gowin afirma que é “ponto de partida, onde o conhecimento, de certo modo, se inicia”¹¹. Surge, então, a necessidade de fazer *registros* dos acontecimentos, observando as regularidades apresentadas. Nessa direção, são fundamentais os conceitos já conhecidos, que nortearão a seleção do que se deve observar e registrar.

Portanto, a base do Vê apresentam-se os objetos, os conceitos e os registros, ainda, Gowin destaca que, geralmente, quando os estudantes têm dificuldades com um novo conhecimento o “vértice do Vê” apresentar-se-á *confuso*”.

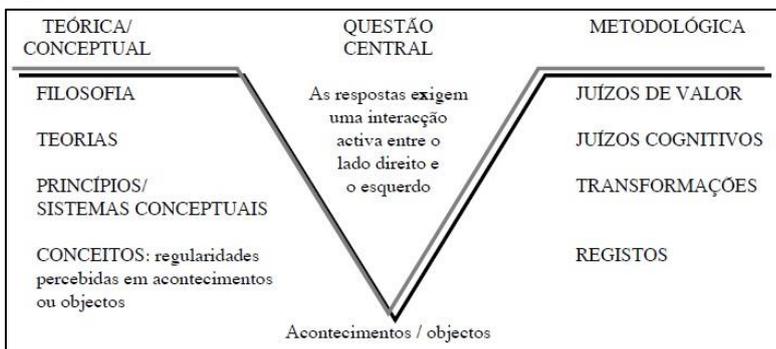


Figura 2 : Vê Epistemológico (Aprender a aprender)

Neste sentido o “Vê” reflete a interação entre dois campos; conceitual e metodológico, em torno da questão central e do objeto a ser observado:

inventado para ilustrar os elementos conceptuais e metodológicos que interagem no processo de construção do conhecimento ou nas análises de conferências ou documentos que apresentam um dado conteúdo de conhecimento (NOVAK, 1984, p. 19)

¹⁰ Novak (1984, p. 71)

¹¹ Novak (1984, p. 21)



Contribuições de Novak para a teoria de Aprendizagem Significativa

Joseph Donald Novak (nascido em 1932) é um empresário e educador americano. É professor emérito na Cornell University e Pesquisador Sênior no IHMC. É conhecido mundialmente pelo desenvolvimento da teoria do mapa conceitual na década de 1970, e tem como teoria: “A aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento (“empowerment”) humano”.

Joseph D. Novak, traz para a teoria da aprendizagem significativa um toque mais humanista, partindo da premissa de que seres humanos pensam, atuam e sentem, onde segundo Moreira (2011), qualquer evento educativo, é de acordo com Novak, uma ação para trocar significados (pensar) e sentimentos entre aprendiz e professor. Além disso, para ele a aprendizagem significativa ocorre através de experiências afetivas positivas durante o processo educativo, para que o indivíduo consiga se apropriar do conhecimento, de maneira a dar significado a ele e fazer associações entre o seu conhecimento prévio e os novos adquiridos.

O evento educativo, de acordo com Novak (2000), é uma situação específica na qual aprendiz e professor interagem com o conhecimento – negociando os significados do material educativo com vistas a compartilhá-los – em um contexto particular.

Juntamente com Ausubel e Hanesian, Novak (1980) aponta três condições para que a aprendizagem significativa ocorra: 1) o material usado no processo de ensino e aprendizagem deve ser potencialmente significativo; 2) o aluno precisa possuir subsunçores com os quais o novo conteúdo precisa se relacionar de forma não arbitrária e não substantiva; 3) e o aluno precisa querer relacionar o novo conteúdo de forma não arbitrária e literal, a algum conteúdo relevante de sua estrutura cognitiva, ou seja, o aluno precisa ter predisposição para aprender.

Quando se consegue atribuir significado ao novo conhecimento aprendido, relacionando-o com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito, dificilmente essas informações serão esquecidas, levando então à aprendizagem significativa.

Com as estratégias oferecidas por Ausubel para facilitar a aprendizagem significativa, Novak iniciou com os mapas conceituais como



instrumentação facilitadora desta aprendizagem, o qual pode ser definido como um diagrama que indica relações entre diferentes conceitos e podem ser utilizados como meio de avaliação, técnica didática e recurso de aprendizagem.

Segundo Canãs e Novak (2006), os mapas conceituais contribuem para que os estudantes possam identificar os conceitos chaves e suas relações, o que por sua vez os ajudará a interpretar os acontecimentos e objetos que observam. Assim os mapas conceituais permitem que os sujeitos compreendam, a partir de uma hierarquia de conceitos, as semelhanças entre os mesmos, de maneira a assimilar seus significados.

Aprendizagem Significativa Crítica

Moreira (2000) relata que a educação, nos tempos atuais, continua a promover vários conceitos fora de foco. Ainda se ensinam "verdades" absolutas, conceitos de certeza (respostas "certas"), entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e "coisas" fixos, diferenças dicotômicas. E ainda se "transmite" o conhecimento, desestimulando o questionamento (p.3).

A partir dessas reflexões, Moreira (2000) passa a defender uma abordagem crítica à Aprendizagem Significativa, argumentando que em tempos de mudanças rápidas e drásticas, a aprendizagem deve ser não só significativa, mas também crítica, representando uma necessidade para sobrevivência na sociedade contemporânea.

"É através dessa aprendizagem 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" (MOREIRA, 2000, p.7).

Moreira (2000) propõe alguns princípios facilitadores que têm implicações diretas para a organização de um ensino que busque essa visão crítica para a aprendizagem:

1. Princípio do conhecimento prévio. Aprendemos a partir do que já sabemos (MOREIRA, 2000 p.8).

Para ser crítico de algum conhecimento, de algum conceito, de algum enunciado, precisamos entendê-lo e conhecê-lo primeiro.



2. Princípio da interação social e do questionamento. Ensinar/aprender perguntas ao invés de respostas (MOREIRA, 2000 p.9).

Entre professor e aluno deve haver uma constante troca de perguntas ao invés de respostas.

3. Princípio da não centralidade do livro texto. Da diversidade de materiais instrucionais (MOREIRA, 2000 p. 10).

O livro texto estimula a aprendizagem mecânica, pois traz as respostas "certas", verdades absolutas. Não se trata de banir da escola o livro didático, mas de considerá-lo apenas um dentre vários materiais educativos .

4. Princípio do aprendiz como perceptor/representador (MOREIRA, 2000 p. 10).

O aluno percebe o mundo e o representa. Quer dizer, tudo que o aluno recebe ele percebe.

O que se percebe é, em grande parte, função de percepções prévias (p. 10).

5. Princípio do conhecimento como linguagem (MOREIRA, 2000 p. 12).

A linguagem é uma forma singular de perceber a realidade e media a percepção humana. Ao ensinar qualquer "matéria escolar" (Física, Química, Matemática), ensina-se uma nova linguagem e com isso, uma nova forma de ver o mundo.

6. Princípio da consciência semântica (MOREIRA, 2000 p. 12).

O significado está nas pessoas, não nas palavras, além disso, os significados das palavras mudam conforme o contexto .

7. Princípio da aprendizagem pelo erro (MOREIRA, 2000 p. 14).

É superando os erros que o conhecimento é construído. Não é errado errar. Seria errado pensar que existe uma verdade absoluta ou que o conhecimento é permanente.

8. Princípio da desaprendizagem (MOREIRA, 2000 p. 15).

Desaprender está sendo usado pelo autor no sentido de não usar o conhecimento prévio que, em algumas situações, pode impedir ou atrapalhar o domínio de novos conceitos. Devemos, então, nos libertar de conceitos e estratégias irrelevantes.

9. Princípio da incerteza do conhecimento (MOREIRA, 2000 p. 16).

O conhecimento humano evolui.

O nosso conhecimento é resultado das definições que criamos, através das perguntas que formulamos e das metáforas que empregamos.



10. Princípio da não utilização do quadro-de-giz. Da participação ativa do aluno. Da diversidade de estratégias de ensino (MOREIRA, 2000 p. 17).

Uso de distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do aluno. Atividades colaborativas, projetos, pesquisas, discussões, painéis com a mediação do professor.

11. Princípio do abandono da narrativa. De deixar o aluno falar (MOREIRA, 2000 p. 18).

Usar estratégias nas quais os alunos possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas.

Moreira (2000) conclui que, por uma questão de sobrevivência, é preciso mudar o foco da aprendizagem e do ensino que busca facilitá-la (MOREIRA, 2000 p.20).

“É através da Aprendizagem Significativa Crítica que o aluno poderá trabalhar a incerteza, a relatividade, a probabilidade, a não-dicotomização das diferenças, com a ideia de que o conhecimento é construção (ou invenção) nossa, que apenas representamos o mundo e nunca o captamos diretamente” (MOREIRA, 2011, p.7).

Considerações Finais

Através desse percurso que fizemos, entre os diversos autores, a começar por Ausubel, que desenvolveram seus trabalhos sobre a Aprendizagem Significativa, podemos concluir que existe uma concordância dentre as diferentes visões, e ela está, fundamentalmente, na importância do conhecimento anterior à instrução formal, que já existia na estrutura cognitiva do estudante antes dele ter contato com o conhecimento científico e que serve como base para o novo conhecimento. Outro ponto de convergência é o que o eixo central da educação é ocupado pelo aluno, para o seu desenvolvimento cognitivo e pessoal, e não mais pelo conhecimento, propriamente dito, ou o professor.

Esses aspectos representam grandes contribuições ao processo de ensino, redirecionando a aprendizagem mecânica para algo que faz sentido na vida do indivíduo, onde ele consegue relacionar seu conhecimento empírico com novos conceitos, que associados produzem novos saberes mais complexos e relacionáveis ao contexto social no qual está inserido.



Referências Bibliográficas

- ARTHURY, L. H. M. *A cosmologia moderna à luz dos elementos da Epistemologia de Lakatos*. Florianópolis: Dissertação de Mestrado, 2010.
- AUSUBEL, D.P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Ed. Paralelo, 2003.
- AUSUBEL, D. P. *Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- AUSUBEL, D. P. *Psicologia Educativa um punto de vista cognoscitivo*. México: Ed. Trilla, 1978
- 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: *Educational Psychology*.
- CANÑS, A. J., NOVAK, J. D. *Confiability de una taxonomía topológica para mapas conceptuales*. Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) 2006. Disponível em: <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc200-p233.pdf> (Acesso em 29/11/16).
- MOREIRA, M. A. & MASINI, E. F. S. *Aprendizagem Significativa – a teoria de David Ausubel*. São Paulo. 2000.
- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – VI(3), pp. 25-46, 2011.*
- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa Crítica*. In: Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Lisboa (Peniche), p. 33-45, 2000. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>.
- MOREIRA, M. A. *Diagramas V e Aprendizagem Significativa*. Revista Chilena de Educación Científica, 2007.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica de Universitária LTDA, 1999.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem – 2ª ed* São Paulo: EPU, 2011.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.
- NOVAK, J. D. *Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano, 2000.
- POSTMAN, N. & WEINGARTNER, C. *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co, 1969.



O QUE É, PARA QUE SERVE E ONDE UTILIZAR “ESSA TAL” DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?

¹ Fabricio Luís Lovato, ² Jaiane de Moraes Boton, ³ Luis Roberval Bortoluzzi Castro, ⁴ Marlise Grecco Silveira

¹Biólogo, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – E-mail: fabricio-sm@hotmail.com

²Bióloga, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – E-mail: jaiambbio@gmail.com

³Biólogo, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – E-mail: lbortoluzzi@gmail.com

⁴Bióloga, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – E-mail: marlisegreccos@gmail.com

Considerações Iniciais

Atualmente o debate sobre a alfabetização científica está muito presente no ensino de ciências, mas a definição da expressão ainda causa discussão no meio educacional (BRITO e FIREMAN, 2016).

Diante disso, Sasseron e Carvalho (2008) caracterizam três eixos “base” que oferecem suporte aos planejamentos de ensino, afim de alfabetizar cientificamente os aprendizes. O primeiro eixo se refere a compreensão básica de terminologias relacionadas aos conhecimentos e conceitos científicos, o segundo a compreensão da natureza da ciência dos fatores éticos, políticos com a prática e o terceiro está relacionado ao entendimento existente entre ciência, tecnologia e sociedade.

Nesta direção, ao analisar os referidos eixos focamos no primeiro e caracterizamos a alfabetização científica como uma meta, que de acordo com Brito e Fireman (2016) visa conduzir o aprendiz a compreender conceitos científicos de forma a significá-los em suas vivencias cotidianas e possibilitar a compreensão da linguagem da ciência para que sejam capazes de ampliar o universo de conhecimento sobre o mundo de forma consciente.



Frente a atual situação educacional do Brasil a presente análise faz uma breve referência a Base Nacional Comum Curricular, em sua proposta preliminar:

(...) a sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico. Desde a busca do controle dos processos do mundo natural até a obtenção de seus recursos, as ciências influenciaram a organização dos modos de vida. (...) No entanto, o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico de notáveis progressos na produção e nos serviços também pode promover impactos e desequilíbrios na natureza e na sociedade. Desse modo, debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, saneamento e manutenção da vida na Terra demandam tanto conhecimentos éticos e políticos quanto científicos (BRASIL, 2016, p. 136).

Em vista disso, verifica-se que o processo de alfabetização em ciências deve ser contínuo e perpassa o período escolar, exigindo aquisição constante de novos conhecimentos. As escolas, os museus, os programas de rádio e de televisão, as revistas e os jornais devem se colocar como parceiros nessa empreitada de socializar o conhecimento científico de forma crítica para a população (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p.14).

Os currículos de Ciências, em diferentes países, têm cada vez mais buscado uma abordagem interdisciplinar, onde a ciência é estudada de forma inter-relacionada com a tecnologia e a sociedade, abordagem denominada CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade (CHASSOT, 2000, p. 47-48). Essa tendência envolve uma visão interdisciplinar, que desconsidera rígidas fronteiras que dividem os campos de conhecimento. A relação do desenvolvimento científico com o desenvolvimento econômico e tecnológico e suas consequências lançou-se nesse importante movimento pedagógico, intimamente ligado à Alfabetização Científica (AC).

Inúmeras transformações políticas levaram à democratização de países de várias regiões do mundo, o que exigiu a capacitação dos cidadãos para discernir os benefícios que os avanços tecnológicos propiciam, bem como os riscos das alterações que esses avanços provocam. No entanto, os próprios conceitos de ciência e tecnologia exigem uma maior elucidação, pelo fato de serem termos influenciados pelos meios de comunicação em massa, que muitas vezes os



apresentam de maneira inadequada (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p. 07-08).

Neste contexto é possível perceber que o caminho a ser trilhado afim de atingir os três eixos citados por Sasseron e Carvalho (2008) é árduo e longo. E deve ser esta lacuna e possibilita os inúmeros posicionamentos e compreensões a respeito da definição da expressão AC.

Histórico da Alfabetização Científica

Propostas para explicar a importância do ensino e da divulgação das ciências refletem a influência de diversos fatores (políticos, econômicos e sociais) nas decisões curriculares e nas ações mais amplas de popularização da ciência (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p.16). Na década de 1960, o ensino tendia a preparação de uma elite que estimulasse a ciência e a tecnologia para vencer a Guerra Fria. Nessa época, os Estados Unidos realizaram profundos investimentos, sem paralelo na história da educação. O objetivo era garantir a hegemonia norte-americana na conquista do espaço, a qual era vista como dependendo do incentivo a jovens talentos a seguir carreiras científicas (KRASILCHIK, 2000). Como resultado da agressão ao ambiente, das dificuldades econômicas e de seu impacto na deterioração da qualidade de vida, suas finalidades foram mudando para melhor atender ao estudante trabalhador (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p.16).

A década de 1970 foi marcada pela crítica ao papel da ciência e aos frágeis resultados da divulgação científica, já que os cientistas estavam perdendo seu status privilegiado, com o declínio da confiança da população na ciência e nas instituições científicas. A falta de compreensão sobre ciência e seus processos foi amplamente detectada, mobilizando, assim, políticas nacionais e internacionais para melhorar a AC da população (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p. 17).

Nos anos 1980, há uma ampliação da existência dos chamados Science Centres (FAYARD, 1999), multiplicando assim, as inovações geridas por uma nova geração de centros de cultura científica. Ao longo dos anos, o foco do processo de AC foi modificado, de uma perspectiva centrada na informação e na produção científica para a ênfase na necessidade de conhecer os públicos para os quais se divulga (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p.18).

Durante as décadas de 1980 e 1990, em nosso país, houve um aumento de instituições (centros e museus de ciências), a partir da ampliação dos financiamentos públicos e privados, além de pesquisas preocupadas com o impacto da divulgação científica para a população (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p.



28). O ensino de ciências passou a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. As propostas educativas enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico; a questionarem as relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente; e a se apropriarem de conhecimentos relevantes científica, social e culturalmente (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1990).

Agora, no século XXI, os conteúdos continuam tendo a sua importância, mas devem refletir as aspirações do educando e da sociedade. Conforme Morin (2001, p. 89), reformar o pensamento é um dos desafios para a educação em nosso século, o que significa:

“substituir um pensamento que isola e separa por um pensamento que distingue e une. É preciso substituir um pensamento disjuntivo e redutor por um pensamento do complexo, no sentido originário do termo complexus: o que é tecido junto”.

Como definir ‘Alfabetização Científica’?

O termo inglês Science Literacy teria uma tradução mais fiel como “Letramento em Ciências” ao invés de “Alfabetização Científica”, ainda que, na língua portuguesa, alfabetização seja uma acepção possível, com a ideia de processo. Entretanto, a própria palavra “letramento” surge na língua portuguesa na década de 80, por influência do inglês “literacy” (HOUAISS, 2001). Outrossim, “letramento” oferece muito mais a dimensão de como entendemos a “alfabetização científica”, no sentido de cultura mais ampla, de possibilidade de transitar numa determinada área, discutir sobre seus problemas ou, mais modesta e acertadamente, entender discussões travadas sobre seus problemas.

A AC deve ser visualizada como uma iniciação, uma inserção na cultura científica. Contudo, essa iniciação tem sido um problema enfrentado mundialmente pela comunidade de educadores, problema esse identificado como a “crise da alfabetização científica”, que, segundo Matthews (1995), surgiu na década de 80.

O termo “Alfabetização Científica” tem cada vez mais alcançado maior repercussão nos ambientes escolares, que vão desde a formação do professor até sua atuação em sala de aula. O rótulo abrange um espectro muito amplo de significados. De acordo com a visão de Delizoicov e Lorenzetti (2001), a alfabetização científica se constrói e se caracteriza como um processo pelo qual



se capacita um indivíduo a ler, compreender e expressar opinião sobre os diversos assuntos que envolvam a ciência.

Segundo Chassot (2000), o termo representa “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Ele defende que é na educação infantil que às crianças é proporcionado um estudo mais estruturado, e é nessa perspectiva que o professor poderá alfabetizá-las cientificamente.

Para Furió et al (2010), a AC compreende as “possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade”.

A AC caracteriza-se, de acordo com Cobern e Aikenhead (1998):

“o aprendizado se dá por meio da aquisição de uma nova cultura, no caso, a cultura científica, considerando os conhecimentos já estabelecidos na cultura cotidiana do indivíduo”.

Para Fourez (1995), o termo representa “um tipo de saber, de capacidade ou de conhecimento e de saber-ser que, em nosso mundo técnico-científico, seria uma contraparte ao que foi a alfabetização no último século”, enquanto que para Leal e Souza (1997), é “o que um público específico - o público escolar - deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museu, revista, etc.).” Ainda segundo esses dois autores, e de acordo com Hurd (1998), estão envolvidas a produção e a utilização da Ciência na vida do ser humano, acarretando mudanças na própria Ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano.

Alguns autores admitem a existência de quatro estágios no processo, em ordem crescente: alfabetização nominal, quando o estudante reconhece termos específicos do vocabulário científico; alfabetização funcional, quando os estudantes desenvolvem conceitos sem entendê-los; alfabetização estrutural, quando são atribuídos significados próprios aos conceitos científicos; e o nível de alfabetização multidimensional em que os indivíduos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos científicos, além de aplicá-los na solução de problemas do dia a dia (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p. 18-19). Os três primeiros estágios auxiliam os alunos a desenvolverem o que Cachapuz e colaboradores (2005) denominam Alfabetização Científica Prática, a qual permite a resolução de problemas do



cotidiano. No quarto estágio, os conhecimentos atingem uma importância que se reflete em uma alfabetização cívica e cultural: os alunos ficam aptos a aplicá-los em causas sociais e se posicionam a respeito dos impactos que estes podem causar na sua vida (CACHAPUZ et al., 2005).

Apesar de necessário e essencial, o desenvolvimento de todos esses níveis enfrenta algumas dificuldades, tais como: (a) a insegurança dos professores diante das exigências de interdisciplinaridade; (b) a incompreensão dos que consideram o perigo da perda de informação e do rigor fora dos modelos habituais; (c) o receio que muitos educadores têm em tratar sobre temas que envolvem valores; e (d) possibilidade de divergências com as famílias, no qual as discussões sobre diferentes pontos de vista são evitados (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004, p. 10). Sendo essa a proposta do presente estudo, que busca identificar a utilização da expressão AC e as suas definições no meio educacional.

Alfabetização Científica na Construção da Sociedade

É possível perceber que existem diversas vertentes para tentar definir a AC, sendo possível explicá-la de vários enfoques que muitas vezes podem confundir os leitores diante dos seus diversos entendimentos. Porém, frente a várias maneiras de explicar o que é AC também é possível perceber que existe pelo menos uma vertente indiscutível da qual chegamos a formação de uma sociedade. Não teria nexos buscarmos a explicação de uma temática como AC se o nosso objetivo final não fosse muito similar tal como a educação e consequentemente a formação cidadã.

Corroborando a isso trazemos o questionamento de Perez e Vilches (2006):

“A educação científica é útil para permitir a participação do cidadão na tomada de decisões?”

Na busca de uma justificativa pragmática frente a este questionamento surge uma razão que direciona a favor de um componente científico na educação para a cidadania sendo este um requisito necessário/fundamental para a formação do indivíduo, pertence-dor de sua realidade que estará apto na construção social e preparado para a tomada de decisões.

Desta maneira, é possível verificar a significância que a AC tem para a sociedade, tanto que é referenciada/mencionada em vários documentos governamentais entre eles podemos elencar as diretrizes educacionais nacionais e a declaração de Budapest (1999) que foi apontada como um instrumento/conteúdo



necessário no cenário educacional a fim de proporcionar melhorias na participação popular diante de novas tomadas de decisões frente a futuros conhecimentos.

Neste caminho, a valorização cidadã torna-se essencial para a construção de uma sociedade, em movimento, onde todos necessitam serem capazes de se envolver e debater diante das discussões públicas sobre assuntos importantes que se relacionam aos mais diversos assuntos dentre eles a ciência e tecnologia (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996).

Nesta construção em busca de compreender o que seria a AC, cremos que o argumento democrático deva ser o mais óbvio para explicar a finalidade desse instrumento, pois qual seria a finalidade de compreender a ciência se não para a sociedade, ou seja, essa compreensão deve ser intrínseca do cidadão, sendo esse o embasamento utilizado por vários estudiosos que exigem a AC como um componente básico da educação para a cidadania (FOUREZ, 1997; BYBEE, 1997; DEBOER, 2000, CHASSOT, 2003).

Contrapondo a tudo que foi dito até o momento, Fensham (2002), apresenta um outro debate onde considera que o argumento democrático não seria uma justificativa tão válida e assim faz uma proposição onde uma sociedade cientificamente alfabetizada estaria em melhor posição para agir com racionalidade e resolver os problemas científicos e sociais. Fensham, considera isso uma simples ilusão e justifica que a complexidade de conceitos científicos envolvidos seria ignorado e cita como exemplo a mudança climática e suas consequências apontando que seria ingênuo acreditar que este nível de conhecimento estaria disponível no ensino básico. Ainda, traz como argumento o resultado do *projeto 2061*, financiado pela Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS), que solicitou a centenas de distintos cientistas das mais variadas áreas do conhecimento para que listassem os conteúdos necessários que deveriam ser empregados no ensino para garantir a AC adequada. Os resultados foram surpreendentes quanto apontaram em números alarmantes a quantidade de conteúdos algo muito além do conhecimento empregado atualmente aos grupos de estudantes que se preparam para serem cientistas.

Independente dos diversos pontos de vista, o conhecimento é necessário, acreditamos que educação básica não tem o dever de formar um cientista mas tem a obrigação de oferecer o suporte necessário para que o indivíduo possa buscar e alcançar seus sonhos e desejos.

Mesmo que o cidadão não tenha o desejo de ingressar em uma universidade o conhecimento científico será necessário para a vida em sociedade, as diretrizes nacionais orientam para a formação de indivíduos capazes de se



posicionar, expressar de forma a conseguir interpretar e identificar problemas e assim tomar decisões em prol da sociedade.

Frente a isso, está a AC que objetiva oportunizar aos indivíduos uma melhor visão da ciência para ser aplicada no cotidiano, seja na compreensão de uma bula de remédio, no entendimento da composição alimentar de um pacote de biscoitos até a interpretação dos impactos ambientais da instalação de uma hidrelétrica. Com a AC os indivíduos poderão estar muito mais próximos das suas realidades, mais capazes para tomar decisões e com isso inclusos em sociedade.

Como Promover a Alfabetização Científica?

O ensino de ciências é fundamental para despertar o interesse e a curiosidade dos sujeitos em formação, para que estes conheçam o mundo à sua volta. De acordo com Fracalanza e colaboradores (1986, p. 26-27),

o ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a [...] sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

Segundo Fazenda (2002), o pensar interdisciplinar parte da premissa de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. Tenta, pois, o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas. Assim, por exemplo, aceita o conhecimento do senso comum como válido, pois é através do cotidiano que damos sentido a nossas vidas. O senso comum, ampliado por meio do diálogo com conhecimento científico, tende a uma dimensão maior, ainda que utópica, capaz de permitir o enriquecimento da nossa relação com o outro e com o mundo.

Nesse sentido, o lúdico se apresenta como ferramenta de auxílio às atividades do professor em sala de aula, sabendo que cada estudante desenvolve suas próprias habilidades para apreender o conteúdo. De acordo com Santos (2003), toda a atividade lúdica desperta a diversão e, aliada com a evolução do



processo da aprendizagem, vem a somar muito para o rendimento da aula e assimilação de conceitos científicos pelos alunos.

Teixeira (1995, p. 23), explica que :

“o lúdico apresenta dois elementos que o caracterizam: o prazer e o esforço espontâneo. Ele é considerado prazeroso, devido à sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo. É este aspecto de envolvimento emocional que o torna uma atividade com forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia. Em virtude desta atmosfera de prazer dentro da qual se desenrola, a ludicidade é portadora de um interesse intrínseco, canalizando as energias no sentido de um esforço total para consecução de seu objetivo. Portanto, as atividades lúdicas são excitantes, mas também requerem um esforço voluntário. (...) As situações lúdicas mobilizam esquemas mentais. Sendo uma atividade física e mental, a ludicidade aciona e ativa as funções psico-neurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento. (...) As atividades lúdicas integram as várias dimensões da personalidade: afetiva, motora e cognitiva. Como atividade física e mental que mobiliza as funções e operações, a ludicidade aciona as esferas motora e cognitiva, e à medida que gera envolvimento emocional, apela para a esfera afetiva. Assim sendo, vê-se que a atividade lúdica se assemelha à atividade artística, como um elemento integrador dos vários aspectos da personalidade. O ser que brinca e joga é, também, o ser que age, sente, pensa, aprende e se desenvolve”.

A utilização de oficinas também tem como função mostrar e despertar o interesse pela AC. Para Silva e Bastos (2012),

o professor possui um papel fundamental como mediador na construção do conhecimento pelo aluno. A utilização de práticas pedagógicas que instiguem os estudantes a participarem ativamente na construção do seu próprio conhecimento, tem se mostrado eficaz em relação a um aprendizado mais contextualizado com a realidade e, conseqüentemente, mais



consistente no que diz respeito à apropriação, por parte dos alunos, dos conteúdos necessários para sua formação.

Fracalanza (1986) discute que ao ensinar ciências no âmbito escolar, o professor deve despertar no aluno o pensamento crítico científico, onde o mesmo é convergido para que se desenvolvam as capacidades de observação, reflexão, criação, discriminação de valores, julgamento, comunicação, convívio, cooperação, decisão e ação.

Nessa perspectiva, a intenção é despertar o interesse pela AC dentro das comunidades educacionais, com a intenção de multiplicar essas ideias no processo de ensino e aprendizagem.

Com todas essas informações em vista, realizou-se o planejamento de um projeto que objetiva exemplificar como ensinar as três áreas das ciências da natureza com um caráter lúdico, mostrar estratégias metodológicas para o ensino de ciências que qualifiquem os processos de ensino aprendizagem, proporcionando a construção do conhecimento e contribuindo para a prática docente através da construção de materiais didáticos, tornando assim o ensino mais atrativo, transcendendo as metodologias tradicionais de ensino, despertando o espírito investigativo, promovendo a alfabetização científica e a construção do conhecimento.

Os temas sugeridos são a alimentação, a química, a genética e o meio ambiente. Cada oficina, por sua vez, será pedagogicamente dividida em três momentos pedagógicos, de acordo com a metodologia de Delizoicov (2002), sendo estes: 1º momento: a problematização inicial; 2º momento: a organização do conhecimento; 3º momento: aplicação do conhecimento. O uso das oficinas temáticas foi escolhido por serem proposições metodológicas que abordam os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada. Elas envolvem os alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e conduzem a uma reflexão que contribui para a tomada de decisões (MARCONDES, 2008, p. 69).

Considera-se que a abordagem destas temáticas importante para os educandos, pois no momento que conhecem os problemas ambientais locais, poderá ocorrer envolvimento com o meio e assim sentimento e a partir disso a iniciativa por resoluções e conseqüentemente ocorrerá um aprendizado com significância, para o indivíduo com reflexo direto na sua comunidade.



Neste contexto, o fechamento deste capítulo apresenta algumas possibilidades de atividades que podem ser realizadas no ambiente escolar com o intuito de auxiliar na construção assim como na exploração do saber científico.

A seguir são apresentadas quatro oficinas realizadas com alunos da educação básica como sugestão de Atividades experimentais.

1ª Oficina - Pirâmides Alimentares confeccionadas com materiais recicláveis

Ação Desenvolvida

Na presente oficina foi realizada a confecção de pirâmides alimentares, ambas foram construídas com os seguintes materiais alternativos: bastão de cola de silicone, palitos de churrasco, alfinete, barbante, cartão e recorde de figuras de revistas. A atividade foi desenvolvida em grupos de quatro alunos pertencentes ao 7º ano do Ensino Fundamental, a oficina foi construída durante as aulas de ciências.

Objetivo

Conhecer e identificar alguns alimentos, seu valor nutricional e efeitos no organismo humano, objetivando assim a conscientização sobre alimentação saudável na vida dos alunos.

Descrição da Ação

A atividade das pirâmides alimentares foi trabalhada na aula de ciências com turmas do 7º ano do Ensino Fundamental, durante o desenvolvimento da aula além de serem passadas noções de consumo e alimentação saudável para os alunos, foi trabalhado assuntos referentes à formação cidadã dos alunos como o consumo, o ato de conferir os rótulos dos alimentos, noções de compras dos mesmos no comércio, além da composição química de alguns alimentos indicados para serem consumidos na alimentação.



Avaliação Reflexiva

Acreditamos que a metodologia da construção da pirâmide alimentar com materiais alternativos, vivenciada durante a oficina permitiu que os alunos aprendessem de uma forma dinâmica os conteúdos. É possível através da pirâmide alimentar proporcionar uma educação nutricional que é de fundamental importância para a vida dos alunos a abordagem de temáticas nutricionais e de saúde proporcionando desta forma a socialização do conhecimento científico e a aplicabilidade da alfabetização científica.

Registro das Atividades

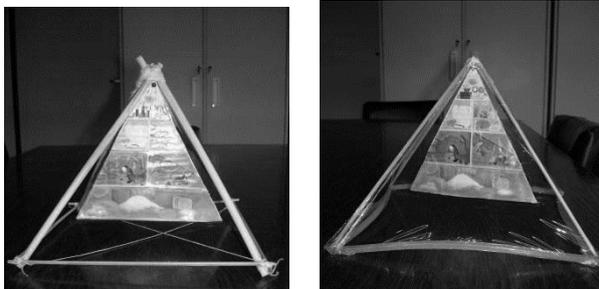


Figura 1: Pirâmides Alimentares confeccionadas com materiais recicláveis.

2º Oficina - Construção de uma Tabela Periódica Lúdica

Participantes: 25 alunos do 1º ano do Ensino Médio

Descrição da Ação

Os alunos foram divididos em 5 grupos. Foi construída a tabela periódica foi entregue para os participantes os seguintes materiais para a construção e organização das tabelas: cola, dezoito elementos cortados em quadros com símbolo e número atômico, onde cada classe de elementos era diferenciada por uma cor específica. Logo em cada um dos elementos foi colocado figuras que representavam os elementos químicos no dia-dia como, por exemplo, o flúor que está presente no creme dental, o mercúrio presente no termômetro, o cloreto de sódio mais conhecido como sal de cozinha. O hidróxido de sódio que está presente na soda cáustica, nos detergentes, alimentos e biodiesel entre outros.



Avaliação Reflexiva

Notou-se, através de relatos dos alunos, que a prática em sala de aula, aliada a diversos ambientes de aprendizagem, como a construção da tabela lúdica resultaram em uma melhoria no ensino aprendizagem. Onde foi possível verificar que os alunos dominaram os elementos químicos bem como os números atômicos após participarem da oficina demonstrando que a alfabetização científica pode estar aliada ao dia-dia da escola e neste caso especificamente na disciplina de química.

Registro das Atividades

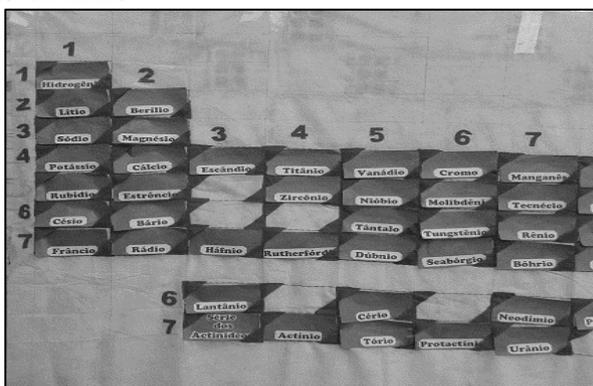


Figura 2: Tabela Periódica Lúdica.

3º Oficina - Elaboração de um Modelo de DNA usando materiais comuns.

Ação Desenvolvida

A Construção de um modelo de DNA com balas coloridas

Objetivo

Identificar uma representação de uma molécula de DNA.

Descrição da Ação

A sigla DNA significa, traduzindo para o português, ácido desoxirribonucleico. Essas moléculas se tratam de ácidos nucleicos e são



encontradas, na sua maioria, no núcleo ou na região nucleóide da célula, sendo que também são encontradas nas mitocôndrias e nos cloroplasto diante a complexidade do tema é de suma importância que se aprenda o conteúdo através de oficinas temáticas para um melhor entendimento do conteúdo em grupos foi proposto a Construção de um modelo de DNA onde primeiramente os grupos devem fazer a escolha dos doces. Para fazer as laterais de açúcares e fosfato, foi usado tubos de alcaçuz com um furo no meio ou *marshmallow* em forma de tubo, também foram usadas duas cores diferentes. Para as bases de nitrogênio, foram usadas balas de gelatina de quatro cores diferentes. Podem-se escolher outros doces, mas certifique-se de que eles são macios o bastante par furá-los com palitos de dente. Se você preferir, *marshmallows* coloridos são um ótimo substituto para as balas de gelatina.

Avaliação Reflexiva

Nesta atividade verificou-se que as Práticas Lúdicas no ensino de genética têm influenciado de forma positiva no ensino aprendizagem dos alunos, através da participação na aula prática os alunos tiveram um melhor desempenho na aprendizagem. Esta prática faz com que a teoria se contextualize com a realidade dos alunos, onde eles se tornam cada vez mais interessados e motivados em participar das aulas.

Registro das Atividades



Figura 3: Modelo de DNA usando materiais comuns.



4^o Oficina – “Jogo Ambiental”

Ação Desenvolvida

Construir um jogo didático sobre a temática Ambiental.

Objetivo

Construir um jogo didático com a temática Ambiental utilizando material reciclável com o propósito de buscar práticas pedagógicas inovadoras que possam auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Descrição da Ação

Para realização da presente proposta de trabalho foi construído o jogo intitulado “Jogo Ambiental” que possui regras simples. Os estudantes foram divididos em duas equipes e confeccionaram com caixas de leite 24 fichas com perguntas referentes à temática ambiental. O jogo tem como regra uma planilha onde a cada questionamento os alunos devem colocar certo ou errado e fazerem anotações, as equipes que tiveram um maior número de acertos no final ganharão o jogo. Esta ação apresenta-se como uma atividade lúdica e pedagógica oferecendo ao professor auxílio quanto aos conceitos a serem trabalhados em sala de aula como: Legislação Ambiental, Problemas ambientais locais e globais, Queimadas, Contaminação por resíduos sólidos, Degradação do solo, Desmatamento, entre outros temas.

Avaliação Reflexiva

Ao longo do jogo notou-se que os alunos ficavam ansiosos e motivados para vencer a partida. Ao final a equipe vencedora festejou muito a vitória. No entanto a professora ao concluir o jogo explicou que a equipe vencedora foi aquela que mais teve acertos e menos erros, mas concluíram que a preservação do meio ambiente depende da contribuição de todos com ações corretas e conscientes.

A partir daquele momento de sensibilização todos se comprometeram a ajudar a melhorar o lugar onde vivem e torna-lo agradável, preservando e cuidando das questões ambientais visando um futuro sustentável.



Registro das Atividades

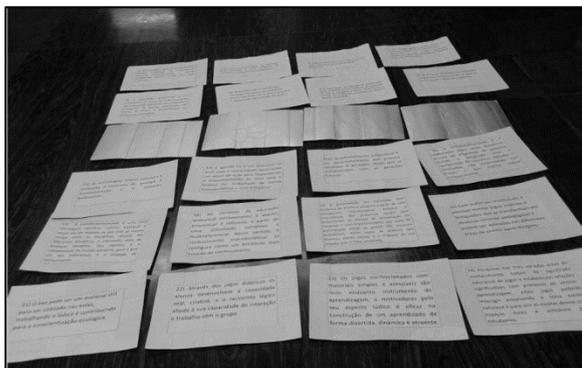


Figura 4: Jogos Didáticos com o Tema Meio Ambiente.

Considerações Finais

O ensino de Ciências deve ir além de ser meramente uma acumulação de conceitos, que em muitos casos, são memorizados apenas para fins de avaliação e posteriormente esquecidos. Diversas pesquisas vêm apresentando alternativas a fim de tornar o ensino relevante para o momento de tomar decisões. Ensinar Ciências de forma significativa contribui para a formação de cidadãos conscientes, conhecedores e responsáveis em relação a questões sociais, científicas, tecnológicas e ambientais (ROSA, 2012).

Uma interação mais próxima entre os eixos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) deve ser buscada na educação. Essa abordagem contribuirá para a formação de sujeitos científica e tecnologicamente alfabetizados, que compreendem o mundo e seus fenômenos, e utilizam os conhecimentos obtidos para transformar a realidade de forma responsável.

A AC pode e deve ser trabalhada desde os anos iniciais, trazendo à sala de aula questionamentos relevantes, tratando sobre os benefícios e prejuízos que o avanço científico-tecnológico acarreta e possibilitando uma vivência sustentável. Fatores como os interesses dos alunos, a importância dos tópicos escolhidos, a compatibilidade com a fase escolar em que se encontram e a abordagem interdisciplinar devem ser levados em conta no processo de AC.

Aos professores fica o questionamento: como estamos agindo para que essa educação realmente ocorra? Valorizamos as opiniões de nossos alunos? Estamos auxiliando-os na formação de sua cidadania e de sua visão social? Ou nos importamos em que apenas os conceitos corretos para a avaliação estejam na



mente deles? Como a AC é realizada dentro de nossa sala de aula? Que respostas sinceras levem às mudanças que forem necessárias.

Referências Bibliográficas

- BYBEE, R. W. **Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond?** in *The American Biology Teacher*, n.º 53, 3, pp. 146-153. (1991).
- BRITO, L.O., FIREMAN, E. C. **Ensino De Ciências Por Investigação: Uma Estratégia Pedagógica Para Promoção Da Alfabetização Científica Nos Primeiros Anos Do Ensino Fundamental.** *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.18 - n. 1 p. 123-146 - 2016.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Editora Unijuí, 2000.
- COBERN, W. W.; AIKENHEAD, G. S. **Cultural Aspects of Learning Science. Part One.** Berlim: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- DEBOER, G. B. **Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform.** In *Journal of Research in Science Teaching*, n.º 37, 6, pp. 582-601. (2000).
- DECLARACIÓN DE BUDAPEST. Marco general de acción de la declaración de Budapest, <<http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>>. (1999). Acesso em: 22 nov. 2016.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 1990.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D.; LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.
- EQUIPE NATUE. **Conheça a pirâmide alimentar brasileira.** Disponível em <<https://www.natue.com.br/natuelife/piramide-alimentar-atualizada-para-brasileiros.html>>. Acesso em 02 dezembro de 2016.
- ESPAÇO CIÊNCIA VIVA. **Construindo uma molécula de DNA comestível.** Disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9859>>. Acesso em 04 de dezembro de 2016.
- FAYARD, P. **La sorpresa de Copérnico: el conocimiento gira alrededor del público.** *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, v. 21, p. 9-16, 1999.



- FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2002.
- FENSHAM, P. J. Time to change drivers for scientific literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, Toronto, v. 2, n. 1, p. 9-24, 2002
- FOUREZ, G. **A Construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.
- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**, Buenos Aires, Colihue. (1997).
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.
- FURIÓ, C.; VILCHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. **Finalidades de La Enseñanza de Lãs Ciências em La Secundaria Obligatoria. Enseñanza de lãs ciências**, v. 19, n. 3, p. 365-376, 2010.
- HOUAISS, A.; VILLAR, M. S.; FRANCO, F. M. M. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. 1a ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- HURD, P. D. **Scientific Literacy: new minds for a changing world**. *Science Education*, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.
- KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000 .
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.
- LEAL, M. C.; SOUZA, G. G. **Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciências: o tempo da escola e do museu**. In: Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Águas de Lindóia - SP, 27-29 de novembro de 1997.
- MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania**. Em *Extensão*, v. 7, p. 67-77, 2008.
- 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.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- NATIONAL ESEARCH COUNCIL. **National Science Education Standards**. Washington, D.C., National Academy Press. (1996).
- ROSA, S. S. **Análise da transposição didática de um material de Ciências da Natureza elaborado para um curso de Pedagogia a Distância**. *Revista Dynamis (FURB)*, v. 18, n. 1, p. 35-48, 2012.



SANTOS, G. L. **Quando adultos voltam para a escola: o delicado equilíbrio para obter êxito na tentativa de elevação da escolaridade.** In: SOARES, L. (Org.). *Aprendendo com a diferença – estudos e pesquisas em educação de jovens e adultos.* Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. **Formação de professores de ciências: Reflexões sobre formação continuada.** *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 150-188, 2012.

TEIXEIRA, C. E. J. **A Ludicidade na Escola.** São Paulo: Loyola, 1995. The periodic table of the elements, in pictures. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/DelwarSaeed/the-periodic-table-of-the-elements-in-pictures>>. Acesso em 04 de dezembro de 2016

SILVA, V. F.; BASTOS, F. **Formação de professores de ciências: Reflexões sobre formação continuada.** *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 150-188, 2012.

TEIXEIRA, C. E. J. **A Ludicidade na Escola.** São Paulo: Loyola, 1995. The periodic table of the elements, in pictures. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/DelwarSaeed/the-periodic-table-of-the-elements-in-pictures>>. Acesso em 04 de dezembro de 2016



CONTEXTUALIZANDO O ENSINO A PARTIR DE PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES INTEGRADAS: USANDO O RIO URUGUAI COMO TEMA

Edward Frederico Castro Pessano¹; Marcus Vinícius Morini Querol²;
Claudia Lisiane Azevedo Pessano³; Robson Luiz Puntel⁴

¹ Coordenador Acadêmico da Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana. Doutor em Educação em Ciências. Docente do Curso de Ciências da Natureza. Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da UFSM.
Email: edwardpeessano@unipampa.edu.br

² Diretor da Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana. Doutor em Biociências. Docente do Curso de Tecnologia em Aquicultura.
Email: marcusquerol@unipampa.edu.br

³ Bióloga, Especialista em Gestão Ambiental. Técnica de Laboratório de Biologia da Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana.
Email: azevedobio@unipampa.edu.br

⁴ Docente da Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana. Doutor em Bioquímica. Professor do Curso de Ciências da Natureza. Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da UFSM.
Email: robsonpuntel@unipampa.edu.br

Considerações Iniciais

Iniciaremos esse capítulo com uma provocação ao leitor, questionando-o sobre o que é Contextualizar?

Esse questionamento tem levado vários estudiosos da área de ensino a publicarem diversos trabalhos a respeito, mas ainda é um campo de pesquisa incipiente.

Apesar de já haver vários textos e materiais sobre contextualização, esta começou a ser mais difundida a partir de alguns documentos oficiais do governo brasileiro após a vigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (LDB) em 1996, dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 1998), das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (Brasil, 1998) e dos PCN+ Ensino Médio (Brasil, 2002), onde os quais tinham como uma meta ampliar e modificar o modelo educacional vigente da época, o qual se



caracterizava como um transmissor de conhecimentos disciplinares, concebendo o estudante como agente passivo.

“A necessidade da contextualização do ensino surgiu em um momento da educação formal no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, apartados de seus contextos de produção científica, educacional e social” (KATO e KAVASAKI, 2011, p. 36).

Neste sentido a resposta para o questionamento inicial deste capítulo é ainda motivo de muitas discussões, pois não existe um conceito homogêneo sobre isso. Temos muitas noções sobre o que é contextualizar, devido às diferentes interpretações no âmbito educacional sobre os documentos oficiais (Ricardo, 2005).

De acordo com o PCNEM (Brasil, 1999) contextualizar requer *“assumir que todo o conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto.”* Ainda coloca que *“o tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo”*. Define assim a contextualização como sendo *“um recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente”*.

Alguns termos usados nestas definições, como *“recurso”*, *“cotidiano”*, *“trabalho”*, segundo Ricardo (2005) são responsáveis por causar distintos entendimentos sobre contextualização, como mostra o estudo de Silva e Marcondes (2010). Segundo os mesmos, a contextualização pode ser uma estratégia ou metodologia de ensino; descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno; uso de contexto para aplicação de conteúdos escolares ou para exemplificação e compreensão da realidade social.

Contudo, deve-se tomar cuidado para que a contextualização não seja entendida apenas como a busca de aplicação imediata (Ricardo e Zylbersztajn, 2008) ou somente como a apresentação de exemplos do dia a dia. Desta forma e como manifestado por Ruppenthal (2013), *“a contextualização não proporciona ao aluno um momento para pensar e refletir tornando-o um agente passivo, que ouve e aceita, mas não tem vez nem voz”*.

A contextualização quando adequadamente desenvolvida pode mudar a realidade dos atores sociais em relação aos processos educacionais, bem como



proporcionar a construção de um conhecimento significativo para a vida do aluno, como ressaltado na literatura por vários autores como Kato e Kawasaki (2011), Pessano (2013), Ruppenthal (2013).

Ainda, há outros estudos que percebem a contextualização em sentido diferente. Um deles é a através da perspectiva CTSA, indicando que a contextualização deve ser trabalhada e visualizada como uma interface da ciência, da tecnologia, da sociedade e o do ambiente, caracterizado pela exploração de situações corriqueiras em situações de ensino, em uma perspectiva do movimento social e da aproximação com a pedagogia de Paulo Freire, onde o ensino parte de situações significativas aos estudantes e que se articulem em temas e conceitos (WARTHA, 2005; KATO e KAWASAKI 2011).

Wartha, Silva e Bejarano (2013) em seu trabalho bibliográfico e descritivo sobre contextualização, citam outro tipo de perspectiva, no sentido de educação transformadora, indo ao encontro dos pressupostos de Paulo Freire, onde a as práticas pedagógicas devem ter significações e envolver a problematizar situações reais contraditórias de contextos locais, com a finalidade dos estudantes atuarem como transformadores da realidade.

Após esta explanação, podemos constatar que não há uma resposta única e definitiva para a questão de abertura deste capítulo, todavia, independente da concepção de contextualização, como cita Kato e Kawasaki (2011) o importante é que o professor tome conhecimento destas múltiplas interpretações e seja um mediador nos processos de ensino e aprendizagem.

Além disso, Fernandes e Marques (2012, p.526) complementam que:

“a contextualização não exclui a presença do conteúdo conceitual, ou seja, o conteúdo conceitual e o contexto devem estar vinculados para que efetivamente os conceitos possam auxiliar na compreensão dos contextos abordados”.

Desenvolvendo a contextualização no ensino

A contextualização pode ser desenvolvida constantemente em sala de aula de diversas maneiras. Uma delas é a partir do uso de temas que envolvam uma situação pertinente aos estudantes. Esta pode ser ofertada pelo professor ou surgir na sala de aula a partir das percepções prévias dos estudantes.

Esta forma de abordagem é muito explorada na literatura com distintas nomenclaturas especialmente em relação à área de Ensino de Ciências,



como por exemplo: Situação de Estudo; Tema Gerador; Abordagem Temática e outros.

Na verdade o foco do uso de temáticas dirigidas à contextualização deve priorizar o protagonismo dos estudantes, em todo o processo de ensino e aprendizagem e na mediação docente, situando os conhecimentos específicos dos componentes curriculares em uma perspectiva dialética de construção e reconstrução do contexto e do conhecimento.

Outra maneira de pensar a contextualização é a partir da perspectiva freiriana, assim, a contextualização pode ser desenvolvida a partir da Problematização (Berbel, 1999; Bordevane e Pereira, 2010) e dos três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti e Pernambuco, 2002), segundo a qual, a realidade pode enfatizar no sujeito o protagonismo da ação, a partir do meio que o cerca, bem como na sua capacidade de buscar explicações e soluções para a transformação daquela realidade inicial.

Desta forma, o sujeito como ator social acaba também por se transformar, em um processo de ação-reflexão-ação contínuo, passando a detectar novos problemas (Freire, 1977). Em relação aos três Momentos Pedagógicos, segundo Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2002) é possível através de uma abordagem temática, iniciar pela problematização de uma realidade, efetuando um levantamento de hipóteses, seguindo por um processo de teorização do contexto, a partir dos conhecimentos científicos, o qual é chamado pelos autores de organização de conhecimentos.

Por fim, após essas etapas iniciais, é possível aplicar os conhecimentos produzidos na vida real, em um ato de transformação e compreensão do mundo a partir da realidade local, de forma contextualizada e interdisciplinar.

Já a problematização (Berbel, 1999; Bordevane e Pereira, 2010), parte-se de uma determinada temática em que os estudantes manifestam suas percepções e ansiedades, apontando problemas de acordo com a sua realidade. Posteriormente a esse momento, o educador deve instigar com questionamentos que direcionem ao estudante, a partir das áreas do conhecimento, fazendo com que eles construam novas percepções voltadas a resolução da problemática inicial.

O mais importante no uso de temáticas voltadas ao processo de contextualização, refere-se ao potencial de atratividade exercido sobre o estudante, onde os conteúdos formais da grade curricular deixam de ser isolados e passam a apresentar significado para a vida dos alunos. Assim, os fatos do



cotidiano são explorados pela sala de aula através de um viés aplicado a partir de conhecimentos científicos, proporcionando a alfabetização científica conforme manifestado por Chassot (2003).

Chassot (2003) salienta que a alfabetização científica é explicação do mundo natural através de um conjunto de conhecimentos metodicamente adquiridos que descrevem os fenômenos da realidade, através de uma linguagem dita científica e que representam uma possibilidade para uma educação mais comprometida.

Neste cenário, o rio Uruguai se apresenta com uma excelente temática para a contextualização por tratar-se de um ecossistema que permeia diversos aspectos da sociedade e que é finalidade desta obra explicar melhor sobre este contexto, o qual é significativo para a cidade de Uruguiana e para outros municípios que estão vinculados a este rio.

Podemos perceber que a contextualização tem como pressuposição a não fragmentação do conhecimento, situando os conteúdos específicos dentro de um contexto significativo. A contextualização pode e deve também estar articulada a uma perspectiva interdisciplinar, articulando os conhecimentos das várias áreas da ciência com os múltiplos elementos constituintes dos distintos contextos, para compreender os fenômenos da realidade.

Atualmente a complexa rede de informações que está disponível aos estudantes deve ser utilizada como ferramenta de ação e aplicação por parte do educador, onde muitas vezes o conhecimento por si só não é suficiente e seu “aprisionamento” não deve ser encorajado com forma de aprendizagem, mas sim a aplicação destes conhecimentos, quando em situações reais vivencias pelos indivíduos que compõem a sociedade.

Muitas vezes os educadores se auto questionam sobre o que devem ou não “ensinar”, na verdade o questionamento certo deve ser: Como devem ensinar? Pois a partir desta definição novas relações se estabelecem e redireciona a (re)construção de conhecimentos, habilidades e competências, que favorecerá ao estudante na sua formação e o preparará para uma futura situação problema, o qual possuirá a capacidade de buscar respostas para a sua solução.

A Interdisciplinaridade como Ação Integradora

Atualmente, muito se estuda e se afirma a importância da inserção dos processos interdisciplinares dentro do contexto educacional como fator preponderante na construção de um conhecimento não fragmentado. Entre os



principais autores encontram-se Ivani Fazenda, Hilton Japiassu e Olga Pombo, os quais manifestam, de maneira geral, que a interdisciplinaridade é um movimento de construção do conhecimento holístico, onde diferentes áreas do saber compartilham relações de reciprocidade, mutualidade e de substituição da concepção fragmentária (SOARES, 2010).

Segundo Fazenda (2002), um dos pressupostos da Interdisciplinaridade é que ela não é apenas uma integração entre disciplinas, mas entre sujeitos que dialogam e se encontram, que estabelecem parcerias, um movimento de interação daqueles que percebem que precisam do outro, de outros, pois se sentem partes de um movimento em busca da totalidade. Ainda, Pombo (2005) manifesta que a interdisciplinaridade se deixa pensar, não apenas na sua faceta cognitiva de sensibilidade à complexidade, mas da sua capacidade para procurar mecanismos comuns, de atenção a estruturas profundas que possam articular o que aparentemente não é articulável e também em termos de atitude, curiosidade, abertura de espírito, gosto pela colaboração, pela cooperação, pelo trabalho em comum. Pombo (2005) salienta também, que só há interdisciplinaridade se somos capazes de partilhar o nosso pequeno domínio do saber, se temos a coragem necessária para abandonar o conforto da nossa linguagem técnica, para nos aventurarmos num domínio que é de todos e de que ninguém é proprietário exclusivo.

Quando nos voltamos aos estabelecimentos de ensino, percebemos atualmente uma resistência aos processos interdisciplinares, onde Coutinho (2010), analisando a prática docente na cidade de Uruguaiana, destaca a existência de um isolamento das disciplinas no ambiente escolar, notando que muitos professores têm dificuldades em trabalhar de forma interdisciplinar. Segundo o autor, cada professor busca valorizar a sua disciplina em detrimento da outra, demonstrando com isso uma visão individualista e reducionista do processo educacional.

Assim, o não desenvolvimento destas práticas desfavorece a construção do conhecimento, o tornando fragmentado, pois como salienta Soares (2010), a interdisciplinaridade entra diretamente na relação conteúdo/método, ampliando e enriquecendo o ensino, proporcionando qualidade tanto para o ensino fundamental, quanto para o médio.

Ainda, Soares (2010), analisando os escritos de Hilton Japiassu (JAPIASSU, 1976; 1992), cita que a interdisciplinaridade é descrita como algo a ser vivida, enquanto atitude de espírito, atitude essa que é feita de curiosidade, de abertura, do senso de aventura e descoberta, exercendo um



movimento de conhecimento e relações. Sendo nesse sentido, uma prática individual e coletiva, onde o diálogo se expressa como atitude de abertura com outras disciplinas, reconhecendo a necessidade de aprender com as outras áreas do conhecimento.

O Rio Uruguai e a sua Relevância para o Ensino

O rio Uruguai é o segundo sistema fluvial da bacia do rio da Prata em importância, nascendo a partir da confluência dos rios Pelotas e Canoas, na Serra Geral, divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em costas aproximadas de 1.800m de altitude, até sua confluência com rio Paraná, fronteira entre a Argentina e o Uruguai. Sua bacia drena uma área em torno de 365.000 km², dos quais 130.000 km² pertencem ao estado do Rio Grande do Sul (Figura 1) e 46.000 km² ao estado de Santa Catarina, banhando um total de 384 municípios que representam uma população de 3,8 milhões de pessoas. (TUCCI, 1993; ZANIBONI FILHO et al., 2004; RIGHI & ROBAINA, 2010; CARVALHO & SPERB, 2012).

Ainda, segundo os autores Tucci, 1993 e Righi & Robaina, 2010, o rio Uruguai divide-se em três trechos de acordo com a sua geografia, iniciando no Alto Uruguai, com os seus primeiros 400 km, apresentando uma declividade de 0,5 metro/km. O seu curso médio abrange uma extensão aproximada de 570 km e declividade de 0,10 metro/km. Os restantes 325 km representam o curso inferior, onde a sua declividade acha-se em torno de 3 cm/km. Destaca-se que ecologicamente as diferenças entre os ambientes podem ser fundamentais para o estabelecimento das comunidades biológicas, proporcionando uma diversidade de espécies e de relações entre os ecossistemas, podendo torná-los mais ou menos suscetíveis aos impactos ambientais (BRASIL, 2003).

A figura 1 denota a área de drenagem da bacia do rio Uruguai em território brasileiro, destacando nas imagens superior direita e inferior, o alcance territorial no estado do Rio Grande do Sul, onde se divide em Sub-bacias. Cabe destacar que o rio Uruguai é um ecossistema de caráter internacional influenciando também nas relações ambientais na Argentina e na República Oriental do Uruguay.



Figura 1 – Mapa das Sub-bacias Hidrográficas do rio Uruguai.

Fonte: RIGHI & ROBAINA, 2010.

Assim e de acordo com Pessano e outros (2008), o rio Uruguai se apresenta como uma fonte natural de vida, com papel fundamental para a manutenção ecológica de diversos ecossistemas, pois além de fornecer água para o abastecimento humano e da agricultura, possui recursos pesqueiros que sustentam uma intrínseca cadeia trófica e ainda possibilitam o desenvolvimento da pesca profissional e amadora na região, influenciando diversos aspectos sociais econômicos e ambientais.

Cardoso, Rauber & Berwaldt (2006) destacam que o rio Uruguai, é uma fonte de renda importante para muitas famílias que dependem dele de forma exclusiva ou complementar, e nesse sentido, a preservação da qualidade ambiental do rio Uruguai torna-se um fator importante para a garantia de renda destas famílias, bem como para a sustentabilidade dos recursos naturais.

Ainda, o Brasil apresenta um grande número de ambientes aquáticos continentais semelhantes ao rio Uruguai (REBOUÇAS, BRAGA & TUNDISI, 2006) e como ressaltam Lucatto & Talamoni (2007), esses ambientes são alvos de várias problemáticas ambientais, sendo os principais corpos receptores de dejetos domésticos, agrícolas e industriais, que contaminam os ecossistemas e representam um risco para todos os seres vivos.



Neste cenário, e com a necessidade de proteger os ambientes aquáticos e de promover o desenvolvimento sustentável nas bacias hidrográficas, observa-se que é preciso instituir ações que proporcionem uma mudança da realidade, em favor da melhoria da qualidade ambiental e de vida das populações.

Entre as medidas políticas adotadas, estão a criação e manutenção de Unidades de Conservação, onde de acordo com Carvalho & Sperb (2012), apenas dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai existem 21 Unidades de Conservação de diferentes categorias, 2 Reservas Particulares, 10 Unidades de Conservação Municipais, 3 Unidades de Conservação Estaduais e 6 Unidades de Conservação Federais.

Segundo os mesmos autores, a soma das áreas dessas Unidades de Conservação totalizam cerca de 585 km², o que representa algo em torno de 1.17% da área da Bacia, destaca-se que essas unidades são uma forma de conservar a biodiversidade e promover o desenvolvimento socioambiental, mas que também exigem outras estratégias entre instituições públicas, organizações não governamentais e empresas privadas, na implementação de ações voltadas à conservação.

Ainda, Santos & Ruffino (2002), ressaltam que considerando a atual estrutura de ensino, a produção de conhecimento a partir de bacias hidrográficas é necessária, visto o grande apelo formal e informal existente e relacionado aos ecossistemas aquáticos.

Segundo os mesmos autores, os estudos de bacias hidrográficas podem proporcionar a oportunidade de formação holística entre educandos e educadores, pois são temas integradores de conhecimentos, onde podem ser desenvolvidos conteúdos relativos a solo, relevo, geologia, vegetação, fauna, clima, ocupação humana, impactos ambientais, entre outros, diagnosticando e possibilitando ações adequadas, voltadas a sustentabilidade ambiental.

Neste sentido, a Educação Ambiental e os ambientes escolares se destacam, pois de acordo com Lucatto & Talamoni (2007) a escola têm de sistematizar e socializar o conhecimento, bem como de possibilitar a formação de cidadãos suficientemente informados, conscientes e atuantes, para que as questões ambientais possam ser não apenas discutidas, mas para que se busquem soluções para as mesmas.

Por fim, a inserção do rio Uruguai como tema contextualizador para a promoção do ensino se apresenta como necessária, especialmente para as cidades que participam diretamente desta realidade, como por exemplo, o município de Uruguaiana.



Modelagem de aplicação: O Rio Uruguai como Tema Contextualizador Integrador (TCI), para a educação ambiental e ensino de ciências.

Ecossistemas aquáticos continentais são ambientes fundamentais para a manutenção do meio ambiente, pois são locais que proporcionam uma grande interação entre diversas espécies e grupos de seres vivos, contribuindo também para a regulação climática através dos processos de evaporação, que determinam a unidade relativa, temperatura do meio e contribuem até na formação dos ventos.

Estes ecossistemas são conhecidos como rios, lagos, lagoas, riachos, açudes, barragens, arroios, córregos, tributários, vertentes entre outros. O que importa são as características em comum existentes nesses locais e que influenciam no meio.

Historicamente as povoações se estabelecem nas margens destes ecossistemas, pois os mesmos também fornecem água para abastecimento urbano, sedentamento de animais, irrigação agrícola e ainda infelizmente atua como ambiente de despejo de efluentes produzidos pela sociedade.

Aliado a estes fatores, podemos perceber que a população mundial e o êxodo rural tem aumentado, significativamente e igualmente entre países desenvolvidos e em países em desenvolvimento, proporcionando um acúmulo populacional nas cidades e a conseqüente necessidade de produção de alimentos e outros bens de consumo que exigem a exploração do meio e acabam por gerar mais resíduos.

Isso demonstra que o atual modelo de crescimento populacional e econômico, é totalmente desfavorável ao meio, onde os ecossistemas aquáticos continentais são os principais atingidos e conseqüentemente degradados, tendo seu patrimônio biológico reduzido e alterado, e sendo assim merecem nossa atenção, na busca de uma solução ou diminuição do problema.

Após a segunda guerra mundial, surge no mundo uma preocupação com a questão ambiental e diversas conferências e congressos foram realizados em todo o mundo, entre estes eventos podemos destacar a ECO92 e a Rio+20, ambos ocorridos no Brasil. Estes encontros têm em comum, a indicação de como resolver esses problemas apontando para a educação a responsabilidade, a qual deve desenvolver nas populações a capacidade de entender os mecanismos naturais, sua importância para o equilíbrio da vida e reverter o comportamento consumista atual.



Infelizmente, a lógica apresentada vai contra a proposta de desenvolvimento econômico existente, onde cada vez mais somos incentivados a consumir, sendo praticamente hipnotizados pelos meios de comunicação e por facilidades de empréstimos financeiros.

Assim, a educação passou por reformas em vários países, onde a Educação Ambiental e o Ensino de Ciências ganha um novo papel, de instrumentalizar os estudantes para vida em sociedade, objetivando a busca pelo desenvolvimento social, econômico e cultural, alicerçados na sustentabilidade ambiental.

Entretanto, as propostas estabelecidas, não foram suficientes para a resolução dos problemas, pois muitas vezes os professores, os quais são responsáveis pela condução dos processos educativos, muitas vezes não apresentam formação adequada para desenvolver tal função.

Esta questão está sendo resolvida por uma política de reestruturação nos processos de formação docente dentro dos cursos de licenciatura e com a execução de cursos de formação continuada, geralmente oferecidos pelos órgãos públicos com auxílio das universidades.

Ainda, apesar da existência de um empenho coletivo na busca por estas soluções, é possível perceber certa ineficiência das propostas e sendo assim, este capítulo, tenta através de um breve esclarecimento teórico e uma metodologia de trabalho, fornecer subsídios para dar suporte ao desenvolvimento destas questões e a aplicação prática da educação ambiental e do ensino de ciências através do uso dos ecossistemas aquáticos continentais como temas contextualizadores, transversais e interdisciplinares.

Por fim, destacamos ao leitor que as atividades propostas baseiam-se em mais de uma teoria educacional, como por exemplo, os Temas Geradores de Paulo Freire (FREIRE, 1987), a Problematização, o Arco de Maguerez, Pedagogia de Projetos e os Momentos Pedagógicos de Delizoicov e outros (DELIZOICOV et al. 2002).

Para facilitar a exemplificação das atividades, vamos utilizar o rio Uruguai, como tema para a contextualização dos eventos. A escolha deste rio se dá em virtude de ser uma realidade do município de Uruguaiana, onde este trabalho já foi desenvolvido e constatada a sua eficácia (PESSANO, 2012).



Modo de aplicação da atividade

A atividade consiste em 07 etapas:

1ª Etapa: Escolha da área a ser estudada e análise dos fatores de influência (sociais, históricos, econômicos e ambientais).

Destaca-se aqui, que para a escolha do ambiente a ser trabalhado deve ser levado em consideração à importância do mesmo para a sociedade, para o meio ou se existe uma problemática em relação ao mesmo.

A primeira etapa deverá ser realizada pelo professor ou grupo de professores em busca de subsídios que fornecerão suporte para as demais etapas da atividade, bem como para a devida orientação dos estudantes.

A busca de informações consiste em uma análise geral em revistas, jornais, organizações não governamentais, artigos ou ainda em livros.

As principais informações a serem observadas devem referir-se aos aspectos de importância do ambiente a ser utilizado para o desenvolvimento da atividade.

Após o levantamento de informações, deve-se criar um banco de dados, o qual pode possuir contribuições dos diversos professores da escola, em relação as suas áreas do conhecimento.

2ª Etapa: Oferecimento da proposta aos alunos e problematização da temática.

Esta etapa é crucial para o sucesso da atividade, pois o professor ou grupo de professores deverão instigar os estudantes para com a proposta, tornando-a interessante para ser desenvolvida.

Para isso, deve-se introduzir a temática demonstrando a sua importância para o município e este processo pode ser de forma investigativa, como nos exemplos abaixo:

- A água que abastece a nossa cidade é fornecida por qual fonte?
- Quando e porque, surgiu nossa cidade?
- Quais são as principais atividades econômicas de nosso município?
- Para onde vai o esgoto produzido em nossas casas?
- Vocês conhecem o rio Uruguai?

Estes questionamentos podem variar de acordo com o local de desenvolvimento da proposta e devem surgir a partir da etapa 1, quando o professor



ou grupo de professores buscou informações sobre a área a ser estudada.

Ainda, os questionamentos contribuirão para iniciar uma reflexão dos estudantes para com o rio.

Em seguida o professor deve estimular os estudantes a construírem novos questionamentos sobre o ambiente analisado, neste caso o rio Uruguai.

O ideal é que cada aluno elabore uma pergunta sobre a temática. Destaca-se que as perguntas elaboradas pelos estudantes serão fundamentais para a próxima etapa das atividades.

Avaliação da etapa: Agora a avaliação pode ser desenvolvida pela observação comportamental dos estudantes em executar as atividades propostas. O professor deve analisar o interesse por meio das expressões corporais e de linguagem, verificando a aprovação ou não, das atividades realizadas pelos estudantes.

3ª Etapa: Planejamento e Teorização sobre a temática.

Agora, o professor ou grupo de professores possuem duas bases para darem continuidade ao trabalho, sendo a primeira obtida durante a 1ª etapa por meio da coleta de referências, dados e demais informações relevantes sobre a temática a ser abordada e a segunda através dos questionamentos dos estudantes sobre a temática, as quais deverão dar uma direção ao trabalho a ser desenvolvido.

Nesta etapa o professor ou grupo de professores deverão planejar as ações que serão desenvolvidas juntamente ao grupo de estudantes, devendo levar em consideração os seguintes aspectos:

- Contextualização dos conteúdos formais para com a temática abordada;
- Dar um caráter científico para a abordagem, estimulando um processo investigativo aos alunos;
- Usar conceitos e conhecimentos das várias disciplinas (interdisciplinaridade) para desenvolver os conteúdos;
- Estimular a problematização e a resolução de problemas através do uso de conhecimentos aplicados.

A partir das considerações acima o modo de aplicação escolhido pelo professor é facultativo, onde o mesmo poderá fazer uso de aulas expositivas tradicionais, ou uso da internet, ou práticas em laboratório e ainda através de entrevistas no bairro onde a escola está localizada.

Com o objetivo de exemplificar os conteúdos a serem trabalhados, em relação à temática rio Uruguai, citamos abaixo alguns modelos:



Disciplina: Ciências / Biologia

Conteúdos que podem ser trabalhados: Seres vivos (Reinos); Análise ecológica de comunidades e populações, Ecologia de ambientes aquáticos; Fragmentação de ecossistemas; Cadeias tróficas e pirâmides ecológicas; Processos de eutrofização; Estações climáticas e ciclos reprodutivos.

Disciplina: Ciências / Física

Conteúdos que podem ser trabalhados: Velocidade de correnteza; Potencial elétrico da água; Variações de temperatura; Características Físicas de ambientes aquáticos; Produção de energia em hidrelétricas (impacto social, econômico e ambiental).

Disciplina: Ciências / Química

Conteúdos que podem ser trabalhados: Poluição; Composição química da água e dos solos; Ciclos biogeoquímicos; Sistemas químicos de tratamento da água.

Disciplina: Geografia

Conteúdos que podem ser trabalhados: Relevo; Tipo de solo; Formações geológicas; Mineração (extração de areia); Estações Climáticas; Populações; Aspectos econômicos da região.

Disciplina: História

Conteúdos que podem ser trabalhados: Formação e origens das cidades, Influência cultural do meio para a sociedade; Disputas e conflitos sociais pelo meio natural; Análise histórica do local.

Disciplina: Matemática

Conteúdos que podem ser trabalhados: Volume de cheias e secas; Análise das áreas; Quantificações populacionais; Consumo de água e produção de efluentes.

Disciplina: Português

Conteúdos que podem ser trabalhados: Análise gramatical de textos; Interpretação de notícias; Análise Literária de músicas tradicionalistas e poesias; Interpretação de artigos relacionados em periódicos científicos;



Redação sobre o rio, a pesca, o uso da água e educação ambiental.

Disciplina: Educação Física

Conteúdos que podem ser trabalhados: Esportes praticados no ambiente; Influência fisiológica em relação às condições do clima; Práticas de caminhadas e trilhas orientadas; Relação entre atividade física, saúde e meio ambiente.

Avaliação da etapa: coleta de relatos juntos as estudantes

Destacamos que as atividades citadas referem-se apenas como exemplos para o desenvolvimento dos conteúdos em relação à temática, podendo esta sofrer alterações conforme a realidade de cada situação ou temática abordada.

4ª Etapa: Oficinas Pedagógicas.

As oficinas a serem desenvolvidas podem ser elaboradas com base na metodologia de Isaia e outros (ISAIA et al. 2001) através da confecção de painéis baseados na construção das hipóteses, fundamentadas pelas etapas anteriores.

Os alunos devem receber orientações para formarem grupos, onde a partir de três questionamentos irão construir os painéis.

Cada grupo receberá quatro “posts” coloridos para serem utilizados em cada painel, podendo responder com no máximo duas palavras, tendo como base inicial para as respostas, a etapa de teorização e discussão.

1º Painel - Em relação ao rio Uruguai e os aspectos Históricos, Sociais e Culturais, reflitam e construam:

A- Quais os principais problemas observados?

B- Quais os atores sociais envolvidos com a problemática?

C- Quais as possíveis soluções para a resolução dos problemas?

2º Painel - Em relação ao rio Uruguai e os aspectos Econômicos reflitam e construam:

A- Quais os principais problemas observados?

B- Quais os atores sociais envolvidos com a problemática?

C- Quais as possíveis soluções para a resolução dos problemas?

3º Painel - Em relação ao rio Uruguai e os aspectos Ambientais reflitam e construam:



- A- Quais os principais problemas observados?
- B- Quais os atores sociais envolvidos com a problemática?
- C- Quais as possíveis soluções para a resolução dos problemas?

Nesta etapa os alunos devem ser divididos em grupos de trabalho permitindo uma maior participação na construção do conhecimento, através de debates e reflexões.

Destaca-se que as hipóteses semelhantes apresentadas pelos grupos devem ser sintetizadas para “didatizar” o processo de construção das ideias através de um momento de discussão e conferência em conjunto com a turma.

Este tipo de atividade demonstra-se muito favorável para a utilização de temas contextualizadores e geradores, pois promove a ideia central da metodologia prevista por Paulo Freire, o qual destacava que o tema gerador coloca o sujeito e não o conteúdo no centro do processo educativo, e por isso, ao referir-se ao conteúdo, inaugura o diálogo com as classes populares, dando base para a concepção de uma educação libertadora (Freire, 1987).

Avaliação da etapa: síntese dos painéis produzidos e apresentação dos grupos.

5ª Etapa: Visita ao local, coleta de dados e registro fotográfico.

Esta etapa deve ser caracterizada pela visita dirigida em loco no objeto de estudo, onde o objetivo será a observação da realidade. Esta etapa deve ter a duração de apenas um dia.

Ao longo da atividade podem-se coletar dados através de entrevistas com moradores da localidade, registro fotográfico e anotações sobre as situações observadas.

Pode também ser desenvolvidos trabalhos de análise da água, através de kits físico-químicos e biológicos.

Ainda, os professores que acompanharem a atividade podem instigar os estudantes com questionamentos, bem como contribuir com algumas falas em relação ao observado. Ressalta-se que um grupo interdisciplinar de professores pode explorar esta atividade, tornando o passeio uma exploração de ciências.

Avaliação da etapa: coleta de relatos juntos aos estudantes.



6ª Etapa: Culminância das atividades.

Nesta etapa deve-se objetivar atingir a comunidade escolar, através dos conhecimentos produzidos nas etapas anteriores.

Assim, sugere-se o desenvolvimento de uma feira de ciências que contemple as diversas áreas do saber, possibilitando um caráter interdisciplinar.

Nesta etapa, podem ser desenvolvidas diversas atividades como mostra fotográfica, rodas de conversa, experimentos didáticos, produção de maquetes, sarau textual e mostra de vídeos.

Avaliação da etapa: síntese dos trabalhos produzidos e relatos dos participantes.

7ª Etapa: Avaliação final das Atividades Desenvolvidas.

Esta etapa exigirá uma reflexão por parte dos docentes, sobre todo o trabalho que foi desenvolvido, onde serão utilizados os instrumentos de avaliação das etapas anteriores.

O trabalho de reflexão deverá ser embasado nas vivências proporcionadas ao longo da proposta, podendo ser elaborado um relatório do trabalho ou ainda, na melhor hipótese, pode-se confeccionar um artigo científico relatando a ideia da proposta, etapas desenvolvidas e considerações avaliativas.

Ao término do relatório ou artigo, deverão ser traçadas metas e sugestões para uma próxima proposta, dando possibilidade a uma execução contínua do projeto, o qual poderá utilizar outra temática contextualizadora.

Consolidação das Ideias e Objetivos:

Principais aspectos de abordagem da proposta:

- Relevância e Potencialidades da realidade;
- Atividades Teóricas, Construtivistas e Problematizadoras;
- Práticas Dirigidas em Campo, Laboratorial, Construção de painéis,

Elaboração de vídeos e

- Mostra fotográfica;

Avaliação:

- Contínua;
- Temporal e
- Holística.



O que se espera ao final das atividades:

- O desenvolvimento e contextualização dos conteúdos formais, agregando sentido aos processos de ensino-aprendizagem;
- Um maior interesse dos estudantes em relação à temática ambiental;
- O reconhecimento da importância do ambiente para a manutenção da vida e dos processos socioeconômicos e culturais;
- O desenvolvimento de um espírito investigativo, crítico e transformador da realidade, nos estudantes em favorecimento de processos sustentáveis;
- O desenvolvimento de um sentimento de efetividade pelo seu local de vida, resgatando valores como o patriotismo e orgulho regional; e
- A ocorrência de uma formação para a cidadania, através de uma alfabetização científica cívica.

Considerações Finais

Em relação à importância da transversalidade no Ensino de Ciências e do uso de temas contextualizadores, verifica-se que os conteúdos formais voltados à temática: Rio Uruguai, mostram-se como uma boa alternativa para os processos educacionais, podendo proporcionar interesse dos alunos na participação das atividades e melhorando as percepções dos estudantes.

Assim, percebe-se que o ensino deve se adequar à legislação existente, bem como aos referenciais educacionais de diversos autores, enfocando com seus alunos os conhecimentos da realidade local e utilizar neste contexto temas contextualizadores e integradores, demonstrando sua importância no contexto, formação e constituição das comunidades, bem como da problemática socioeconômica e ambiental.

A aplicação da metodologia de ensino proposta mostra-se adequada e eficaz para o desenvolvimento da temática rio Uruguai, favorecendo mudanças significativas das concepções dos estudantes acerca dos aspectos sociais, econômicos e ambientais, além de proporcionarem novas observações e vivências aos estudantes. Ressaltamos que as atividades de intervenção propõem a criação de um ambiente aberto às discussões, o que pode tornar o processo de ensino aprendizagem mais atraente aos estudantes, facilitando a construção de novos conhecimentos.

Desta forma, a aplicação desta estratégia de ensino poderá contribuir nos processos de gestão nas escolas, através da inclusão do rio Uruguai como



temas contextualizadores e integradores ou de outras temáticas de igual relevância nas práticas pedagógicas, que apresentem importância para outras realidades, bem como o uso da educação ambiental dentro dos conteúdos programáticos.

Ainda, a estratégia proposta poderá auxiliar na busca de ações educacionais, com o desenvolvimento de metodologias pedagógicas, oficinas de ciências e programas de capacitação de professores, preparando-os para o uso de práticas construtivas, baseadas na aplicação de temas transversais de acordo com a realidade dos alunos, promovendo também novas pesquisas e ações de preservação do ecossistema rio Uruguai, aliado a sustentabilidade econômica e social.

Referências Bibliográficas

- BERBEL, N. A. N. (Org) **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Editora da UEL/INEP. Londrina: Brasil, 1999.
- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. Ed. Vozes 30ª ed. Petrópolis, Brasil, 2010.
- BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/CNE, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Brasil, 2002.
- BRASIL (2003). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Pública**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- CARDOSO, Eduardo Schiavone; RAUBER, Karine Rambo; BERWALDT, Vivian Michele Bergmann. Pescadores do Rio Uruguai: caracterização da atividade pesqueira em Pirapó e Roque Gonzales – RS. **Ciência e Natura**, UFSM, 28 (2): 43 - 54, 2006. Acessado em 22, de julho de 2011.



- CARVALHO, O.O.; SPERB, R.M. A bacia catarinense do Rio Uruguai e o turismo de conservação como ferramenta ao desenvolvimento sustentável regional. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.5, n.1, pp.67- 86. 2012.
- CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v.23, n.22, p. 89-100, 2003.
- COUTINHO, R. X. A influência da produção científica nas práticas de professores de educação física, ciências e matemática em escolas públicas municipais de Uruguaiana - RS. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, 2010.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. Editora Cortez. São Paulo: Brasil, 2002.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 5ª Edição, Rio de Janeiro: Loyola, 2002.
- FERNANDES, C. S.; MARQUES, C. A. A contextualização no ensino de ciências: a voz de elaboradores de textos teóricos e metodológicos do Exame Nacional do Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.17, n. 2, p. 509-527, 2012.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro: Brasil, 1977.
- JAPIASSU, H. A atitude interdisciplinar no sistema de ensino. *Revista Tempo Brasileiro*. n.108, p. 83-94, 1992.
- KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.1, p.35-50, 2011.
- LUCATTO, Luis Gustavo; TALAMONI, Jandira Liria Biscalquini. Construção coletiva interdisciplinar em educação ambiental no ensino médio: a microbacia hidrográfica do Ribeirão dos Peixes como tema gerador. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 389-398, 2007.
- PESSANO, Edward Castro; PESSANO, Claudia Azevedo; TOMASSONI, Diego; FRECERO, Liliane Simionato & CASTRO, Luis Bortoluzzi. Análise da atividade pesqueira no rio Uruguai médio, diante do panorama da associação de pescadores de Uruguaiana, RS. **Biod. Pampeana**. 6(2): 49-62, dez. 2008.
- PESSANO, E. F. C.; et al. Percepções socioambientais de estudantes concluintes do ensino fundamental sobre o rio Uruguai. **Revista Ciências & Ideais**, Rio de Janeiro, v.4, n.2, p.1-26, 2013.
- POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*, v.1, n.1, p.3 -15. 2005. Disponível em: <http://www.ibict.br/liinc>. Acesso em: 12 de julho de 2011.



- REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. **Águas Doce no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**. Editora Escrituras. São Paulo. 2006.
- RICARDO, E. C. *Competências Interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o Ensino de Ciências*. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.
- RICARDO, E. C. e ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: Uma análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n. 3, p.257-274, 2008.
- RIGHI, Eléia; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Enchentes do Rio Uruguai no Rio Grande do Sul entre 1980 e 2005: uma análise geográfica. **Sociedade & Natureza**. v22(1) Uberlândia. 2010. Acessado em 11 de setembro de 2011.
- RUPPENTHAL, R. O ensino do sistema respiratório através da contextualização e atividades práticas. p.93. Programa de Pós Graduação de Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, 2013.
- SANTOS, Silvia Aparecida Martins & RUFFINO, Paulo Henrique Peira. **Proposta do Programa de Educação Ambiental**. In: SCHIEL, Dietrich; MASCARENHAS, Sérgio; VALEIRAS, Nora & SANTOS, Silvia Aparecida Martins. O estudo de bacias hidrográficas, uma estratégia para educação ambiental. São Carlos, Rima, 2002
- SOARES, Max Castelhana. Uma proposta de trabalho interdisciplinar empregando os temas geradores alimentação e obesidade. Dissertação (Programa de Mestrado em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. 2010.
- TUCCI, C. E. Controle de enchentes. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: ABRH/EDUSP, 1993.
- WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n.22, p.42-47, 2005.
- WARTHA, E. J; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84 – 91. Mai. 2013.
- ZANIBONI FILHO, et al. **Catálogo Ilustrado de Peixes do Alto Uruguai**. Florianópolis: Ed. UFSC: Tractebel Energia, 2004, 218 p.



ILHAS DE RACIONALIDADE COMO MÉTODO CONTEXTUALIZADOR E INTERDISCIPLINAR

¹Elenize Rangel Nicoletti ^(*)

Licenciada em Ciências Biológicas Mestra, Doutora em Educação em Ciências
elenizenicoletti@gmail.com

^(*) Prefeitura Municipal de Santa Maria, Secretaria Municipal de Educação

Considerações Iniciais

Atualmente, devido ao rápido avanço do conhecimento, não se pode mais ensinar apenas o conteúdo de uma determinada disciplina sem relacioná-lo com demais aspectos da sociedade envolvidos em sua construção. Além de reproduzir uma informação descontextualizada que dificilmente será aplicada no cotidiano do estudante, corre-se o risco de desestimulá-lo. Se as disciplinas escolares não forem correlacionadas com a atividade científica e tecnológica e os problemas sociais contemporâneos, os alunos não serão adequadamente formados (KRASILCHIK, 2000).

Nesse viés, como forma de superar a visão fragmentada do ensino, surgem a interdisciplinaridade, termo presente em documentos oficiais da educação brasileira há vários anos (BRASIL, 1997, 2002, 2004, 2006, 2012). Para Fazenda (2003) é importante que os sujeitos sejam humildes em admitir a limitação do próprio saber e abrir-se a possibilidade de aprender novos saberes. Kato e Kawasaki (2011) apontam a contextualização como forma de aumentar o número de possibilidades de interações entre disciplinas, áreas do conhecimento, sujeito e objeto e teoria e prática.

Algumas estratégias baseadas em projetos que permitem uma abordagem interdisciplinar e contextualizada de um problema são conhecidas entre os professores, e utilizadas em sala de aula. Dentre elas estão os Temas Geradores de Paulo Freire (FREIRE, 1987) e os Projetos de Trabalho de Hernandez (HERNANDEZ, 1998). Nesse mesmo contexto, mas não tão conhecida, enquadra-se as Ilhas de Racionalidade de Fourez (FOUREZ, 1997a). Todas pautam-se em métodos construtivistas de ensino, enaltecendo o protagonismo do aluno na busca por soluções ao problema proposto, geralmente relacionado à realidade deste sujeito.



A metodologia descrita por Fourez proporciona um Ensino de Ciências contextualizado e interdisciplinar, preocupado em relacionar aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente ao tema desenvolvido.

Ilhas de Racionalidade

Gérard Fourez, nascido em 1937, é um filósofo francês que atua nos campos da Epistemologia, Ética e Filosofia da Educação e no Ensino de Ciências (LIMA; GHEDIN, 2009). Uma das suas principais contribuições para o Ensino de Ciências foi o desenvolvimento de uma metodologia, baseada em projetos, que busca incluir saberes das diversas áreas do conhecimento, intitulada Ilhas de Racionalidade (IR). Fourez aborda acerca da forma como agimos ao não conhecermos determinado assunto, afirmando que utilizamos as informações disponíveis para a criação de uma representação para essa nova situação vivenciada (FOUREZ, 1997a). O autor discute que diferentes situações do cotidiano demandam uma representação do tipo IR de forma espontânea, como por exemplo, a aquisição de um micro-ondas, a qual envolve: entender questões relacionadas a potência de funcionamento e consumo de energia; conhecer sobre as empresas fabricantes desse eletrodoméstico; compreender a relação custo-benefício entre o valor de venda e a capacidade de armazenamento do equipamento, entre outros.

No contexto da sala de aula, essa metodologia serve para solucionar problemas do cotidiano dos alunos, envolvendo-os nesse processo, podendo ser utilizada em um projeto coletivo da escola ou mesmo em uma única turma. Por proporcionar que todos os professores colaborem no seu desenvolvimento, a IR desenvolvida no contexto escolar permite que um mesmo tema seja abordado sob diferentes pontos de vista. Devido a possibilidade de contarem com contribuições das diferentes áreas do conhecimento (Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática) e dos saberes prévios dos estudantes, apresentam um caráter interdisciplinar, correspondendo ao um tipo especial de IR, a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR).

No ensino, a IR deve buscar solucionar problemas relacionados ao cotidiano do aluno, baseando-se na construção de modelos derivados de uma situação concreta. A representação através de IR deve trazer uma melhor compreensão e capacidade de decisão frente a uma situação complexa (NICOLETTI; SEPEL; 2015, p.813).



Ao professor, destina-se o levantamento prévio das atividades que serão desenvolvidas, entretanto, ressalta-se que aluno participa durante todo o processo de construção da IIR, contribuindo com as escolhas do que será pesquisado e com base na metodologia está fundamentada em oito etapas (quadro 1). No entanto, Fourez (1997b) esclarece que é possível unir ou suprimir algumas etapas, conforme o professor achar pertinente e de modo que o resultado final não seja prejudicado. Destaca-se que a escolha das etapas se relaciona ao problema que a IIR pretende responder.

Alguns termos presentes na metodologia são necessários para compreender o funcionamento das etapas, sendo eles: *situação problema*; *caixas-pretas* e *lista de bifurcações*. A situação problema é a pergunta que a IIR pretende responder, podendo ser uma dúvida da turma ou um problema enfrentado pela comunidade, município ou país. As caixas-pretas são os novos questionamentos que os alunos conseguem fazer a partir da pergunta inicial e que são resolvidos no decorrer do projeto. Conforme as perguntas são respondidas, novas dúvidas relacionadas aos novos conhecimentos surgem, podendo ser respondidas (ou não) conforme a equipe achar necessário. A lista de bifurcações compreende as escolhas que precisam ser feitas, considerando os interesses da comunidade em que a escola está inserida e também os valores éticos e aspectos sociais relacionados. Deve-se priorizar, dentro do tema escolhido, o que será mais válido responder naquele contexto. O quadro 1 apresenta uma síntese das oito etapas descritas por Fourez (1997a), além da etapa de planejamento que antecede a implementação da metodologia (etapa zero). Ainda, direciona o trabalho do professor e dos estudantes no desenvolvimento do projeto.

Quadro 1: Descrição geral da metodologia Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade enfatizando as funções do professor e dos estudantes no desenvolvimento de cada uma das etapas.

Etapa	Funções do Professor e dos estudantes
0 – Organização prévia Momento de organizar a IIR, através das escolhas do: tema, recursos didáticos, modo de avaliação, entre outros.	Professor: Após determinar a Situação problema do projeto, deve mapear o maior número de informações relacionadas ao assunto escolhido. Estudantes: Podem auxiliar o professor na escolha de um tema relacionado as necessidades locais do município ou da comunidade escolar.



<p>1 - Clichê</p> <p>Levantamento das concepções, interesse e curiosidades dos estudantes sobre o tema.</p>	<p>Professor: Momento de despertar a curiosidade dos estudantes, elaborando previamente indagações para estimulá-los a criarem outras perguntas.</p> <p>Estudantes: Os alunos, já inteirados do tema geral, precisam levantar questionamentos que ajudem a responder a situação problema.</p>
<p>2 - Panorama espontâneo</p> <p>Etapas de expandir as ideias levantadas na primeira etapa e organizar as próximas etapas.</p>	<p>Professor: Orientar sobre as normas ou leis explícitas e implícitas que regem o problema, questionando-os sobre os profissionais mais indicados.</p> <p>Estudantes: Levantar a lista de profissionais; as tensões e conflitos que giram em torno da temática; as caixas-pretas e a lista de possíveis bifurcações.</p>
<p>3 - Consulta a especialistas</p> <p>Seleção dos especialistas que responderão as perguntas. Essas interações são importantes para que ocorram trocas interdisciplinares.</p>	<p>Professor: Auxiliar na escolha dos especialistas. Sensibilizar os colegas para que atuem como consultores e disponibilizem espaço em suas disciplinas.</p> <p>Estudantes: Todos devem ser responsáveis pela procura, escolha e convite dos profissionais envolvidos.</p>
<p>4 - Indo a campo</p> <p>Momento de realizar entrevistas e pesquisas para aprofundar os conhecimentos sobre o tema.</p>	<p>Professor: Orientar sobre a abordagem dos profissionais e o formato das entrevistas.</p> <p>Estudantes: Responsável em trazer as informações para dentro da escola, através de entrevistas e pesquisas.</p>
<p>5 - Abertura de caixas com ajuda</p> <p>Proporciona uma visão amadurecida do tema, especialmente das questões mais importantes a serem respondidas.</p>	<p>Professor: Colaborar com a escolha das caixas-pretas que serão respondidas, priorizando aspectos técnicos e científicos relacionados ao tema.</p> <p>Estudantes: Definir quais caixas-pretas serão aprofundadas, buscando-se princípios disciplinares.</p>



<p>6 - Esquema global Síntese parcial do projeto. Auxilia a verificar quais avanços e correções são necessários para a obtenção do produto final.</p>	<p>Professor: Sugerir metodologias de apresentação, que possibilitem visualizar de forma adequada que já foi feito.</p> <p>Estudantes: Apresentar o que foi realizado até o momento (quais sujeitos participaram, o que já foi respondido, etc.).</p>
<p>7 - Abertura de caixas sem ajuda</p> <p>Momento de definir quais caixas-pretas serão aprofundadas e buscar princípios disciplinares que fomentem novos conhecimentos.</p>	<p>Professor: Selecionar e fornecer os primeiros materiais para pesquisa; orientar sobre sites que forneçam informações seguras.</p> <p>Estudantes: Ficam responsáveis pela resolução de questões da ilha, sem ajuda de especialistas. Momento de maior autonomia.</p>
<p>8 - Síntese da IIR</p> <p>Resumo de tudo que foi trabalhado.</p>	<p>Professor: Discutir com os estudantes e orientá-los sobre a forma de apresentação dos resultados.</p> <p>Estudantes: Apresentar para os colegas, bem como para a comunidade, os resultados obtidos durante toda a investigação.</p>

Fonte: elaborado pela autora, a partir de leituras sobre a metodologia¹²

O professor, ao escolher o tema a ser desenvolvido, isto é, ao elaborar a situação-problema, deve considerar o contexto, a finalidade do projeto, os colaboradores, os destinatários, o tempo disponível para execução das atividades e o tipo de produto final (FOUREZ, 1997a). Também se percebe, ao longo das etapas, a participação efetiva dos alunos, os quais se responsabilizam desde o início no projeto, seja na escolha das perguntas ou dos profissionais que contribuirão com palestras e entrevistas. Nesse sentido, destaca-se como um dos pilares da metodologia a:

[...] negociação, significando que o professor deve privilegia-la e cuidar para, até certo ponto, não induzir ou direcionar as escolhas feitas pelos alunos. Isto pode representar várias dificuldades para o professor, pois se está interferindo nas atividades que,

¹² Fourez, 1997a; Pietrocola; Pinho-Alves, Pinheiro, 2003; Pinheiro et al., 2000; Schmitz, 2004.



geralmente, são exclusividade do professor - a organização das atividades, as metodologias, os recursos didáticos, os critérios, os conteúdos - e agora o aluno também pode participar delas (SCHMITZ; ALVES FILHO, 2004).

Salienta-se o importante papel da negociação no desenvolvimento da metodologia, considerando que os resultados estarão diretamente relacionados ao comprometimento da equipe. O estímulo pela autonomia dos alunos está associado a um dos objetivos da metodologia das IIR: a promoção da alfabetização científica e técnica dos sujeitos envolvidos. Para o autor, uma pessoa alfabetizada cientificamente caracteriza-se principalmente em termos de atitudes e não somente de conhecimentos (FOUREZ, 1997b). Além da autonomia, Fourez defende que a alfabetização científica permite que o aluno negocie suas decisões, adquira uma certa capacidade de comunicação, isto é, encontre uma maneira de expor suas ideias, além de desenvolver o senso de responsabilidade diante de problemas concretos.

A alfabetização científica contribui para o desenvolvimento da criticidade e o exercício da cidadania, através do conhecimento das relações entre os assuntos do cotidiano e a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Desse modo, ressalta-se a importância de considerar a metodologia IIR na escola como forma de promover a alfabetização científica através de um método que permite explorar um tema contextualizado de forma interdisciplinar.

Estratégias Propositivas

Para demonstrar o potencial contextualizador e interdisciplinar da metodologia IIR, descrevem-se aplicações em três diferentes situações: a) na Educação de Jovens e adultos; b) na Formação de Professores; e c) no Ensino Médio. Destaca-se que as duas primeiras propostas já foram implementadas e avaliadas, enquanto que, a segunda está em processo de elaboração, para ser abordada em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio.

a) As Ilhas na Educação de Jovens e adultos;

Esta IIR foi desenvolvida no ano de 2016 em um município do interior do Rio Grande do Sul (RS) e abordou a tríplice epidemia de Dengue, Zika e Chikungunya no país (NICOLETTI; SEPEL; VESTENA, 2016). A escolha da situação problema baseou-se em uma orientação governamental do início do ano letivo citado, a qual solicitava que todas as instituições de ensino do Brasil buscassem



ações para sensibilizar os estudantes para a temática. As atividades foram aplicadas em uma turma da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) e contaram com a participação dos alunos e docentes das diferentes áreas. Os estudantes foram incluídos em atividades de pesquisa e produção de material, através de diferentes estratégias metodológicas, tais como: produção de textos coletivos, desenhos, cartas enigmáticas e paródias. Como forma de sintetizar o que haviam estudado e compartilhar com a comunidade escolar os seus saberes, os estudantes criaram e apresentaram uma paródia de uma música tradicionalista¹³, a qual foi intitulada ‘Mosquito Preto’ em alusão ao *Aedes aegypti*.

A participação efetiva da professora regente de Biologia e de seus colegas, professores de Geografia, História, Química, Português e Matemática contribuiu para que o desenvolvimento das diferentes atividades ocorresse de acordo com a realidade da turma. Desse modo, observa-se a valorização do contexto vivenciado pelos alunos. Ainda, evidenciou a interdisciplinaridade presente nesse tema atual, permitindo a disseminação de informações confiáveis e atualizadas, relacionadas aos aspectos científicos e sociais do assunto.

b) As Ilhas na Formação de Professores

Utilizou-se a metodologia das IIR durante uma formação continuada para professores estaduais, em um município da região noroeste do RS, com o intuito de sensibilizá-los para a importância de abordar temas de interesse regionais na escola. Para elucidar os objetivos, estratégias e etapas desenvolvidos na metodologia foram apresentados exemplos baseados de IIR que já implementadas por professores em outras escolas.

Após, demonstrou-se através de manchetes divulgadas em jornais da cidade e região como as áreas do conhecimento (Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Linguagens) poderiam ser trabalhadas durante o desenvolvimento da metodologia interdisciplinar. Ressalta-se que durante o curso enfatizou-se a importância da Etapa zero, isto é, o momento de organização prévia do professor.

Baseado em um tema de interesse local do município e região, os professores foram estimulados a esquematizaram uma IIR, que envolvesse todas as áreas do ensino. Ainda, orientou-se sobre a importância da colaboração dos diferentes professores e especialistas, bem como a participação ativa dos alunos. Através da temática da cultura da Soja, os professores elaboraram planejamentos para serem utilizados na implementação de uma IIR na escola.

¹³ Música Tordilho Negro, de Teixeira Inha



O trabalho destaca-se por estimular o planejamento interdisciplinar e coletivo, a partir de um tema do cotidiano daquela comunidade. Os relatos posteriores apontaram a importância de momentos de discussões conjuntas e também de aproveitar a realidade da cidade dentro da escola, como possibilidade de despertar o aluno para o projeto das IIR.

c) As Ilhas no Ensino Médio

Esta proposta de IIR está em fase de implementação em uma turma de terceiro ano do EM de uma escola da região central do RS. Foi esquematizada pela professora regente de Biologia, com auxílio de outra professora da mesma área. Preocupada com o aumento dos novos casos de contaminados com o vírus HIV em Santa Maria, e em especial entre os jovens, a professora buscou uma metodologia que incluísse seus alunos na pesquisa. Desse modo, a IIR foi estruturada partindo-se da sensibilização dos alunos através de uma reportagem do Programa Fantástico. Esse programa, exibido em novembro de 2014 abordou o aumento de mais de 50% dos casos de Aids entre os jovens brasileiros nos últimos seis anos. Nesse vídeo, discute-se o principal motivo do alarmante aumento de infectados: o comportamento sexual dos jovens. Ainda, será entregue uma reportagem impressa que aborda o aumento de infectados no RS. Após essa contextualização inicial, será levantada a seguinte situação-problema, a qual norteará a abordagem da IIR: “Por que os casos de jovens soropositivos aumentaram mais em nosso país - especialmente em nosso estado - do que no restante do mundo? ”. A partir desse questionamento pretende-se sensibilizar para um problema preocupante e ao mesmo tempo tão próximo.

Entre as atividades planejadas para o projeto estão: discussão de questões éticas, como o sigilo na realização do teste para detecção do vírus; abordar a importância do apoio familiar aos soropositivos; falar do preconceito que existe em relação ao assunto. Como especialistas pretende-se contar com a colaboração de professores das diversas áreas, de enfermeiros, de médicos, biomédicos e do secretário de saúde do município. Um dos possíveis locais de pesquisa levantado foi o Centro de Testagem e Aconselhamento Casa Treze de maio, que fica no centro da cidade. Como produto final pretende-se solicitar um folder informativo digital, para ser disponibilizado aos demais alunos da escola e amigos dos estudantes por meio das redes sociais.

Deve-se considerar que o professor atuará como mediador, negociando com os alunos as atividades que serão desenvolvidas.

Destacam-se similaridades nas diferentes situações descritas. Uma delas é a necessidade de planejamento prévio do professor, que deve pensar em



possíveis discussões, questionamentos, colaboradores e materiais que serão necessários para o desenvolvimento do projeto. Esta característica evidencia-se, por exemplo, na terceira situação, na qual a professora regente, antes de iniciar o projeto na escola, preparou questionamentos, materiais e locais para pesquisas, além de possíveis entrevistados. Mesmo que, não utilize tudo o que foi planejado, o professor necessita ter subsídios para reinventar e obter novos desdobramentos no decorrer do projeto.

A segunda, relaciona-se a importância de conhecer o cotidiano dos envolvidos ao definir uma situação problema, de modo que os temas de interesse dos estudantes sejam considerados; como exemplo do que foi pensando para a IIR sobre o tema Soja durante um curso de formação continuada para professores. Ao perceberem que era possível trabalhar um assunto de interesse da comunidade dentro da escola, as professoras sentiram-se motivadas em enquadrar atividades relacionadas às suas áreas no planejamento de um projeto, contextualizando-as com o cotidiano dos estudantes.

Por último, a terceira similaridade, relaciona-se a necessidade de abertura ao trabalho interdisciplinar e coletivo, sendo importante estar preparado para a resistência, tanto da turma como dos colegas. Por exemplo, a proposta implementada na turma de EJA contou com a participação de alguns colegas de outras áreas, entretanto, nem todos que foram convidados quiseram participar, assim como alguns estudantes participaram mais ativamente que outros.

Considerações Finais

Para a elaboração e implementação de novas propostas envolvendo a metodologia das IIR necessita-se considerar três importantes aspectos: i) organização prévia do trabalho pelo professor responsável; ii) conhecimento da temática abordada, de modo que seja possível abordá-la de forma interdisciplinar e contextualizada; e iii) participação de toda equipe para que a situação problema levantada seja respondida.

Considerando que a metodologia tem como propósito a alfabetização científica, pois envolve os alunos nos processos de ensino e aprendizagem, além de promover a criticidade, a autonomia e o protagonismo desses sujeitos, a metodologia das Ilhas de Racionalidade é uma proposta que apresenta capacidade de superar a fragmentação e falta de contextualização



dos conhecimentos. Assim, defende-se seu potencial como proposta contextualizadora e interdisciplinar no Ensino de Ciências.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Enem: documento básico. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Orientações curriculares do Ensino Médio. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica, 135 p.; volume 2-Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2006.

BRASIL. CNE/CEB. Resolução CNE/CEB 2/2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da União, Seção 1, p.20, Brasília, DF, 31 jan. 2012.

FAZENDA, I. *Interdisciplinaridade: qual o sentido?* São Paulo: Paulus, 2003.

FOUREZ, G. Qu'entendre par 'îlot de rationalité' et par 'îlot interdisciplinaire de rationalité', In revue *Aster*, n°25, 1997a.

FOUREZ, G. *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.* Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997b.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido.* Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1987.

HERNANDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. *A organização do currículo por projetos de trabalho.* Porto Alegre. Artes Médicas, 1998.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KRASILCHIK, M. *Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências.* São Paulo *Perspec.* vol.14 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2000.

NICOLETTI, E. R.; SEPEL, L.M.N. Planejando uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia. *Ciência e Natura.* v.37, 2015.



NICOLETTI, E. R.; VESTENA, R. F.; SEPEL, L. M. N. Alfabetização científica na EJA: análise da implementação de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. *Revista da SBEnBio - Número 9 - 2016.*

PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES,, J., PINHEIRO, T.F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8 (2), 131-152, 2003.

PINHEIRO, T. F. et al. Um exemplo de construção de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia. In: *Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Florianópolis: março, 2000.

SCHMITZ, C. *Desafio Docente: As Ilhas de Racionalidade e seus Elementos Interdisciplinares*. 2004. 272f. Dissertação (mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - CFM/CED, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2004.

SCHMITZ, C. ALVES FILHO, J. P. Ilha de Racionalidade e a situação problema: o desafio inicial. *Anais do...IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*. Jaboticatubas, Minas Gerais, 2004.