



**Universidade de São Paulo**

***Caderno de Programa e Resumos***

# **V Encontro do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências**



**· FEUSP**

*Faculdade de Educação*

**29 e 30 de março de 2010  
Instituto de Física – USP**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento Técnico do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP

Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências.

Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências : caderno de programa e resumos, 5, 2010, São Paulo / Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação. -- São Paulo : Gráfica do Instituto de Física, 2010.

80 p.

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Biociências – Estudo e ensino. 3. Física – Estudo e ensino. 4. Química – Estudo e ensino. 5. Educação – Estudo e ensino. I. Instituto de Biociências da USP. II. Instituto de Física da USP. III. Instituto de Química da USP. IV. Faculdade de Educação da USP. V. Título. VI. Título: Caderno de Programa e Resumos, 5, 2010, São Paulo.

CDD 500.07

Depósito Legal na Biblioteca Nacional, conforme Decreto Nº 10.944, de 14 de dezembro de 2004.

## **Organização**

Agnaldo Arroio  
Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada - FEUSP  
Suzana Ursi  
Departamento de Botânica - IBUSP

Secretaria de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Ellen Gobato Pedroso  
Thomas Alexandre Ferreira dos Santos  
Liliane de Cássia Pereira (estagiária)

## **Promoção**

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

*Comissão de Pós-Graduação em Ensino de Ciências*

*Agnaldo Arroio (Vice-presidente) - FEUSP*  
*Mauricio Pietrocola Pinto de Oliveira (Suplente)*

*Carmen Fernandez - IQUSP*  
*Daisy de Brito Rezende (Suplente)*

*Cristiano Rodrigues de Mattos (Presidente) - IFUSP*  
*Cristina Leite (Suplente)*

*Jesuína Lopes de Almeida Pacca- IFUSP*  
*Alberto Villani (Suplente)*

*Maria Eunice Ribeiro Marcondes - IQUSP*  
*Paulo Alves Porto (Suplente)*

*Silvia Luzia Frateschi Trivelato - FEUSP*  
*Martha Marandino (Suplente)*

*Paulo Takeo Sano - IBUSP*  
*Maria Elice de Brzezinski Prestes (Suplente)*

*Suzana Ursi - IBUSP*  
*Sonia Godoy Bueno Carvalho Lopes (Suplente)*

*Representantes discentes*

*Camila Strictar Pereira (titular)*  
*Milton Machado de Oliveira Junior (titular)*  
*Luciane Hiromi Akahoshi (suplente)*  
*Marcel Valentino Bozzo (suplente)*

O conteúdo dos resumos é de inteira responsabilidade  
de seus respectivos autores.

Impressão: Gráfica do Instituto de Física – USP

**Programa****2ª feira – 29/03/2010**

Horário			
08:30 – 09:00	Inscrições na secretaria da Pós-Graduação		
09:00 – 09:30	<b>Abertura</b>		
09:30 – 10:20	<b>Prof. Dr Vahan Agopyan</b> <b>(Pró-reitor de Pós-graduação – USP)</b> <i>(Auditório Giuseppe Occhialini)</i>		
10:30 – 10:50	<b>Sessão coordenada 1 A</b> <i>Auditório Novo I</i> <u>Coordenador:</u> <b>Paulo Rogério M. Correia</b>	<b>Sessão coordenada 1 B</b> <i>Auditório Novo II</i> <u>Coordenador:</u> <b>Luís Carlos de Menezes</b>	<b>Sessão coordenada 1 C</b> <i>Auditório Giuseppe Occhialini</i> <u>Coordenador:</u> <b>Silvia L. F. Trivelato</b>
	1. Alexandra Epoglou	1. Giselle W. Caramello	1. Jacqueline C.N. Contreras
10:50 – 11:10	2. Edson José Wartha	2. Rui M. B. Vieira	2. Renata de P.O. Silva
11:10 – 11:30	3. Laiton P. Cortes Júnior	3. Mônica M. Biancolin	3. Sarah M.de M.Leandrini
11:30 – 11:50			4. Felipe Alves Elias
12:00 – 14:00	<b>Almoço</b>		
14:00 – 14:20	<b>Sessão coordenada 2 A</b> <i>Auditório Novo I</i> <u>Coordenador:</u> <b>Carmen Fernandez</b>	<b>Sessão coordenada 2 B</b> <i>Auditório Novo II</i> <u>Coordenador:</u> <b>Maria Regina D. Kawamura</b>	<b>Sessão coordenada 2 C</b> <i>Auditório Giuseppe Occhialini</i> <u>Coordenador:</u> <b>Elio Carlos Ricardo</b>
	1. Luciana C. Barboza	1. Ariane B. Lourenço	1. Alexandre B. Henrique
14:20 – 14:40	2. Simone A A. Martorano	2. Breno Arsioli Moura	2. Vanessa N. de Albuquerque
14:40 – 15:00	3. Tathiane Milare	3. Esdras V. de Souza	3. Daniel R. Soler
15:00 – 15:20	4. Luciana Massi	4. Renata A. Ribeiro	4. Diego M. Rocha
15:20 – 15:50	<b>Café</b>		
15:50 – 16:10	<b>Sessão coordenada 3 A</b> <i>Auditório Novo I</i> <u>Coordenador:</u> <b>Maria Eunice R. Marcondes</b>	<b>Sessão coordenada 3 B</b> <i>Auditório Novo II</i> <u>Coordenador:</u> <b>Nelson Fiedler-Ferrara</b>	<b>Sessão coordenada 3 C</b> <i>Auditório Giuseppe Occhialini</i> <u>Coordenador:</u> <b>Lúcia H. Sasseron</b>
	1. Aroldo N. Silva	1. Glauco dos S.F. da Silva	1. Edson C. Marques Filho
16:10 – 16:30	2. Beatriz V. S. Schneider	2. Leonardo Crochik	2. Juliano Camillo
16:30 – 16:50	3. Camila Strictar Pereira	3. Nilva L.L. Sales	3. Marcos Matsukuma
16:50 – 17:10	4. Sidnei Pécia da Penha	4. Marcelo P. da Silveira	4. Marcelo Reis de C. Melo

**3ª feira – 30/03/2010**

Horário			
09:00 – 09:20	<b>Sessão coordenada 4 A</b> <i>Auditório Novo I</i> <u>Coordenador:</u> <b>Flávio A Maximiano</b>	<b>Sessão coordenada 4 B</b> <i>Auditório Novo II</i> <u>Coordenador:</u> <b>Cristina Leite</b>	<b>Sessão coordenada 4 C</b> <i>Auditório Giuseppe Occhialini</i> <u>Coordenador:</u> <b>Jesuína L. A. Pacca</b>
	1. Celeste R. Ferreira	1. Roseline B. Strieder	1. Marcelo Pereira da Silva
09:20 – 09:40	2. Jerson G.Romano Junior	2. Marcilia E. Barcelos	2. Renata C. de A Oliveira
09:40 – 10:00	3. Patrícia A da Silva	3. Patrícia W. Bastos	3. Talita R. L. Romero
10:00 – 10:20	4. Rosemilia R. S. di Nizo	4. Daniel P. Nass	4. Carla Alves de Souza
10:20 – 10:40	5. Solange W. Locatelli	5. Luis Augusto Alves	5. Emerson F. Gomes
10:40 – 11:00	6. Viviane Alves Lima	6. Marcelo de C. Bonetti	6. Rodrigo Girardi Santiago
11:00 – 14:00	<b>Almoço</b>		
14:00 – 16:00	<b>Sessão de pôster</b> <i>(Hall da Secretaria do Programa de Pós-Graduação Interunidades)</i>		
16:00 – 16:30	<b>Avaliação e Encerramento</b> <i>(Auditório Novo II)</i>		
16:30	<b>Confraternização</b>		

**Sessão 1 A - Segunda-feira (29/03) - 10:30 às 11:30 - Auditório Novo I**  
**Coordenador: Paulo Rogério M. Correa**

**Formação de professores das séries iniciais – saberes populares no ensino de Ciências Naturais**

*Alexandra Epoglou*

**Uma análise semiótica dos processos de representação no ensino de química orgânica**

*Edson José Wartha*

**A Incorporação da Educação Ambiental na formação inicial dos professores de Química**

*Lailton Passos Côrtes Junior*

**Sessão 1 B - Segunda-feira (29/03) - 10:30 às 11:30 - Auditório Novo II**  
**Coordenador: Luís Carlos de Menezes**

**A Complexidade dos temas ambientais no Ensino de Física**

*Giselle Watanabe Caramello*

**Avaliação da formação continuada: tornar o professor autônomo e reflexivo**

*Rui Manoel de Bastos Vieira*

**O Imaginário dos Professores de Física e o Ensino de Física**

*Mônica Maria Biancolin*

**Sessão 1 C - Segunda-feira (29/03) - 10:30 às 11:50 - Auditório Giuseppe Occhialini**

**Coordenador: Silvia L. F. Trivelato**

**A sala de aula, o estar junto e a transformação sob a perspectiva da Biologia do Conhecer**

*Jacqueline Camargo Nogueira Contreiras*

**Análise da argumentação em uma atividade investigativa de Biologia no Ensino Médio**

*Renata de Paula Orofino Silva*

**Argumentação sobre aquecimento global nos textos escritos de ciências**

*Sarah Milani de Moraes Leandrini*

**Charles Darwin sob o olhar da mídia após 150 anos de “A origem das espécies”**

*Felipe Alves Elias*

**Sessão 2 A - Segunda-feira (06/04) - 14:00 às 15:20 - Auditório Novo I**  
**Coordenador: Carmen Fernandez**

**A Relação entre o Aspecto Motivacional de Alunos do Ensino Médio e as Interações Dialógicas em um Serviço de Tutoria**

*Luciana Caixeta Barboza*

**A história e filosofia da ciência no ensino de química: investigando a aprendizagem dos conceitos químicos presentes no tema cinética química.**

*Simone Alves de Assis Martorano*

**Estado da Arte da Pesquisa em Ensino de Química no Estado de São Paulo: contribuições dos Programas de Pós-Graduação**

*Tathiane Milaré*

**Perfis, histórias de escolarização e relação com o saber de alunos de graduação em química do Instituto de Química da UNESP/Araraquara**

*Luciana Massi*

**Sessão 2 B - Segunda-feira (29/03) - 14:00 às 15:20 - Auditório Novo II**  
**Coordenador: Maria Regina D. Kawamura**

**Aprimoramento da docência e aprendizagem significativa de conteúdos científicos**

*Ariane Baffa Lourenço*

**A Natureza da Ciência na formação de professores: um estudo a partir da história do eletromagnetismo**

*Breno Arsioli Moura*

**Um estudo sobre a contextualização do conceito *energia***

*Esdras Viggiano de Souza*

**A natureza da ciência na divulgação científica: implicações para o ensino de física**

*Renata Alves Ribeiro*

**Sessão 2 C - Segunda-feira (29/03) - 14:00 às 15:20 - Auditório Giuseppe Occhialini**

**Coordenador: Elio Carlos Ricardo**

**Discutindo a natureza da ciência a partir de episódios da história da cosmologia**

*Alexandre Bagdonas Henrique*

**A natureza da ciência e o ensino de física: uma proposta para alunos do ensino médio**

*Vanessa Nóbrega de Albuquerque*

**O ensino formal de Astronomia em São Paulo: um olhar para o momento atual**

*Daniel Rutkwoski Soler*

**CRENÇAS DE AUTO-EFICÁCIA E PRÁTICAS DOCENTES: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE FÍSICA EM UM CONTEXTO DE INOVAÇÃO**

*Diego Marcelli Rocha*

**Sessão 3 A - Segunda-feira (29/03) - 15:50 às 17:10 - Auditório Novo I**  
**Coordenador: Maria Eunice R. Marcondes**

**O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE PROFESSORES DE QUÍMICA BEM SUCEDIDOS**

*Aroldo Nascimento Silva*

**Relações entre Educação Ambiental e o Ensino de Química expressas nas produções dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências**

*Beatriz Vivian Skalee Schneider*

**REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ESTUDANTES DA EJA/SP SOBRE A "QUÍMICA"**

*Camila Strictar Pereira*

**Enculturação Científica em uma Perspectiva Humanista do Currículo de Ciências**

*Sidnei Pércia da Penha*

**Sessão 3 B - Segunda-feira (29/03) - 15:50 às 17:10 - Auditório Novo II**  
**Coordenador: Nelson Fiedler-Ferrara**

**Tornando-se professor de Física: uma análise da licenciatura a partir dos relatos dos licenciandos**

*Glauco dos Santos Ferreira da Silva*

**As relações entre a física do século XX, as artes e o imaginário: uma investigação através de jogos teatrais**

*Leonardo Crochik*

**Episódios históricos no ensino de física moderna: o desenvolvimento da espectroscopia**

*Nilva Lúcia Lombardi Sales*

*Marcelo Pimentel da Silveira*

**Sessão 3 C - Segunda-feira (29/03) - 15:50 às 17:10 - Auditório Giuseppe Occhialini**  
**Coordenador: Lúcia Helena Sasseron**

**Um levantamento sobre as crenças de futuros professores quanto à inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio**

*Edson Cesar Marques Filho*

**Experiências em contexto: atividades experimentais numa perspectiva sócio-histórica**

*Juliano Camillo*

**A Divulgação Científica pela Internet: novos paradigmas na transição da linguagem do tradicional para o virtual**

*Marcos Matsukuma*

Marcelo Reis de C. Melo

**Sessão 4 A - Terça-feira (30/03) - 09:00 às 11:00 - Auditório Novo I**  
**Coordenador: Flávio A. Maximiano**

**A Visualização na Formação Inicial do Professor de Química**

*Celeste Rodrigues Ferreira*

**Utilizando o mapeamento conceitual para promover a alfabetização científica: avaliando a natureza das proposições**

*Jerson Geraldo Romano Junior*

**A UTILIZAÇÃO DE MAPAS E REDES CONCEITUAIS COMO FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

*Patrícia Andrade da Silva*

**Análise da argumentação dos alunos da graduação em uma aula de Bioquímica**

*Rosemília Rodrigues da Silva di Nizo*

**Análise da relação entre mapeamento conceitual e o monitoramento metacognitivo.**

*Solange Wagner Locatelli*

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA E OS SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA DA EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO METODOLÓGICO DE ENSINO**

*Viviani Alves de Lima*

**Sessão 4 B - Terça-feira (30/03) - 09:00 às 10:40 - Auditório Novo II**  
**Coordenador: Cristina Leite**

**Caracterização da diversidade do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**

*Roseline Beatriz Strieder*

**Novas Perspectivas na Formação de Professores**

*Marcília Elis Barcellos*

**Compleificação do conhecimento cotidiano: o esporte como recorte para o ensino de física e análise do perfil conceitual**

*Patrícia Weishaupt Bastos*

**Educação à distância na formação inicial de professores: do projeto à realidade nas licenciaturas em Ciências no Tocantins**

*Daniel Perdigão-Nass*

**Relação Museu de Ciência Escola**

*Luis Augusto Alves*

**Relações entre políticas de ensino, desenvolvimento da ciência e a produção e utilização de audiovisuais para o ensino no Brasil**

*Marcelo de Carvalho Bonetti*

**Sessão 4 C - Terça-feira (30/03) - 09:00 às 11:00 - Auditório Giuseppe Occhialini**

**Coordenador: Jesuína L. A. Pacca**

**Desenvolvimento de uma Sequência de Ensino-aprendizagem sobre Tópicos de Nanociência e Nanotecnologia na Formação Inicial de Professores de Física**

*Marcelo Pereira da Silva*

**Estrutura Didática em uma Sequência de Ensino-Aprendizagem Sobre Espectroscopia Estelar**

*Renata Cristina de Andrade Oliveira*

**Modelos e explicações: A apropriação de entidades e o uso que se faz delas**

*Talita Raquel Luz Romero*

**A IDENTIDADE DE LICENCIANDOS EM FÍSICA: EM BUSCA DE UMA CARACTERIZAÇÃO**

*Carla Alves de Souza*

**Literatura e Teoria da Relatividade: Interfaces no ensino de Física**

*Emerson Ferreira Gomes*

*Rodrigo Girardi Santiago*

**Sessão de pôster - Terça-feira (30/03) - 14:00 às 16:00**

**Hall da Secretaria do Programa de Pós-Graduação Interunidades**

**O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: LIMITES E POSSIBILIDADES DE UM GRUPO DE PROFESSORAS DAS SÉRIES INICIAIS**

*Aparecida de Fátima Andrade da Silva*

**ESTUDANDO AS FORÇAS INTERMOLECULARES COM AUXÍLIO DE UM MULTIMEDIA**

*Cláudia Ayres*

**Atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de Química: reflexões de um grupo de professores**

*Dayse Pereira da Silva*

**Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: o processo reflexivo da formação à sala de aula**

*Gildo Giroto Júnior*

**A resolução de problemas em grupo como ferramenta para a reestruturação do pensamento do professor de Química**

*João Batista dos Santos Junior*

**Autoridade da Ciência: A educação como desmistificação do conhecimento científico**

*Leandro Daros Gama*

**Atividade de campo em um reflorestamento: um estudo de caso relacionado a habilidades argumentativas**

*Luziene Aparecida Grandi*

**Retrato da produção científica em argumentação no Ensino de Ciências: identificando países que publicam na área**

*Marcel Valentino Bozzo*

**A escolha pela profissão docente entre professores timorenses.**

*Márcia Brandão Rodrigues Aguilár*

**O uso de mapas conceituais para analisar a estrutura conceitual de alunos do Ensino Superior sobre o tema equilíbrio Químico**

*Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti*

**Aprendizado dos conceitos de flor e fruto e sua utilização pelos alunos de Ciências Biológicas do I.B. – USP**

*Ricardo Henrique Pucinelli*

**O Modelo Hexagonal para Analisar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de um Professor num Contexto de Formação Contínua**

*Vanda Luiza dos Santos*

**A identidade curricular na formação de professores: investigando a Licenciatura em Física nas Universidades Federais brasileiras**

*Yara Araújo Ferreira Guimarães*

**Sessão 1 A**  
**Segunda-feira (29/03)**  
**10:30 às 11:30**  
**Auditório Novo I**  
**Coordenador: Paulo Rogério M. Correa**

## Formação de professores das séries iniciais – saberes populares no ensino de Ciências Naturais

Alexandra Epoglou; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

alexandra@pontal.ufu.br, mermarco@iq.usp.br  
Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: saberes populares, ensino de ciências nas séries iniciais, formação de professores.

### Introdução

*“Para pensar sobre o currículo e sobre o ensino de Ciências Naturais, o conhecimento científico é fundamental, mas não suficiente. É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa.”<sup>1</sup>*

Nesse sentido, tanto os materiais didáticos quanto o planejamento das aulas devem estar alinhados para que tais objetivos sejam alcançados. A proposta desta pesquisa é analisar como os alunos do curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (Universidade Federal de Uberlândia – Campus do Pontal) incorporam conhecimentos e propõem ações relativas a essas exigências.

*“A proposta que se defende implica na necessidade de resgatar a Ciência que está inserida na realidade física e social vivenciada pelos alunos (ou em outras realidades) e analisar com eles, de forma dialógica, os diferentes significados atribuídos e as diferentes formas de construção do conhecimento.”<sup>2</sup>*

Para tanto, espera-se: i) constituir um grupo de estudo (com as alunas do último ano de Pedagogia) como complementação de sua formação inicial; ii) investigar a inserção da Ciência como elemento importante do planejamento de ensino e iii) identificar como alguns saberes se refletem na construção dos instrumentos para o ensino e se nessa reflexão há uma resignificação das concepções sobre as relações entre conhecimento científico e realidade sócio-histórico-cultural.

### Metodologia

1) Levantar as concepções dos alunos do 7º período do Curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia sobre a Ciência e seu Ensino, tendo em vista que sua formação tem orientação freireana;

2) Acompanhar o grupo de estudo (12 encontros de 4 horas) fazendo o registro em vídeo;

3) Avaliar os diários elaborados pelos alunos, bem como as notas de observação (tendo como ponto principal de observação as *elaborações e reelaborações* registradas);

4) Considerar a proposição de projetos de ensino (atividade do grupo de estudo).

5) Analisar o alcance das discussões, tendo com base a pertinência e/ou importância desse tipo de atividade como instrumento de: i) resgate das raízes culturais e valorização dos saberes construídos fora da academia; ii) compreensão sobre a Ciência; iii) motivação e/ou facilitação da aprendizagem de novos conceitos.

6) Acompanhar os projetos nas escolas (nos estágios).

### Resultados

Pesquisa em andamento

### Conclusões

Pesquisa em andamento

<sup>1</sup> MEC – Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

<sup>2</sup> CHASSOT, A. I. *A Educação no Ensino de Química*. Ijuí: Unijuí, 1990.

LIMA, M. E. C. C. & PAULA, H. F. *Educação em Ciências, Letramento e Cidadania*. *Química Nova na Escola*, v. 26, p. 3-9, 2007.

SILVA, R. M. G. *Contextualizando aprendizagens em Química na Formação Escolar*. *Química Nova na Escola*, v. 18, p. 26-30, 2003.

## Uma análise semiótica dos processos de representação no ensino de química orgânica.

**Edson José Wartha (orientando); Daisy de Brito Rezende (orientador)**

e-mail: ejwartha@usp.br, e-mail:dbrezende@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Representações químicas, semiótica, química orgânica.*

### Introdução

A utilização apropriada de signos constitui uma parte significativa do conhecimento químico e, uma compreensão mais aprofundada a respeito dos processos de significação de representações químicas pode influenciar na aprendizagem dos estudantes dadas suas particularidades (estrutura e organização). Do mesmo modo, a construção das representações externas pode ajudar a expandir o contexto da compreensão, estruturando e precisando as representações internas dos estudantes (REISBERG, 1987).

Nós temos diferentes maneiras de ver e explicar o mundo. Entretanto, é fundamental reconhecer que nos comunicamos porque compartilhamos muito de nossas representações e, também porque demonstramos racionalização com a disposição de aceitar a de nossos interlocutores. A aprendizagem de química depende em grande parte da habilidade de um estudante para usar a linguagem simbólica (representacional) exigida com algum grau de abstração. O conhecimento químico se constitui em sistemas formais interpretados. Isto significa que dentro de um corpo de enunciados, que conformam os denominados modelos teóricos, estes adquirem um conteúdo ao ser associado indiretamente a aspectos observáveis da realidade exterior, ou em outras palavras são interpretados mediante operadores num modelo que pretende ser a representação mental (teórica/interna) dessa mesma realidade (ADÚRIZ BRAVO y GALAGOSKY, 1997; 2001).

Procurando compreender o papel da semiótica na química, nosso estudo pretende compreender as relações de significação de representações na química orgânica. Nosso estudo será focado na ação do professor durante as aulas de química orgânica, nas inscrições dos livros didáticos e nas transformações e conversões dos registros de representação semiótica utilizada pelos estudantes na resolução de problemas.

### Metodologia

A observação das aulas foi estruturada na busca de interpretar a ação dos signos em caráter simbólico na relação entre professor-aluno por meio do conteúdo, da forma e da ferramenta utilizada em sala de aula.

Consideramos o professor como o controlador das formas de uso que organizam e constroem as relações de significados. Na análise dos livros didáticos buscamos identificar como são atribuídos significados aos conceitos científicos a partir dos recursos não-textuais como, por exemplo: sistema de gráficos (frequência, funções, níveis de expressão); figuras (desenhos, fotografias). E na análise dos registros de representação semiótica dos estudantes serão utilizadas as provas realizadas pelos estudantes durante o curso da disciplina.

### Resultados

Como resultados parciais de nosso estudo identificamos que os professores durante as aulas lançam mão dos três tipos de referência semiótica: ícone (gráficos), índice (representa grandezas por meio de letras) e símbolos (conceitos e idéias). Os alunos apresentam grandes dificuldades nas questões que exigem transformação e conversão de registros de representação semiótica. Nos livros didáticos pode-se perceber que há, na maioria dos casos, dois tipos de inscrições: aquelas que representam o mundo macroscópico e aquelas que representam o mundo microscópico.

### Conclusões

Os resultados preliminares indicam que a semiótica pode ser uma ferramenta importante na compreensão do processo de ensino e aprendizagem de química orgânica no que diz respeito aos processos de significação de representações de entes químicos.

*Santaella L., (1995). Teoria Geral dos Signos: Semiosis e Autogeração - Editora Ática, São Paulo.*

*Adúriz Bravo, A. y Galagovsky, L. (1997). Modelos científicos y modelos didácticos em la enseñanza de las ciencias naturales. Parte 1: Consideraciones Teóricas. Memorias de la X REF. Mar del Plata: Argentina.*

*Reisberg, D. (1987). External representations and the advantages of externalizing one's thought. In E. Hunt (Ed.), The Ninth Annual Conference of the Cognitive Science Society (pp. 281-293). Hillsdale, N.J.: Erlbaum Associates.*

## A Incorporação da Educação Ambiental na formação inicial dos professores de Química

Lailton Passos Cortes Junior; Carmen Fernandez

*lailton@iq.usp.br, Carmen@iq.usp.br*

*Instituto de Química - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: educação ambiental; currículo; formação de professores.*

### Introdução

Entendemos que o currículo constitui significativo mecanismo tanto para desenvolver os processos de conservação, transformação e renovação dos conhecimentos historicamente acumulados, como pode ser central na socialização dos valores e princípios da educação ambiental no âmbito da Licenciatura em Química. O reconhecimento da Química como uma construção humana, em que os aspectos históricos de sua produção possuem relações com os contextos cultural, socioeconômico e político, implica considerar as diferentes Representações Sociais (RS) dos agentes envolvidos na elaboração do Projeto Político Pedagógico (PPP) e participantes do currículo. Consideramos que para a efetividade dos processos de execução de uma educação ambiental no âmbito da licenciatura em química é importante conhecer as RS dos indivíduos envolvidos no contexto social determinado, suas origens, seus fins ou funcionalidades e as circunstâncias de produção dessas representações. Tais representações são conhecidas por emergirem do autêntico contexto das trocas de saberes da formação acadêmica e produção do conhecimento. Como os objetivos do currículo estão ligados diretamente aos objetivos educacionais da instituição e seu PPP define esses objetivos pretendemos investigar onde e como ocorre a incorporação da educação ambiental na formação inicial dos professores de química, adotando neste construto, a teoria das Representações Sociais de Serge Moscovici<sup>1</sup>.

Esta pesquisa pretende investigar a ocorrência e possibilidades da incorporação da educação ambiental no currículo do curso de Licenciatura em Química oferecido pelo Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia.

### Metodologia

Para coleta de dados será realizada leitura e análise dos documentos a seguir, procurando identificar a presença da Educação ambiental, considerando as representações sociais no contexto de suas elaborações: a<sub>1</sub>. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química; a<sub>2</sub>. Projeto Político Pedagógico (PPP); a<sub>3</sub>. Ementas das disciplinas do curso; procurando identificar as disciplinas que mais se aproximam das condições de internalizar os princípios da educação ambiental;

Serão realizadas entrevistas semi-estruturadas com parte dos docentes envolvidos na elaboração do PPP. O objetivo da entrevista será identificar as Representações Sociais de Educação Ambiental, buscando entender os elementos (Leis, Recomendações, etc.) levados em consideração na elaboração do PPP, critérios para os conteúdos selecionados e considerações quanto à inserção da dimensão ambiental na formação dos professores.

### Resultados

Pesquisa em andamento.

### Conclusões

Pesquisa em andamento.

<sup>1</sup>MOSCOVICI, S. *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

**Sessão 1 B**  
**Segunda-feira (29/03)**  
**10:30 às 11:30**  
**Auditório Novo II**  
**Coordenador: Luís Carlos de Menezes**

## A complexidade dos temas ambientais no Ensino de Física

Giselle Watanabe Caramello; Maria Regina Dubeux Kawamura

gizwat@if.usp.br, mrkawaura@if.usp.br

Instituto de Física- Universidade de São Paulo

Palavras Chave: complexidade, temas ambientais, ensino

### Introdução

Promover discussões que considerem temas socioambientais pautados na ciência é uma exigência da educação atual. A nosso ver, essa exigência requer uma abordagem do conhecimento científico que comporte a complexidade, explicitando-se os elementos que caracterizam tal concepção. Nesse sentido, organizar e selecionar conteúdos, e, então, relacioná-los com os principais assuntos que emergem de uma questão socioambiental mais ampla, é tarefa que necessita de atenção se o intuito da educação também é formar cidadãos reflexivos. Desse modo, o objetivo desse trabalho é identificar as características de uma abordagem complexa que possam orientar e justificar as escolhas dos professores ao selecionar e organizar temas socioambientais a serem trabalhados em sala de aula, assim como as estratégias de ensino compatíveis com as seleções realizadas (exemplares).

### Metodologia

Pretende-se desenvolver uma estratégia em que investigação teórica e intervenção compareçam de forma articulada. Nesse sentido, a investigação teórica permite identificar elementos, levantar indícios e indicar estratégias que necessitam, depois, ser confrontadas com as práticas. Ao mesmo tempo, ao desenvolver intervenções, as análises e percepções que as práticas possibilitam, estimulam a reflexão e investigação teórica. Como forma de organização, essa pesquisa está dividida em três momentos: investigação teórica (Ulrich Beck, Edgar Morin, Jose Eduardo García, Demétrio Delizoicov e Ilya Prigogine), desenvolvimento das propostas temáticas e intervenção e análise dos resultados.

### Resultados

Os diversos trabalhos desenvolvidos ao longo do ano de 2009 foram voltados ao desenvolvimento da tese proposta nesse projeto. Dentre esses trabalhos estão: (i) Publicação na revista *Enseñanza de las Ciencias (Questões ambientais: em busca de perspectivas para a compreensão da complexidade)*; (ii) Apresentação de trabalho no ENPEC (*A complexidade dos temas ambientais*); (iii) Artigos em andamento (*Uma educação ambiental reflexiva face à modernização* e *A perspectiva da complexidade na educação ambiental*). Vale ressaltar que alguns exemplares temáticos já foram desenvolvidos e aplicados em escolas do ensino médio por alunos da licenciatura em Física. Os resultados dessas intervenções serão analisados ao longo do ano de 2010. Também está previsto para o primeiro semestre desse ano a aplicação de novos percursos que serão produzidos por alunos do ensino superior.

### Conclusões

Até o presente momento, pode-se perceber que as intervenções realizadas em sala de aula foram bem aceitas pelos professores e, em especial, pelos licenciandos que relatam o interesse dos alunos em lidar com as questões polêmicas em sala de aula. Por outro lado, e talvez como uma confirmação a nossa intenção inicial, os professores aceitaram trabalhar com os temas socioambientais desde que eles estivessem inseridos no currículo tradicional de Física. Vale ressaltar que poucos professores (2 no universo de 10) se recusaram a inserir temas em suas aulas, alegando a preocupação em cumprir com o cronograma e currículo da escola. Quanto aos referências teóricos, o trabalho de leitura e reflexão está sendo realizado, contando também com contribuições de professores da área ambiental – PROCAM (Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental).

BECK, U. *A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva*. In: Beck, U; Giddens, A. e Lash, S. (Orgs). *Modernização reflexiva*, São Paulo: Editora da Unesp, 1997. p.11-72.

MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. 3ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

PRIGOGINE, I. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

## Avaliação da formação continuada: tornar o professor autônomo e reflexivo

Rui Manoel de Bastos Vieira<sup>1</sup>; Alberto Gaspar<sup>2</sup>

rui@usp.br, albertogaspar@superig.com.br

Instituto de Física da Universidade de São Paulo<sup>1</sup>

Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – Unesp<sup>2</sup>

*Palavras Chave: formação continuada, ensino de astronomia, recursos didáticos*

### Introdução

O presente trabalho apresenta os resultados parciais de nossa pesquisa sobre formação continuada de professores em um curso de Ensino de Astronomia oferecido pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. Destacamos o caminho percorrido para o desenvolvimento e implementação de uma ferramenta online interativa em que procuramos promover situações propícias para uma postura mais reflexiva por parte do professor, tanto na criação quanto na publicação de atividades didáticas em nosso portal de ensino de ciências, adotando a teoria sócio-histórica de Vigotski como eixo estruturador.

### Metodologia

Nossa estratégia se pautou na teoria de Vigotski em que o aprendizado tem origem nas interações sociais. Neste sentido, a dinâmica do curso foi baseada no estudo dos conceitos de Astronomia e na proposição de situações que, ao mesmo tempo em que incentivavam o participante a recorrer às suas experiências e conhecimentos, requeriam um esforço reflexivo e criativo para a elaboração conceitual e prática de novas possibilidades de atuação como professor. De maneira geral, antes dos participantes iniciarem a elaboração de suas propostas de atividades, eram realizadas as seguintes etapas:

- (1) Discussão dos conceitos de Astronomia a partir da proposição de atividades pelos especialistas.
- (2) Realização das atividades pelos participantes.
- (3) Reflexões conceitual e pedagógica coletivas.

Após a elaboração, as atividades eram inseridas pelos professores em um sistema on-line com uma estrutura de tópicos bem definida proporcionando uma dificuldade que funcionou como exercício para que fosse estabelecido com clareza cada aspecto de uma atividade didática e também descrito adequadamente.

### Resultados

A partir da análise das atividades propostas pelos professores foram estabelecidos *indicadores de melhoria*. Para cada atividade avaliada, foram anotados pareceres que posteriormente foram discutidos com o grupo elaborador para que providenciasse a reelaboração da atividade:

1. Redação; 2. Adequação aos campos; 3. Adequação ao tema; 4. Informações suficientes; 5. Ilustrações

Por meio dos indicadores de melhoria, procuramos identificar como nossa ação contribuiu para o aperfeiçoamento das atividades propostas pelos professores a partir da comparação entre as versões entregues em três momentos. De maneira geral, a estruturação das atividades nos campos foi a parte mais trabalhosa para os professores. Esperávamos esta dificuldade já que pretendíamos criar um ambiente em que o desenvolvimento das atividades não fosse burocrático e nem desarticulado da reflexão do professor acerca de alguns itens essenciais neste tipo de trabalho. Na análise das atividades, notamos que, inicialmente, os professores procuravam identificar quais os campos seriam preenchidos a partir do esboço da atividade. Posteriormente, após a melhor compreensão dos campos e de como utilizá-los, houve um aumento significativo na qualidade das atividades.

### Conclusões

Nossa ação, por intermédio dos indicadores de melhoria e o uso do website como apoio do desenvolvimento das atividades foi essencial na promoção da dinâmica do trabalho, o que promoveu alterações realizadas nas atividades em um número bem expressivo e no aumento da qualidade. Também notamos que os participantes do curso começaram a ter a preocupação em escrever as atividades com o foco no professor visitante do website.

VIGOTSKI, L.S. *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo. Editora Martins Fontes. 2001.

## O Imaginário dos Professores de Física e o Ensino de Física

Mônica Maria Biancolin<sup>1</sup>; Nelson Fiedler-Ferrara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>mbiancolin@ig.com.br, <sup>2</sup>ferrara@if.usp.br

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: imaginário, professores de física, ensino médio

### Introdução

Várias pesquisas em Ensino de Ciências tratam temas correlatos ao imaginário sem, contudo, dedicar atenção especial ao modo como as estruturas imaginárias estão presentes nas representações realizadas pelos sujeitos ao ler o mundo e conseqüentemente interpretar fenômenos científicos.

Com o desenvolvimento da ciência cognitiva e da psicologia, a imaginação mental passou a ser estudada empiricamente (Paivio, 1995; Shepard & Metzler, 1971) e a atividade cognitiva passou a ser analisada levando-se em conta a simulação da percepção e a analogia, modelada pela linguagem, mas também distribuída sobre pessoas, instrumentos e práticas (Ramadas, 2009).

Neste trabalho – cujo objetivo é desvelar o imaginário de professores de física do ensino médio e relacioná-lo com o Ensino de Física, este analisado a partir das concepções dos professores de física sobre a natureza da ciência, da física e do processo ensino-aprendizagem, bem como da sua prática profissional – busca-se a compreensão do imaginário não restrita aos conceitos de imagem, imaginação, criatividade e modelos mentais, mas compreendido como a matriz de leitura que o sujeito tem do mundo, a qual tem por função organizar a experiência e a ação do sujeito. Para tal, adotamos a Antropologia do Imaginário de Gilbert Durand (2002) que concebe o Imaginário como “O conjunto de imagens e relações de imagens que constitui o capital pensado do homo sapiens”.

### Metodologia

A metodologia da coleta e análise dos dados para o desvelamento do imaginário dos professores de física é a técnica dos Brasões de Pascal Galvani (1997) e o Teste AT-9 de Yves Durand (1989); para a coleta de dados referentes à prática dos professores de física, às concepções sobre a natureza da ciência e da física e ao processo ensino-aprendizagem utilizaremos questionários semi-estruturados. Utilizaremos a História de Vida (Pineau & Le Grand, 1996) dos professores para subsidiar informações relativas ao imaginário e ao ensino de física.

### Resultados

A pesquisa será realizada com 4 grupos de professores de física do ensino médio (professores efetivos da escola pública, professores não efetivos da escola pública, professores da escola particular e professores da escola técnica). Pretendemos realizar a pesquisa nas Diretorias de Ensino de Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes e Suzano. A pesquisa encontra-se em fase inicial, por isso, não temos resultados parciais.

### Conclusões

A pesquisa encontra-se em fase inicial, logo, não temos conclusões preliminares.

#### Referências Bibliográficas:

Durand, Gilbert. (2002). *As Estruturas Antropológicas do Imaginário*. 3ª edição. São Paulo: Martins Fontes.

Durand, Yves. (1989). *L'exploration de L'imaginaire – introduction à la modélisation des univers mythiques*. Paris: Bibliothèque de l'imaginaire.

Galvani, Pascal. (1997) *Quête de sens et formation: anthropologie du blason et de l'autoformation*. 1ª edição. Paris: L'Harmattan.

Paivio, A. (1995). *Imagery and memory*. In: M.S. Gazzaniga (ed), *The cognitive neurosciences*. pp. 977-986. Cambridge, MA: MIT Press.

Pineau, Gaston & Le Grand, Jean-Louis. (1996). Paris: Presses Universitaires de France.

Ramadas, J. (2009). *Visual and Spatial Modes in Science Learning*. *International Journal of Science Education*. vol. 31, nº3, pp.301-318.

Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). *Mental notation of three-dimensional objects*. *Science*, 171, pp. 701-703.

**Sessão 1 C**  
**Segunda-feira (29/03)**  
**10:30 às 11:50**  
**Auditório Giuseppe Occhialini**  
**Coordenador: Silvia L. F. Trivelato**

## A sala de aula, o estar junto e a transformação sob a perspectiva da Biologia do Conhecer

Jacqueline Camargo Nogueira Contreiras; Maria Elena Infante-Malachias

Jacbio@usp.br; marilen@usp.br

Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

Palavras chave: Emoção, interação professor/aluno, mudanças estruturais

### Introdução

A aprendizagem, segundo Vygotski, é uma experiência social, portanto a escola é um local favorável para que as trocas de experiências possam acontecer e para que o conhecimento possa ser construído ou reconstruído. A partir dessa premissa surge a pergunta central da pesquisa que estamos desenvolvendo: De que maneira podemos transformar as vivências da sala de aula em verdadeiras experiências de aprendizagem? Para tentar responder à questão colocada escolhemos como referencial teórico a Biologia do Conhecer ou atualmente a Biologia Cultural de Humberto Maturana. Sua epistemologia biológica constitui uma visão inovadora sobre o conhecimento, as ciências e o ser humano. Para Maturana (2001) o conhecimento surge através das experiências do observador, pois para o autor “Tudo o que é dito é dito por um observador” (p.128), portanto existem várias compreensões possíveis da realidade e em consequência todas são válidas.

### Metodologia

Uma cuidadosa pesquisa bibliográfica é necessária para selecionar, recolher, analisar e interpretar o pensamento e as idéias mais relevantes de Humberto Maturana e da biologia cultural. A partir dela os conceitos considerados relevantes serão selecionados e categorizados. A partir desses conceitos serão elaborados os instrumentos de pesquisa. A pesquisa pretende obter as ideias de professores em exercício, a respeito da relação professor- aluno – conhecimento e das possibilidades de gerar mudanças em sala de aula.

### Resultados

Para Maturana, o ser vivo é um sistema dinâmico, determinado estruturalmente, fechado que se auto produz ou se auto gera (autopoiético) e que interage com o meio em que vive através de perturbações. Esse meio pode desencadear mudanças neste sistema, desde que sejam permitidas pela própria estrutura do sistema. Para o autor, todas as ações humanas se fundam, isto é, se originam no emocional, o que permite interações entre realidades e mundos diversos, e é o nosso emocionar que muda o domínio de ações e, portanto muda o nosso linguajar. Dentre essas emoções é o amor que permite aceitar o outro como legítimo outro, abrindo espaço para as interações recorrentes ou linguagem, o que leva à conversação e por fim ao raciocinar.

### Conclusões

Levando em consideração as ideias centrais de Maturana podemos concluir que a sala de aula é o espaço favorável para que possam surgir as interações entre alunos e professores que favoreçam a expressão das emoções, do “linguajar” nas palavras do autor e em consequência possam desencadear mudanças estruturais. Este espaço escolar deve ser de aceitação recíproca para que haja um espaço de desenvolvimento. Neste contexto, cabe ao professor, como agente perturbador ou desencadeador de mudanças, alterar continuamente sua prática docente para favorecer a construção de uma comunidade de convivência, que efetivamente viva a experiência da aprendizagem mútua.

MATURANA, H. *Biologia da linguagem: a epistemologia da realidade*. In: MAGRO, C.; GRACIANO, M.; VAZ, N. (orgs). *A ontologia da realidade/ Humberto Maturana*. 2 ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001, p.123-166

## **Análise da argumentação em uma atividade investigativa de Biologia no Ensino Médio**

**Renata de Paula Orofino Silva; Silvia Luzia Frateschi Trivelato**

*Renata.paula.silva@usp.br, slfrive@usp.br*

*Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: Experimentação em Biologia, alfabetização científica, argumentação.*

### **Introdução**

Ao considerar a linguagem parte crucial do ensino de ciências, colocamos a argumentação em sala de aula em posição de destaque. Argumentar faz parte do cotidiano do cientista, portanto, ao ensinar os alunos o que é e como é a prática da ciência, entendemos que é necessário ensinar a argumentação científica. Filiamos-nos às correntes de pensamento que entendem o ensino de ciências mais abrangente, contextualizado e significativo aos alunos (e.g. alfabetização, letramento e enculturação científica), sendo assim, a veiculação dos conceitos deve estar relacionada a atividades que façam os alunos pensarem ciência, tais como a experimentação, a análise de dados empíricos e o debate de idéias.

Trabalhos recentes que utilizam a análise argumentação em sala de aula se utilizam do modelo criado por Toulmin. Tais trabalhos têm demonstrado a capacidade dos alunos de argumentarem de acordo com a situação apresentada. Com base na presença de argumentos nos relatórios escritos a partir de uma atividade experimental (TONIDANDEL, 2008), entendemos que tal atividade tem características particulares que podem ser transpostas a outras atividades. Pretendemos analisar os relatórios dos alunos e as etapas da atividade proposta para entender quais as características de uma atividade que fomenta a argumentação e até que etapa da formulação de um argumento os alunos conseguem avançar em tal atividade.

### **Metodologia**

De uma sequência didática ministrada ao 1º ano do Ensino Médio que tratava da nutrição vegetal, selecionamos a atividade experimental que se realizou paralelamente. Os alunos deveriam se organizar em grupos de 4 ou 5 integrantes e desenvolver experimentos para responder uma pergunta geral dada pela professora: “Qual a influência da luz no crescimento dos vegetais?”. Ao fim das aulas de Biologia os alunos tinham alguns minutos para coletar dados e ao final de dois meses a professora da disciplina ajudou-os a sistematizar tais dados para que escrevessem um relatório científico.

Analisaremos, através da literatura sobre a construção de argumentos (TOULMIN, 2006), em qual etapa da construção de um argumento cada aluno demonstra estar através de seu relatório final. Também pretendemos analisar quais são as características peculiares a essa atividade responsáveis pelo estímulo à argumentação.

Para a primeira análise nos utilizaremos dos argumentos construídos pelos alunos e veremos quais elementos aparecem. Para cada grau de certeza ou incerteza do aluno sobre a conclusão construída será dado um índice, tentando, assim, graduar qual o nível de argumentação atingido. Argumentos compostos por todos os elementos seriam uma evidência de uma etapa mais avançada que argumentos que contam com várias possíveis justificativas para uma conclusão.

Para a análise das características da atividade serão analisadas as gravações de sala de aula e anotadas as instruções da professora aos alunos, para delinear tais características. Pretendemos manter o foco na atividade e em seu processo de construção.

### **Resultados**

Projeto em andamento sem resultados.

### **Conclusões**

Projeto em andamento sem conclusões.

*Toulmin, S. 2006. Os usos do argumento. Martins Fontes. 2ª edição.*

## Argumentação sobre aquecimento global nos textos escritos de ciências

Sarah Milani de Moraes Leandrini<sup>1</sup>; Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup>

1-smmleandrini@usp.br; 2-mtmtokane@ffclrp.usp.br

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: argumento, questões sócio-científicas

### Introdução

A linguagem tem um papel fundamental nos processos de ensino-aprendizagem, e neste contexto, a argumentação corresponde a um aspecto importante para o ensino de ciências, pois se relaciona não só com a aprendizagem de conteúdos científicos, mas com uma postura na resolução de problemas, possibilitando que os alunos tenham uma visão apropriada da ciência, de que ela é socialmente construída. Além disso, a participação em processos argumentativos e a consciência da forma como estes ocorrem aproxima os alunos do processo de construção do conhecimento, auxiliando-os a construir uma consciência da confiabilidade de diferentes fontes de informação, e a desenvolver um questionamento crítico e uma visão mais informada sobre assuntos que são de relevância sócio-científica (Driver *et al.*, 2000).

Entre os assuntos relevantes estão as questões ambientais, temas frequentes nas aulas de ciências. Tais questões são de grande interesse para a população, que precisa se posicionar frente às decisões que podem auxiliar a busca de soluções para esses problemas. As questões ambientais podem ser consideradas questões sócio-científicas e requerem a argumentação como forma de justificar opiniões.

Uma questão ambiental amplamente discutida é o aquecimento global. Esse é um assunto multidisciplinar, e se trata de um problema ambiental que envolve valores, e uma grande variedade de fatores determinantes, sendo uma questão bastante debatida e complexa. Segundo Jiménez-Aleixandre & Pereiro-Muñoz (2002) os problemas ambientais, pelo seu aspecto social e próximo ao aluno, por envolver diversos fatores e também valores, e por sua complexidade são interessantes para desenvolver a argumentação com os alunos. Consideramos importante aprofundar a questão sobre como os alunos argumentam sobre o aquecimento global, com o objetivo de discutirmos quais são os tipos de conhecimento que fundamentam as justificativas de argumentos sobre problemas sócio-científicos.

### Metodologia

O material analisado neste trabalho é proveniente de um conjunto de textos inscritos em um concurso de redações promovido por uma emissora de televisão do interior do estado de São Paulo. Estas redações foram produzidas por alunos de 9º ano do Ensino Fundamental. O concurso em questão ocorreu no ano de 2007, e os alunos deveriam produzir uma redação respondendo à pergunta tema: "Aquecimento Global: e eu com isso?" Como o estilo de escrita do concurso foi livre, em um primeiro momento as redações devem ser separadas entre textos de caráter dissertativo e outros gêneros discursivos, sendo que para a análise deste trabalho somente os textos dissertativos serão considerados. A seguir, os textos serão analisados procurando identificar os elementos argumentativos propostos por Toulmin (2006) presentes nas redações dos alunos. A partir desta identificação, investigaremos quais os conteúdos e conceitos que os alunos abordam dentro de cada elemento argumentativo, buscando uma discussão sobre a forma como eles fazem uso destes elementos e como se apropriam do conhecimento científico.

### Resultados

O trabalho encontra-se em um estágio inicial, porém em uma análise preliminar realizada com uma parte da amostra pudemos definir quais tipos de redações nos interessam, no caso os textos dissertativos. Pudemos também verificar uma diversidade nos tipos de discurso que fundamentam os argumentos: religioso, científico e jornalístico. Tais análises são bem preliminares, mas podem sugerir caminhos metodológicos.

#### Bibliografia

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. Science Education*. v. 84, p. 287-312, 2000.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; PEREIRO-MUÑOZ, C. *Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. International Journal of Science Education*, v. 20, n. 11, p. 1170-1190, 2002.

TOULMIN, S.E. *Os Usos do Argumento*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

## CHARLES DARWIN sob o olhar da mídia após 150 anos de “a origem das espécies”

Felipe Alves Elias <sup>1</sup>; Nelio Bizzo <sup>2</sup>

<sup>1</sup> felipe.alveselias@yahoo.com.br, <sup>2</sup> bizzo@usp

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino em Ciências, Instituto de Física.

<sup>2</sup> Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada, Faculdade de Educação.

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Divulgação científica – Charles Darwin – Evolução biológica

### Introdução

A sociedade reconhece a relevância da evolução em discussões atuais de diversos campos do conhecimento humano e aplicação. Nos dois últimos anos, em particular, o tema assumiu uma posição de destaque nos debates sobre o curso da ciência e suas perspectivas para a sociedade. Em 2009, quando é comemorado o bicentenário do nascimento de Charles Darwin e os cento e cinquenta anos da publicação de sua obra mais famosa, articula-se o cenário ideal à discussão e reflexão sob o papel da investigação científica e seus impactos sociais e culturais. Na relação da sociedade brasileira com o tema evolução, e em particular com a proposta darwiniana, revela-se um grande desconhecimento, que tem início na sala de aula e se reforça através da mídia, que freqüentemente trata esse assunto nos textos populares sem a devida precisão histórica e científica. Levando em consideração a relevância da contribuição darwiniana à biologia e ao ensino dessa disciplina, esta investigação propõe uma análise de conteúdo veiculado em canais de mídia de massa, avaliando sua aproximação e/ou distanciamento quanto à precisão histórico-científica, enfatizando suas potencialidades e limitações enquanto material de suporte didático.

### Metodologia

O espectro amostral a ser analisado deverá abranger conteúdo disponibilizado em diferentes veículos midiáticos, como revistas, jornais, internet, televisão e cinema, datados de janeiro de 2008 e dezembro de 2009, por contemplar o período auge das comemorações em homenagem a Charles Darwin. Após sistematização da amostra, deverão ser definidos parâmetros referenciais que permitam a categorização do conteúdo e a definição de elementos indicativos de interpretação. Deverão ser mapeados na análise aspectos da trajetória e obra do naturalista, como sua trajetória pessoal e figura humana, sua viagem a bordo do HMS Beagle, sua passagem pelo Brasil e os impactos da experiência, as principais influências intelectuais para a elaboração da seleção natural, assim como os fundamentos da seleção natural, suas semelhanças e diferenças comparadas a outras propostas (particularmente àquelas atribuídas ao naturalista Jean-Baptiste Lamarck). A análise deverá incluir um estudo do potencial e limitações para utilização deste conteúdo em sala de aula.

### Considerações

O projeto encontra-se em estágio inicial de execução. O início da etapa de análise da amostra já selecionada está prevista para os dois próximos semestres.

#### Bibliografia

ALMEIDA, M. J. P. M. *O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica*. In: Almeida, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Org.). *Linguagens, leituras e ensino de ciências*. Campinas: Mercado de Letras, 1998, p.53-68.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977, 226p.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de Conteúdo*. Brasília: Plano Editora, 2003, 72p.

GOEDERT, L. *A formação do professor de Biologia na UFSC e o ensino da Evolução Biológica*. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

**Sessão 2 A**  
**Segunda-feira (06/04)**  
**14:00 às 15:20**  
**Auditório Novo I**  
**Coordenador: Carmen Fernandez**

## A relação entre o aspecto motivacional de alunos do ensino médio e as interações dialógicas em um serviço de tutoria

Luciana Caixeta Barboza; Marcelo Giordan

lcarboza@usp.br, giordan@usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências

<sup>2</sup>Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: tutoria, dialogia, motivação

### Introdução

Neste trabalho buscamos contribuir para a compreensão do uso das tecnologias da informação e comunicação nos processos de ensino e aprendizagem, estudando um processo de tutoria desencadeado em uma disciplina oferecida a distância. Buscamos estudar sobre as interações estabelecidas entre tutores e aprendizes, nas interações mediadas pelo computador no sentido de identificar elementos discursivos tipificadores da dialogia.

### Referencial Teórico

Nos ambientes virtuais a formação do indivíduo é função do tutor, responsável pelas orientações ao aprendiz sendo, portanto, de extrema importância o aprofundamento do estudo das interações estabelecidas entre o tutor e o aprendiz.

Olhamos para o papel do tutor, nos apoiando nas idéias de Vygotsky (2000) sobre a construção do conhecimento. Ele considera que o conhecimento é construído socialmente por meio de artefatos culturais. Concebemos, assim, o tutor como um orientador que constrói junto com o aluno um conceito, na medida em que auxilia este aluno a recriar, reinterpretar e reconstruir as idéias que lhe são apresentadas. Para estudar as interações entre tutores e estudantes, utilizamos o trabalho de Lotman (*apud* Scott, 1998) que sustenta o discurso em duas funções básicas: unívoca que comunica significados e transmite informações; dialógica que é um "dispositivo de pensamento" que auxilia na compreensão, negociação, e criação de significados. (Wertsch e Smolka, 1994). Utilizamos estas duas categorias como ponto de partida para se entender a relação entre tutores e seus alunos em uma disciplina oferecida a distância.

### Metodologia

A amostra será composta de aproximadamente vinte estudantes de licenciatura em Química (tutores) e cerca de quarenta alunos do Ensino Médio (estudantes). A tutoria será realizada por meio do ambiente virtual Tutor em Rede (Barboza e Giordan, 2006).

Assumimos como objetivos desta pesquisa:

- Identificar e desenvolver fundamentos teórico-metodológicos para subsidiar um processo de tutoria realizado via Internet, de forma que o mesmo seja adaptado para a utilização em cursos promovidos utilizando educação à distância, e em especial quando utilizado em programas de formação de professores;
- Identificar e desenvolver fundamentos teórico-metodológicos para subsidiar um processo de tutoria realizado via Internet, de forma que o mesmo seja adaptado para a utilização em cursos promovidos utilizando educação à distância, e em especial quando utilizado em programas de formação de professores;
- Investigar situações reais de interação, entre estudantes de Licenciatura em Química e alunos do ensino médio, que ocorre no processo de tutoria em que se utilizam as tecnologias da informação e comunicação.
- Caracterizar os gêneros de conversação que se estabelecem entre tutor e aprendiz no diálogo virtual;
- Mapear as relações e vínculos que se estabelecem entre o aprendiz e o tutor;
- Investigar os fatores motivacionais dos aprendizes ao procurarem um serviço de tutoria;
- Comparar o grau de dialogia (Barboza, 2009) encontrado para as interações e os fatores motivacionais dos alunos em relação as mesmas.

BARBOZA, L.C.; GIORDAN, M. Tutor em Rede: Tira-dúvida ou orientação? In: Anais do XIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Campinas, SP, 2006.

SCOTT, P.H. Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32: 45-80, 1998.

VYGOTSKY, L.S.A Construção do Pensamento e da Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WERTSCH, J.V.; SMOLKA, A.L.B. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: DANIELS, H. (org.) *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. Campinas: Papirus, 1994

## A história e filosofia da ciência no ensino de química: investigando a aprendizagem dos conceitos químicos presentes no tema cinética química.

Simone Alves e Assis Martorano<sup>1</sup>; Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>

smartorano@iq.usp.br<sup>1</sup>, mermarco@iq.usp.br<sup>2</sup>

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: cinética química, história e filosofia da ciência

### Introdução

Este trabalho tem o objetivo de investigar se estratégias de ensino, elaboradas por professores de química do ensino médio, baseadas na história e na filosofia da ciência, permitem uma aprendizagem significativa dos conceitos químicos envolvidos no tema cinética química. Portanto, além de facilitar a aprendizagem dos conceitos químicos, as estratégias devem ajudar o aluno a entender a evolução histórica dos modelos explicativos, entender como esses modelos vão sendo substituídos por outros com maior poder explicativo, caracterizando assim a dinâmica da ciência, evitando um ensino estanque e fragmentado. Adotamos inicialmente, dois referenciais teóricos neste trabalho, o primeiro diz respeito à aprendizagem, admitimos que a teoria de David Ausubel pode explicar a dinâmica da aprendizagem dos conceitos científicos, o outro referencial é o filósofo da ciência Imre Lakatos.

### Metodologia

Esta pesquisa será realizada em duas etapas:

1ª. Etapa-Curso de formação para professores:

- Apresentar aos professores uma abordagem diferenciada do tema cinética química, tendo-se como orientação o desenvolvimento histórico desse tema (reconstrução histórica), permitindo assim uma melhor compreensão do contexto no qual esses conceitos foram desenvolvidos.

- O curso será formado por quatro módulos, onde em cada módulo será discutido o desenvolvimento dos conceitos envolvidos no tema, ressaltando-se a limitação de cada idéia e o processo de troca de teorias. Produto final: Estratégia de ensino

2ª. Etapa – Acompanhamento da aplicação das estratégias de ensino, elaboradas pelos professores durante o curso de formação, nas suas classes do ensino médio.

A coleta de dados desta investigação será realizada mediante a gravação em áudio e vídeo das aulas, assim como através de entrevistas semi-estruturadas e questionários direcionados aos professores e aos alunos do ensino médio.

Concepções iniciais dos alunos: Até o momento, aplicamos dois questionários estruturados, para alunos das 1ª. e 3ª séries do Ensino médio da rede pública de São Bernardo do Campo. O primeiro, aplicado nas duas séries, teve como objetivo verificar qual é a imagem de ciência que os alunos possuem. O segundo questionário, aplicado somente na terceira série, teve como objetivo verificar quais conhecimentos sobre cinética química os alunos possuíam após o ensino desse tema. Esse questionário foi elaborado a partir dos programas de investigação científica (Martorano, 2007).

### Resultados

Da análise parcial que foi realizada até momento, verificamos que houve um predomínio da visão empirista/indutivista, o que nos leva a inferir que o ensino de ciências pode estar veiculando, mesmo que implicitamente, uma visão de ciência aproblemática, pautada em um determinado método científico.

### Conclusões

O trabalho está em andamento, portanto, não há ainda conclusões.

MARTORANO A. A.S; *As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004.* 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, 2007.

## Estado da Arte da Pesquisa em Ensino de Química no Estado de São Paulo: contribuições dos Programas de Pós-Graduação

Tathiane Milaré<sup>1</sup>; Daisy de Brito Rezende<sup>2</sup>

tathi.milare@usp.br, dbrezend@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Estado da Arte; Ensino de Química; Pós-graduação.

### Introdução

Este projeto de pesquisa tem como principal objetivo caracterizar e comparar as pesquisas em Ensino de Química desenvolvidas nas universidades paulistas, em três cenários distintos. O primeiro cenário está relacionado aos programas de pós-graduação em Educação, das Faculdades ou Centros de Educação, que possuem linhas de pesquisa em Ensino de Ciências. O segundo cenário é constituído pelos programas e cursos de pós-graduação em Ensino de Ciências, que correspondem à recente Área de Ensino de Ciências e Matemática da CAPES. O terceiro cenário abrange os Programas de pós-graduação em Química dos Institutos ou Departamentos de Química, em que as pesquisas sobre o ensino constituem-se em mais uma linha de investigação. Com o desenvolvimento desta pesquisa, deseja-se contribuir para a caracterização e compreensão da área e do processo de formação de pesquisadores e para a identificação das tendências da pesquisa em Ensino de Química nos distintos cenários, delineando seu estado da arte.

### Metodologia

Propõe-se analisar as teses e dissertações sobre o Ensino de Química produzidas no Estado de São Paulo, conforme o tipo de pesquisa, o foco temático, os referenciais teóricos e epistemológicos utilizados, o curso de pós-graduação, a instituição e a formação dos pesquisadores envolvidos (pós-graduandos e seus respectivos orientadores). Após essa pesquisa documental, pretende-se entrevistar alguns pesquisadores da área, pertencentes a cada um dos cenários considerados inicialmente para compreender a constituição de seus interesses de pesquisa. As entrevistas abordarão o interesse e as idéias dos pesquisadores em relação à pesquisa em Ensino de Química, às perspectivas da área e dados da formação acadêmica.

### Resultados

Até o momento, foi realizado um levantamento prévio das teses e dissertações sobre Ensino de Química da Universidade de São Paulo no período de 1972 a 2005. Entre os 432 trabalhos da área do ensino das Ciências desta universidade, 37 foram identificados como pesquisa em Ensino de Química, sendo 5 teses e 32 dissertações. O Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências foi o que mais produziu trabalhos (24) na área durante o período analisado, seguido pelo programa em Educação (FEUSP/SP, 7 trabalhos) e em Química Analítica (IQ/SC, 3 trabalhos). Quanto aos objetivos dos trabalhos, identificamos cinco categorias: i) desenvolvimento, aplicação e avaliação de estratégias ou atividades de ensino (9 trabalhos); ii) estudo de concepções, idéias ou representações dos estudantes da educação básica (9 trabalhos); iii) investigações de aspectos relativos ao ensino de conceitos ou temas químicos (8 trabalhos); iv) investigações com professores em formação inicial ou continuada (5 trabalhos); v) pesquisas com outros focos (6 trabalhos). A maioria dos referenciais teóricos ou epistemológicos explícitos nos resumos refere-se ao construtivismo piagetiano e vigotskiano e à filosofia bachelardiana. Os conteúdos químicos tratados são bastante variados e a maioria dos trabalhos é voltada ao Ensino Médio.

### Conclusões

Através do levantamento preliminar, constatou-se que a Pesquisa em Ensino de Química na USP ainda representa uma pequena parcela dos trabalhos em Ensino de Ciências, no entanto vem crescendo de forma significativa. Nota-se, também, o aumento de trabalhos desenvolvidos em cursos de pós-graduação em Química. Apesar da diversidade de metodologias, foco temático e público alvo, os trabalhos apresentam preocupações comuns que caracterizam e consolidam a área.

## Perfis, histórias de escolarização e relação com o saber de alunos de graduação em química do Instituto de Química da UNESP/Araraquara

Luciana Massi (orientando); Alberto Villani (orientador)

lu\_massi@yahoo.com.br, avillani@if.usp.br

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: histórias de escolarização, relação com o saber, Química.

### Introdução

Este trabalho procurará analisar as histórias de escolarização alunos do curso de Química do Instituto de Química de Araraquara da Universidade Estadual Paulista (UNESP), nas modalidades Bacharel, Bacharel em Química Tecnológica e Licenciatura, objetivando examinar o perfil desses alunos, os percursos escolares percorridos pelos estudantes, as estratégias colocadas em prática pelas famílias e por eles próprios no decorrer do itinerário escolar, bem como a relação com o saber estabelecida por esses alunos.

### Metodologia

A análise das histórias de escolarização será baseada em depoimentos fornecidos pelos alunos das diferentes modalidades do curso de graduação investigado. A pesquisa estará fundamentada em dois referenciais: de um lado os estudos bourdieunianos, que nos permitem identificar, por meio das categorias de análise *habitus*, *capital cultural*, *capital social*, *capital econômico* e *estratégias*, os mecanismos objetivos que influenciam as práticas, os comportamentos, as expectativas e os estilos dos agentes em relação ao universo escolar; de outro lado, o referencial de Charlot, que foca a relação dos sujeitos com o saber e permite incorporar informações individuais, complementando a abrangência do trabalho.

### Resultados

Até o momento realizamos um levantamento histórico sobre o Instituto de Química, visando compreender sua vocação para a pesquisa e a pouca atenção dispensada às questões sobre educação em química. Para analisar o perfil dos estudantes do Instituto de Química coletamos dados do perfil sócio-econômico dos alunos ingressantes nos anos de 2004 a 2009, levantados pelo vestibular da Unesp, que serão analisados segundo as categorias de Bourdieu. Além disso, conduzimos entrevistas semi-estruturadas com 28 alunos que estavam cursando o primeiro, penúltimo e último ano das diferentes modalidades do curso. Uma análise preliminar das entrevistas revelou alguns aspectos recorrentes nas histórias que serão brevemente discutidos a seguir. Com relação ao período anterior ao ingresso no ensino superior percebemos por parte das famílias e dos alunos uma energia e investimento nos estudos, principalmente voltado para o ingresso no ensino superior público; observamos também a ocorrência de um acompanhamento da vida escolar dos alunos por parte da família, seja de forma mais direta como na correção de lições ou pelo menos acompanhando as notas e participando das reuniões escolares; os alunos também relatam uma valorização da faculdade como um caminho para um futuro melhor; essa valorização muitas vezes é reforçada pela presença de exemplos familiares de sucesso nos estudos; o investimento das famílias nos estudos também não se restringia aos pais e irmãos dos alunos, mas incluía também certo "apadrinhamento financeiro" por parte de parentes, que pagavam cursos de idiomas ou até mesmo a escola particular; outro dado que nos chamou a atenção foi o envolvimento dos alunos com a religião, o esporte e a música, destacamos que essas atividades eram conduzidas de forma que contribuíssem para o desempenho escolar dos alunos. Sobre o ingresso no ensino superior e o período vivido na universidade percebemos que, muitas vezes, o fator que facilitava o acesso dos alunos ao ensino superior público não era a quantidade de tempo de estudo ou a frequência a cursinho, mas as informações que os alunos detinham sobre o sistema de ensino, o que geralmente levava-os a optarem pela licenciatura, pois era menos concorrida; os alunos descreveram também problemas gerais e específicos para permanecer no curso, relacionados com a dificuldade para acompanhar as disciplinas e dúvidas sobre a escolha pela química, apesar dessas dificuldades os alunos parecem valorizar a Instituição e as oportunidades que ela oferece que atuam como compensações dessas dificuldades.

### Conclusões

Acreditamos, com base em nossa análise preliminar e nas perspectivas futuras da pesquisa, que o estudo das histórias de escolarização permitirá identificar as práticas, as estratégias culturais, os anseios e as expectativas que marcam as histórias de escolarização desses alunos, oriundos de diferentes camadas, correlacionando esses dados a um perfil mais geral dos graduandos em Química e apontando para fatores que justifiquem observações referentes ao êxito ou fracasso nas diferentes disciplinas e à evasão do curso.

**Sessão 2 B**  
**Segunda-feira (29/03)**  
**14:00 às 15:20**  
**Auditório Novo II**  
**Coordenador: Maria Regina D. Kawamura**

## Aprimoramento da docência e aprendizagem significativa de conteúdos científicos

**Ariane Baffa Lourenço; Maria Lúcia Vital dos Santos Abib**

*ariane@ifsc.usp.br, mlabib@usp.br*

*Instituto de Física - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: formação de professores, aprendizagem significativa*

### Introdução

Muitas das ações que tem sido desenvolvida para a melhoria do ensino de ciências se voltam para a formação continuada de professores. Uma das ações mais implementadas é a participação desses profissionais em cursos, oferecidos, em geral, por Instituições de Ensino Superior. No entanto, alguns desses cursos são vistos pelos professores com certa desconfiança, pois apresentam conteúdos que dificilmente são transferíveis para a sua prática em sala de aula e não valorizam as suas experiências docentes. Assim, ao elaborar um curso de formação continuada, um dos fatores importantes é trabalhar com seqüências de ensino que sirvam tanto para o processo de aprendizagem significativa do professor em relação a questões conceituais e das metodologias de ensino envolvidas, como para uma possível sugestão de estratégias de ensino que o professor possa desenvolver com seus alunos. Nessa direção, apresentar material de apoio atualizado sobre o assunto, valorizar a experiência e a realidade escolar dos professores, usar ferramentas de ensino que podem ser usadas nas escolas, criar um ambiente em que o professor possa investigar sobre sua própria prática, trabalhar de forma interativa com dinâmicas de grupo, e com a fundamentação teórica, aliada ao tratamento dos conteúdos é fundamental. Dentre as teorias existentes na área de educação uma que pode ser utilizada como base para a elaboração de cursos de formação continuada de professores é a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel (Ausubel, 1980). Isso é possível, pois ela foi elaborada tendo como foco o tipo de ensino que ocorre principalmente em sala de aula, e sugere estratégias a serem realizadas visando um ambiente propício para a aprendizagem significativa de conteúdos conceituais. Diante da importância de elaborar cursos de formação continuada de professores realmente efetivos, pretendemos neste trabalho analisar que contribuições e limitações um curso de formação continuada sobre materiais vítreos elaborado por um Centro de Excelência de Pesquisa Inovação e Difusão, e fundamentado na teoria da Aprendizagem Significativa pode trazer para a elaboração e para o aprimoramento de saberes docentes. Pretendemos também contribuir com conhecimentos sobre os processos de aprimoramento profissional associados a programas desta natureza, visto que essa ação tem sido utilizada amplamente utilizada.

### Metodologia

A pesquisa será desenvolvida no contexto de um curso de formação continuada de professores sobre materiais vítreos, programado para ser ministrado no segundo semestre de 2010 a trinta professores de ciências da rede municipal e estadual da cidade de São Carlos. A pesquisa terá uma investigação orientada pelos padrões utilizados dentro de uma perspectiva qualitativa (Carvalho, 2006), sendo os dados coletados por meio de entrevistas, registros escritos feitos em um diário de campo, documentos pessoais, mapas conceituais e gravações em áudio e/ou vídeo. Os diferentes meios de coleta de dados se faz necessário para que haja uma triangulação dos dados. A análise será feita tanto do processo como dos resultados da pesquisa. Assim cada etapa da pesquisa, ou seja, desde a elaboração e implementação do curso até as atividades desenvolvidas pelos professores em suas salas de aulas serão analisadas.

### Resultados

O trabalho está no início de seu desenvolvimento não havendo, portanto resultados.

### Conclusões

O trabalho está no início de seu desenvolvimento não havendo, portanto conclusões.

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

*CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: Santos, F. M. T; Greca, I. M (Orgs). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Unijuí, 2006, p. 13-48.*

## A Natureza da Ciência na formação de professores: um estudo a partir da história do eletromagnetismo

Breno Arsioli Moura; Cibelle Celestino Silva

arsioli@yahoo.com, cibelle@ifsc.usp.br

Instituto de Física, Instituto de Física de São Carlos - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: história da ciência, natureza da ciência, eletromagnetismo

### Introdução

A compreensão da Ciência como um empreendimento dinâmico e em constante transformação tem se tornado uma das mais importantes metas da formação de professores de ciências e da educação científica em geral nos últimos anos, promovendo a criação de diversas propostas, projetos e iniciativas de pesquisadores da área (McComas, et. al. 1998). Essas ações intentam, entre outras coisas, formar um indivíduo apto, por exemplo, a argumentar sobre assuntos que envolvam conceitos científicos e a debater sobre a relação entre os avanços da Ciência e da Tecnologia e a sociedade onde elas se desenvolvem. Nesse sentido, uma das premissas básicas para que os professores de ciências sejam permeados por tais saberes é a incorporação de aspectos da Natureza da Ciência (NdC) em suas formações. A inclusão e a discussão dos pressupostos da NdC na formação inicial e continuada de professores de ciências são as protagonistas de diversas pesquisas na área (Lederman, 1992; McComas et. al., 1998; Abd-El-Khalick; Lederman, 2000; Irwin, 2000). Um dos meios mais utilizados pelos pesquisadores para incorporar a Natureza da Ciência nesse âmbito da educação científica é o levantamento e debate em torno de fatos e aspectos da História e Filosofia das Ciências, compreendidos nos episódios históricos. Neste projeto, apresentamos uma proposta de implementação de discussões sobre aspectos da Natureza da Ciência na formação de professores de Física por meio do estudo do episódio histórico envolvendo os experimentos de Hans Christian Oersted (1777-1851), os quais levaram ao estabelecimento do eletromagnetismo no século XIX. Esta análise será fundamentada na utilização dos Problemas de Contexto Amplo ou *Large Contextual Problem* (LCP), proposta desenvolvida inicialmente por Arthur Stinner e amplamente adotada em outros países. Por meio desta pesquisa, objetivamos investigar se a proposta dos Problemas de Contexto Amplo pode ser utilizada como estratégia para o ensino e aprendizagem da Natureza da Ciência na formação de professores e com isso estabelecer referências para futuras pesquisas na área.

### Metodologia

Este trabalho será guiado por duas metodologias: a primeira delas fundamenta a pesquisa história que será realizada, a fim de estabelecer um panorama da história do eletromagnetismo no século XIX. Esta metodologia utiliza, por um lado, uma abordagem histórica (estudo de fontes primárias e secundárias em história da ciência) e uma análise metodológica (o estudo não se restringirá à mera descrição do passado) (Kragh, 1978). A segunda metodologia fundamenta a utilização dos Problemas de Contexto Amplo (Stinner, 2006; Klassen, 2006).

### Resultados

Pesquisa em andamento.

### Conclusões

Pesquisa em andamento.

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N.G. *Improving science teachers' conceptions of the nature of science: a critical review of the literature. International Journal of Science Education* 22 (7): 665-701, 2000.

IRWIN, A.R. *Historical case studies: teaching the nature of science in context. Science Education* 84 (1): 5-26, 2000.

KLASSEN, S. *A theoretical framework for contextual science teaching. Interchange* (1-2): 31-62, 2006.

KRAGH, Helge. *An introduction to the historiography of science. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.*

LEDERMAN, N.G. *Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. Journal of Research in Science Teaching* 29 (4): 331-359, 1992.

McCOMAS, W.F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M.P. *The Nature of Science in Science Education: An Introduction. Science & Education* 7 (6): 511-532, 1998.

STINNER, A. *The Large Contextual Problem (LCP) Approach. Interchange* 37 (1-2): 19-30, 2006.

## Um estudo sobre a contextualização do conceito *energia*

Esdras Viggiano; Cristiano Rodrigues de Mattos

esdras@if.usp.br, mattos@if.usp.br

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: perfil conceitual, energia, contextualização

### Introdução

Os princípios estabelecidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 se referem a um currículo mais voltado para o desenvolvimento e para a igualdade social. Nesta direção, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN<sup>+</sup>) apontam para que o ensino pautado para o desenvolvimento de capacidades e habilidades, sustentadas por dois eixos básicos: a contextualização e a interdisciplinaridade. O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), influenciado pelos PCN, vem buscando avaliar o sistema de ensino pautando-se nos mesmos princípios. Um conceito que perpassa todo o conhecimento da Física e mostra-se adequado para se trabalhar a contextualização e a interdisciplinaridade é o de *energia*. Por isso, identificar quais as possíveis formas de contextualizar podem balizar a abordagem deste no Ensino de Ciências. Propomos neste trabalho, verificar como ocorre a contextualização do conceito *energia* em materiais didáticos, no Enem e em atividades de ensino.

### Referencial Teórico

Assumimos como base teórica uma ampliação da noção de perfil conceitual (Mortimer, 1995), o que designamos por noção de perfil conceitual complexo (Viggiano, 2009). Esta se refere à como as diversas representações que um indivíduo possui do mesmo conceito se relacionam com outros conceitos e como cada representação é utilizada nos diversos contextos. Para o estudo dos contextos, utilizamos a Teoria do Discurso Pedagógico proposta por Bernstein (1990), a qual se refere à como os estes são constituídos, regulados e como levam à atribuição de significados.

### Metodologia

A pesquisa tem um foco qualitativo, com a utilização de estatística descritiva e testes de hipóteses para seleção e exploração dos dados a serem analisados qualitativamente.

Para coleta de dados, utilizaremos uma adaptação da metodologia de levantamento de perfis conceituais proposta por Viggiano (2008), a qual consiste na identificação e seleção de categorias que fornecem elementos textuais evocadores de contexto que provocam a emergência das zonas de perfil conceitual em questionários. Para definição das categorias e formas de contextualização, temos analisado – com base nos trabalhos de Bernstein – questões do Enem e Materiais Didáticos.

De posse das categorias, construiremos um questionário a ser aplicado em um curso de formação de professores para possibilitar o levantamento dos perfis conceituais de energia destes. Após a análise dos dados obtidos, verificaremos a possibilidade de estudarmos como a contextualização do conceito ocorre uma sala de aula por meio de videogravações e uma adaptação do questionário já desenvolvido.

### Resultados Esperados

Esperamos identificar formas de contextualização de questões do Enem e em materiais didáticos. Além disso, esperamos caracterizar os perfis conceituais de energia dos professores em formação continuada e de estudantes de Ensino Básico, e relacioná-los, de forma a compreender como ocorre a o processo de aprendizado-recontextualização do conceito energia.

BERNSTEIN, B. *Class, Codes and Control, Volume I theoretical studies toward a sociology of language*. London: Routledge & Kegan Paul, 1971.

BERNSTEIN, B. *Class, Codes and Control, Volume IV: The Structuring of pedagogic discourse*. London: Routledge & Kegan Paul, 1990.

MORTIMER, E. F. *Conceptual Change or Conceptual Profile Change? Science & Education*, 4, 267-285, 1995.

VIGGIANO, E. *Uma proposta de levantamento de perfis conceituais de ensinar e de aprender*. Dissertação de Mestrado: Instituto de Física/Faculdade de Educação da USP, 2008.

VIGGIANO, E. *Perfil conceitual complexo: a interação entre perfis conceituais*. *Enseñanza de las Ciencias*, Extra, pp. 3068-3073, 2009.

## A natureza da ciência na divulgação científica: implicações para o ensino de física

Renata Alves Ribeiro; Maria Regina D. Kawamura

*rribeiro@if.usp.br, mrkawamura@if.usp.br*

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: divulgação científica, natureza da ciência, ensino de física.*

### Introdução

Dentre as discussões relativas ao papel pedagógico dos meios de comunicação e sua implicação para o ensino de física, vêm ganhando destaque aquelas que procuram analisar de que forma materiais de jornais e revistas podem ser utilizados em sala de aula, visando à formação de um cidadão crítico e capaz de compreender a ciência como uma atividade humana de produção do conhecimento. Muitas são as possibilidades e finalidades da adoção desses materiais nas aulas de física, a partir dos quais podem ser promovidas reflexões sobre os aspectos político-sociais da ciência, sobre os processos de construção do conhecimento, entre outros. Entretanto, deve-se atentar para o fato de que estes materiais podem apresentar visões de ciência distintas e, conseqüentemente, influenciar as concepções dos estudantes sobre a natureza da ciência. Nessa perspectiva, pretende-se identificar e analisar as imagens de ciência veiculadas por periódicos impressos de divulgação científica, de forma a explorar as potencialidades educacionais da divulgação, contribuindo para orientar a construção de atividades com textos de divulgação que proporcionem discussões sobre a natureza da ciência no contexto do ensino de física.

### Metodologia

A estruturação e o desenvolvimento da pesquisa podem ser divididos em dois momentos complementares. O primeiro momento, de cunho mais analítico, caracteriza-se inicialmente pelo levantamento e aprofundamento bibliográfico de pesquisas sobre divulgação científica situadas nos contextos da comunicação e do ensino de ciências e educação científica, assim como de estudos cujo foco é a investigação das concepções sobre a natureza da ciência (CNC). Ainda neste momento, far-se-á a delimitação e caracterização de periódicos nacionais de divulgação científica impressos, de ampla circulação, para a análise e categorização com base nos aspectos das concepções de ciência delineados nas pesquisas em CNC e nos discursos formulados nas áreas de comunicação, ensino de ciência e educação. Nesta primeira etapa, a pesquisa será desenvolvida com base em uma abordagem qualitativa, fazendo-se uso, em princípio, de uma metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 2002). O segundo momento é caracterizado pela elaboração de um conjunto de atividades com materiais de divulgação para a proposição de discussões sobre aspectos da natureza da ciência. A elaboração dessas atividades será balizada pelo quadro de vertentes da divulgação científica<sup>1</sup> (RIBEIRO, 2007), uma vez que pretendemos investigar como as potencialidades da divulgação, sistematizadas dentro de um referencial de educação, podem ser exploradas e concretizadas a partir da discussão e problematização das imagens de ciência veiculadas pelas publicações de divulgação.

### Resultados parciais

Realizamos uma análise inicial de revistas de divulgação científica nacionais (Ciência Hoje, Galileu, Superinteressante, Scientific American), de forma a identificar elementos que caracterizassem cada uma dessas publicações quanto à linguagem e ao discurso, à estrutura textual, aos recursos visuais, ao contexto e às abordagens. Dessa caracterização foi possível verificar a existência de peculiaridades que distinguem as publicações analisadas, a partir, por exemplo, de relações entre extensão e profundidade dos temas; contextualização e descontextualização e; linearidade e fragmentação do conteúdo.

### Conclusões

Pesquisa em desenvolvimento.

BARDIN, L. (2002). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

RIBEIRO, R.A. (2007). *Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: IFUSP.

<sup>1</sup> As vertentes da divulgação científica compreendem um conjunto de intenções e papéis atribuídos à divulgação nas pesquisas das áreas de comunicação e ensino de ciências (potencialidades da divulgação), articuladas dentro de uma concepção de educação fundamentada nas idéias de Paulo Freire. Esse quadro de vertentes é o resultado do trabalho de pesquisa do mestrado.

**Sessão 2 C**  
**Segunda-feira (29/03)**  
**14:00 às 15:20**  
**Auditório Giuseppe Occhialini**  
**Coordenador: Elio Carlos Ricardo**

## Discutindo a natureza da ciência a partir de episódios da história da cosmologia

Alexandre Bagdonas Henrique (orientando); Cibelle Celestino Silva (orientador)

alebagonas@gmail.com, cibelle@ifsc.usp.br

Instituto de Física, Instituto de Física de São Carlos - Universidade de São Paulo

natureza da ciência, cosmologia, ciência e religião

### Introdução

Esta pesquisa estuda aspectos da história da cosmologia no século XX, buscando questões sobre a natureza da ciência que possam ser inseridas na forma de sequências didáticas na formação inicial de professores de ciências. Pretendemos contribuir para a inserção de conteúdos de história e filosofia nos cursos de formação de professores de maneira integrada, promovendo a contextualização sócio-cultural do conhecimento científico como forma de promover tanto a compreensão de conteúdos científicos quanto ao aprendizado de noções sobre as ciências.

### Metodologia

Na primeira etapa ocorreu o estudo do episódio histórico pautado em fontes secundárias (escritas por historiadores da ciência) assim como o estudo de textos sobre a natureza da ciência, visões de mundo e a educação<sup>2</sup>. Na segunda etapa, pretendemos desenvolver e aplicar quatro sequências didáticas na disciplina “História da Ciência”, ministrada no curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Essas atividades deverão propiciar discussões explícitas sobre a natureza da ciência, utilizando textos e outros materiais didáticos que estimulem o exercício de expressão das ideias, formulação de argumentos e habilidade de sintetizar os debates por escrito. Pretendemos analisar como a aplicação das sequências didáticas contribuirá para o desenvolvimento das concepções sobre a natureza da ciência dos licenciandos, assim como para o aprendizado de conceitos básicos de cosmologia. Estas questões serão investigadas a partir de entrevistas com os licenciandos, por avaliações escritas e relatos de sala de aula.

### Resultados

Durante o estudo histórico decidimos eleger a controvérsia entre a teoria do big bang e a teoria do estado estacionário nas décadas de 1950 e 1960 como o episódio histórico que será utilizado para contextualizar discussões sobre a natureza da ciência, por que nos pareceu interessante explorar os aspectos filosóficos e religiosos que estavam presentes na controvérsia. Neste trabalho, vamos apresentar os planos de uma destas atividades que pretendemos aplicar, cujo objetivo é discutir a relação entre ciência e religião no ensino de ciências. Pretendemos apresentar aos licenciandos textos discutindo esta questão, que defendem três posturas: 1) A *integração*<sup>3</sup>, defendida em 1951 pelo Papa Pio XII, que escreveu uma encíclica argumentando sobre a compatibilidade entre a teoria do Big Bang e Gênesis; 2) O *conflito*, defendido por Fred Hoyle, autor da teoria do estado estacionário, que era ateu e antirreligioso; 3) O *diálogo* ou *independência*, defendidos por Lemaître, um padre cosmólogo, considerado um dos criadores da teoria do Big Bang.

### Conclusões

Acreditamos que tanto a postura do *conflito* quanto a da *integração* entre ciência e religião, quando levadas de forma radical para o ensino, parecem acarretar mais problemas do que soluções. Assim, nas sequências didáticas a preferência será dada pelas posturas da *independência* e do *diálogo*, reconhecendo as principais diferenças e semelhanças entre os objetivos e métodos das ciências e das religiões. Contudo, como esta discussão tem atravessado vários séculos de debates e continua aberta, nos próximos passos pretendemos apresentar aos estudantes as diversas opções possíveis, de forma a permitir que eles façam escolhas bem embasadas. Pretendemos investigar como os licenciandos reagem aos textos e que tipo de argumentos utilizam para embasar suas próprias posturas, dando mais ênfase ao engajamento na discussão do que na busca de uma resposta para as questões levantadas.

<sup>2</sup>MATTHEWS, Michael R. (Ed.) *Science, Worldviews and Education: An Introduction [Special Issue]. Science & Education*, v.18, 2009.

<sup>3</sup>KRAGH, Helge. *Matter and Spirit in the Universe: Scientific and Religious Preludes to Modern Cosmology*. London: Imperial College Press, 2004.

## A natureza da ciência e o ensino de física: uma proposta para alunos do ensino médio

Vanessa Nóbrega da Albuquerque; Cristina Leite

vanessan@usp.br, crismilk@if.usp.br

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Natureza da Ciência, Astronomia, Ensino Médio

### Introdução

Não existe um consenso entre os estudiosos da filosofia da Ciência sobre o fazer científico, porém, existem características que são recorrentes da literatura contemporânea que fundamentam o que significa hoje a idéia de Ciência. Entre tais atributos considera-se o caráter provisório desse conhecimento, que não se origina por simples observação, mas possui uma carga teórica, sofre influências do contexto social e cultural e é produzido por atos criativos da imaginação aliada aos métodos da investigação científica (CLEMISON, 1990 apud CACHAPUZ et al., 2005, p.74, LEDERMAN et al., 2002, p. 499). Esta discussão tem sido tema de numerosas investigações, pois muitos alunos formam-se com uma visão deformada sobre a natureza da Ciência. Grupos de pesquisadores apontam que desconhecer a forma pela qual a Ciência é construída pode ser um dos fatores da falta de interesse dos alunos para os estudos científicos (CACHAPUZ et al., 2005). Outros indicam ser este um dos motivos da atribuição, com dimensões exacerbadas, da autoridade dada à Ciência (PAULA; AGUIAR; CASTRO, 2005, GAMA; ZANETIC, 2009). Assumimos, portanto, a necessidade de se promover discussões sobre Ciência nos bancos escolares para que os alunos entendam seu significado e suas implicações em nossa sociedade. Para auxiliar nesta empreitada, intencionamos desenvolver uma seqüência didática para alunos do ensino médio envolvendo temas da Astronomia. A escolha foi feita pela contemporaneidade do tema e por ir ao encontro do PCN+ Ensino Médio.

### Metodologia

A princípio analisamos os trabalhos publicados na última década nos eventos EPEF e SNEF envolvendo questões relacionadas à filosofia da Ciência. Em um segundo momento, aplicaremos um questionário para investigar a concepção de Ciência de estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual de São Paulo. Após construída a seqüência didática, outros dados serão obtidos durante a intervenção, através da observação e filmagem da mesma, além da realização de entrevistas semi-estruturadas e da análise dos trabalhos escolares produzidos. Este estudo de natureza qualitativa ajudará a mensurar o grau de envolvimento dos alunos às atividades propostas e a entender a dinâmica deste processo, além de nos fornecer subsídios sobre possíveis mudanças na forma de encarar a ciência e seu fazer.

### Resultados

Um resultado inicial desta pesquisa se relaciona ao mapeamento dos trabalhos apresentados no SNEF e EPEF. Analisamos 95 artigos que foram classificados em três categorias: Mapeamento (análise de concepções de ciência), Proposição (justificativas para a inserção do tema no ensino, propostas não aplicadas e discussões sobre a epistemologia da ciência) e Intervenção (aplicações de propostas de ensino). Embora existam muitos trabalhos em cada uma das três categorias, a insistência em discussões sobre a natureza da Ciência se faz necessária, pois as investigações apontam a concepção empírico-indutivista como predominante no ambiente educacional, ainda que existam as que encontrem grupos de professores e alunos com uma visão de Ciência mais próxima da contemporânea. E em relação aos livros didáticos, as pesquisas, em geral, sugerem a necessidade de revisão deste material por apresentarem uma visão distorcida da Ciência.

### Conclusões

Pesquisa em andamento

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D., CARVALHO, A.; PRAIA, J.; AMPARO, V. *A necessária renovação no ensino da ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

GAMA, L.; ZANETIC, J. *Abordagens epistemológicas no Ensino de Física: A Cosmologia como tema motivador - Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - XVIII SNEF*. Vitória, 2009.

LEDERMAN, N.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R.; SCHAWARTZ, R. *Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science*. *Journal of research in science teaching*, Vol 39, NO. 6, PP. 497-521, 2002.

PAULA, H.; AGUIAR JR, O.; CASTRO, R. *Ensinar e aprender sobre a natureza das ciências: propostas de intervenção em sala de aula - Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física - XVI SNEF*. Rio de Janeiro, 2005

## O ensino formal de Astronomia em São Paulo: um olhar para o momento atual

SOLER, D.R.; LEITE, C.

*soler.dr@usp.br, crismilk@if.usp.br*

*Instituto de Física- Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: Ensino Fundamental, Ensino Formal, Astronomia*

### Introdução

A Proposta Curricular de Ciências do Estado de São Paulo, e os materiais didáticos que a compõe, apresentam uma série de temas da Astronomia. No entanto, vários pesquisadores da área de ensino de Astronomia afirmam que o ensino formal deste tema apresenta-se deficitário, especialmente pela ausência da Astronomia na formação inicial dos professores de Ciências (LANGHI & NARDI, 2005; LEITE, 2006). Embora haja cursos de Astronomia para professores que ocorram regularmente em São Paulo, estes ainda se sentem inseguros em lidar com o tema. Desta forma pretende-se, nesta pesquisa, além de construir e aplicar um curso, acompanhar os professores durante, pelo menos, um semestre letivo, tentando identificar a natureza das dificuldades apresentadas por eles ao levar a Astronomia para a sala de aula.

### Metodologia

Utilizar-se-á, como um das bases para a construção do curso, a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, e o material didático que tem sido produzido e implantado na rede pública estadual a partir de tal Proposta, além dos resultados da aplicação de um questionário a professores frequentadores de um curso de extensão e aos professores coordenadores (PCOPs) da rede estadual a respeito de assuntos da Astronomia e seu ensino. Nesse questionário, espera-se obter informações a respeito da formação de cada professor, suas experiências em sala de aula e no tema da Astronomia, seus conhecimentos em Astronomia, as principais dúvidas suas e de seus alunos, além de sugestões neste tema. Pretende-se aplicá-lo para os professores coordenadores da rede pública estadual de São Paulo. A partir do desenvolvimento do curso, pretende-se realizar o acompanhamento dos professores, ao longo de, pelo menos, um semestre, em suas atividades em sala de aula no tema da Astronomia, e observar de que forma o curso, a Astronomia e a utilização do material didático da Proposta Curricular chegam (ou não) à sala de aula e quais os grandes empecilhos para tal.

### Resultados

Neste momento da pesquisa, os resultados concentram-se nos dados referentes à aplicação de um questionário piloto a professores que frequentaram, em janeiro de 2010, um curso de extensão sobre Astronomia no IF/USP. Dos 27 professores que responderam ao questionário, quase todos (26) são licenciados, a maioria destes em Física. A maioria já ministrou aulas de Física no Ensino Médio, e 21 também no Ensino Fundamental, em Ciências. Quase todos (26) já ministraram aulas cujo tema era um tópico de Astronomia, embora apenas 17 deles já tenham frequentado alguma disciplina ou curso de Astronomia. A maioria das aulas ministradas teve como temas Sol, Planetas, Lua, Terra, além dos fenômenos dia e noite e fases da Lua. No entanto, nem todos estes temas são considerados, pelos professores, os mais importantes para o ensino fundamental. Poucos ensinam sobre estrelas, leis de Kepler, formação do Universo ou mesmo características físicas do Sistema Solar, ou ainda, sistemas de localização. As dúvidas relatadas pelos professores concentram-se nos temas Sol, Planetas e escalas; e características físicas do Sistema Solar, e menos em espectro da luz; movimentos relativos Sol-Terra-Lua; e reconhecimento e observação do céu. Já as dúvidas dos alunos, segundo os professores, concentram-se mais em medidas de tempo e calendários; Sol, planetas e escalas; características físicas do Sistema Solar; e as estações do ano e, concentram-se menos nos temas Galáxia; Terra e sua estrutura; reconhecimento e observação do céu; e, espectros da luz e identificação de estrelas. É interessante perceber que, nos relatos dos professores, tanto eles quanto seus alunos apresentam mais dúvidas em temas considerados mais simples e menos naqueles mais complexos.

### Conclusões

#### Pesquisa em andamento.

*Langhi, R. e Nardi, R. (2005). Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia-RELEA, 2, 75-92.*

*Leite, C. (2006). Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade. Tese de doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.*

# CRENÇAS DE AUTO-EFICÁCIA E PRÁTICAS DOCENTES: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE FÍSICA EM UM CONTEXTO DE INOVAÇÃO

Diego Marcelli Rocha; Elio Carlos Ricardo

diegomarceli@usp.br, elioricardo@usp.br

Instituto de Física; Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: crenças, auto-eficácia, formação de professores

## Introdução

Este trabalho tem por objetivo analisar as práticas de um conjunto de professores de Física a partir da definição a priori de suas crenças de auto-eficácia em meio a uma situação de inovação curricular. Para isso, utilizaremos uma metodologia quantitativa para delimitação da amostra e, em seguida, aplicaremos uma análise qualitativa de dados obtidos por meio de gravações em vídeo e entrevistas para analisarmos as diferentes práticas docentes na inserção de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC). Tomamos como apoio teórico a ideia de *crenças de auto-eficácia*, proposta por Bandura em 1977, que são entendidas como os “*juízos das pessoas sobre suas capacidades para organizar e executar cursos de ação necessários para alcançar certo grau de performance*” (Bandura, 1986 p. 391). Dessa forma, buscaremos analisar como as crenças de auto-eficácia podem ser decisivas ou não nas práticas docentes em um contexto de implementação de conteúdos de FMC.

## Metodologia

A pesquisa em questão tem como essência a natureza qualitativa, todavia, realizamos uma primeira aplicação quantitativa para a delimitação da amostra do estudo. Um questionário composto de uma escala do tipo Likert foi aplicado a um conjunto de 74 docentes participantes do Curso de Formação de Professores em Física Moderna e Contemporânea realizado pelo Núcleo de Pesquisas em Inovações Curriculares (NUPIC). Elegemos um grupo de 10 professores, classificados por apresentarem os mais altos e os mais baixos níveis de crenças de auto-eficácia pessoal.

Identificados os indivíduos de análise, realizaremos uma apreciação de suas práticas em sala de aula na inserção de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea. Para isso, realizaremos as gravações em vídeo de suas aulas e, em seguida, os professores serão convidados a assistirem suas performances e esclarecerem os pontos de conflito dos pesquisadores, promovendo, assim, uma meta-análise de suas práticas.

## Resultados

As linhas de investigação dessa pesquisa seguem dois caminhos: o primeiro, está relacionado a estudos anteriores que já identificaram, ainda que de modo quantitativo, que professores que apresentam elevados níveis de crenças de auto-eficácia são mais susceptíveis às inovações, pois são capazes de lidar com situações adversas, gastam maior tempo para a sua aplicação e se mostram mais entusiasmados ao seu desenvolvimento, diferentemente dos professores que demonstram níveis mais baixos de crenças de auto-eficácia.

Contudo, existe uma segunda perspectiva que se relaciona à observação da mesma prática docente independentemente do nível das crenças de auto-eficácia de cada professor, ou seja, ainda que se sinta capaz ou não de implementar determinada ação, as práticas docentes se mostram particularmente semelhantes, demonstrando, assim, que suas crenças sobre suas capacidades não inferem em suas práticas, pois estas se norteiam por fatores externos e internos muito mais enraizados no âmbito psicológico do indivíduo.

## Conclusões

Os resultados quantitativos preliminares obtidos a partir do questionário Likert estão de acordo com a literatura.

BANDURA, Albert. *Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change*. *Psychological Review*, v. 84, n.2, p.191-215, 1977.

\_\_\_\_\_. *Self-efficacy*. In: \_\_\_\_\_. *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice hall. p. 390-453, 1986.

**Sessão 3 A**  
**Segunda-feira (29/03)**  
**15:50 às 17:10**  
**Auditório Novo I**  
**Coordenador: Maria Eunice R. Marcondes**

# O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE PROFESSORES DE QUÍMICA BEM SUCEDIDOS

Aroldo Nascimento Silva<sup>1</sup>; Carmen Fernandez<sup>2</sup>

Aroldo\_ns@yahoo.com.br, carmen@iq.usp.br

Universidade de São Paulo – Programa Interunidades de Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo – Departamento de Química Fundamental

Palavras Chave: conhecimento pedagógico do conteúdo, ensino de química, formação de professores

## Introdução

A proposta deste trabalho é investigar os distintos conhecimentos de professores de química, tidos pela comunidade escolar, como professores de sucesso.

Para Shulman<sup>1</sup>, é possível distinguir três tipos de conhecimento dos professores: o conhecimento do conteúdo da matéria, o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, do inglês Pedagogical Content Knowledge), e o conhecimento curricular. As pesquisas diferem em relação às categorias, mas além das citadas anteriormente, o conhecimento do contexto aparece consistentemente. Park e Oliver<sup>2</sup> defendem que o caminho para capturar o PCK envolve inicialmente a identificação dos componentes que o constituem, para que posteriormente seja feita a integração desses componentes. Esses componentes mostram que o PCK vai além do conhecimento da matéria em si, pois nesse tipo de conhecimento é levado em conta as orientações do professor para o ensino de ciências, o conhecimento do estudante em ciência, o conhecimento do currículo de ciência, o conhecimento de estratégias e representações para o ensino de ciências, e o conhecimento do papel da avaliação na aprendizagem de ciência.

## Metodologia

Neste trabalho pretende-se realizar um estudo de caso, que visa a captura do PCK de dois professores experientes e de reconhecido sucesso, utilizando os instrumentos CoRe (Representação de Conteúdo) e PaP-eRs (Repertórios de Experiência Profissional e Pedagógica) desenvolvidos por Loughran *et al.*<sup>3</sup>. Segundo esses autores, o CoRe serve tanto à captura do PCK como ao desenvolvimento profissional, e pode revelar os pontos que precisam ser ainda trabalhados com os professores<sup>3</sup>. Inicialmente, extraem-se do professor suas idéias centrais de um determinado tema. Em seguida, responde a um questionário para cada idéia explícita e, dessa forma, ele constrói o CoRe.

Os PaP-eRs são as narrativas do PCK de um professor para um tema específico de um conteúdo. Cada PaP-eR destrincha o pensamento do professor ao redor de um elemento do PCK desse conteúdo e está baseado em observações de classe e comentários feitos pelo professor durante as atividades em que se desenvolveu o CoRe. Além desses instrumentos, utilizaremos gravações em áudio e vídeo das aulas ministradas pelos professores e entrevistas semi-estruturadas.

## Resultados

Estamos ainda na fase de estudo bibliográfico. De qualquer forma, espera-se, a partir da investigação sobre a prática desses professores, que o PCK se desenvolva a partir de um processo que envolve a reflexão na ação e reflexão sobre a ação. Espera-se ainda que a eficácia desses professores esteja vinculada a uma efetiva afinidade com o PCK; que os estudantes desempenhem um importante papel no desenvolvimento do PCK; que as concepções alternativas dos estudantes tenham um papel significativo para formar o PCK.

## Conclusões

Essa pesquisa ainda não apresenta conclusões finais ou parciais.

<sup>1</sup>SHULMAN, L. *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, v.15, n. 2, p. 4-14, 1986.

<sup>2</sup>PARK, S. OLIVER, J. S. *Revisiting of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals*. *Research in Science Education*, n. 38, p. 261-284, 2008.

<sup>3</sup>LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. *In search of Pedagogical Content Knowledge in Science: developing ways of articulating and documenting professional practice*. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 4, 370-391, 2004.

## Relações entre Educação Ambiental e o Ensino de Química expressas nas produções dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências

Beatriz Vivian Skalee Schneider<sup>1</sup> (orientando); Maurício dos Santos Matos<sup>2</sup> (orientador).

*biavss23@yahoo.com.br<sup>1</sup>, maumatos@ffclrp.usp.br<sup>2</sup>*

*Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: ensino de química, educação ambiental, ensino de ciências.*

### Introdução

Segundo Trivelato (2001) a entrada da Educação Ambiental (EA) nos currículos escolares não foi resultado de um processo de integração das diferentes disciplinas, mas por meio de disciplinas isoladas, sendo que as disciplinas Ciências e Biologia foram um dos caminhos preferenciais que levou a Educação Ambiental para a escola, passando, posteriormente, a estar presente em outras disciplinas, como por exemplo, a Química. Estas relações deixaram provavelmente marcas nestas disciplinas que mereceriam estudos mais aprofundados para entender a dinâmica e as implicações da inserção da temática ambiental nessas áreas do conhecimento. É neste contexto que se situa o recorte dessa pesquisa, que investigará quais intersecções são exploradas nas produções científicas dos ENPECs, que envolvem os campos do Ensino de Química (EQ) e da EA. O estudo possui como meta reconhecer e caracterizar as relações existentes entre esses campos, saber quais os tipos e como estão ocorrendo estas relações e em que contextos se apresentam. A abordagem articulada destes dois campos, EQ e EA, permitirá compreender em que extensão e de que maneira suas intersecções e fundamentos estão colocados. O presente projeto está associado ao Projeto Temático da FAPESP intitulado "A Educação Ambiental no Brasil: Análise da Produção Acadêmica (dissertações e teses)" de maneira que o presente projeto se utilizará da mesma ferramenta para classificação de trabalhos do projeto temático: a classificação por descritores.

### Metodologia

A partir da obtenção do acervo dos artigos completos dos ENPECs e da classificação inicial dos trabalhos referenciados no período de 1997-2009, serão analisados e classificados, utilizando o método de descritores gerais, aqueles que se encontram na intersecção EQ – temáticas ambientais - EA, baseando-se na verificação dos títulos, resumos e se necessário, dos textos, o que possibilitará avaliar a expressividade destas pesquisas no contexto geral das pesquisas em ensino de ciências. Após esta classificação, novas leituras serão feitas, com o uso da metodologia de análise de conteúdo, visando aprofundar esta intersecção. Serão construídas categorias de análise considerando os aspectos que aparecerem com certa regularidade relacionando o EQ e a EA. Construídas, tais categorias serão julgadas quanto a sua abrangência e delimitação, inferidas e analisadas. Espera-se que a análise proposta traga subsídios para a discussão sobre a contribuição da temática ambiental e da Educação Ambiental no ensino de química.

### Conclusões

Ainda não há conclusões parciais ou finais a serem comunicadas.

*BARDIN, L. Análise do Conteúdo. 3ª ed. Lisboa, Portugal. Edições 70 Ltda, 2004.*

*TRIVELATO, S. L. F. O currículo de ciências e a pesquisa em educação ambiental. Educação Teoria e Prática. Rio Claro - SP, v. 9, n. 16/17, p. 57-61, 2001.*

# REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ESTUDANTES DA EJA/SP SOBRE A "QUÍMICA"

Camila Strictar Pereira, Daisy de Brito Rezende

camilastrictar@gmail.com, dbrezend@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Representação social, Química, EJA.

## Introdução

A presente pesquisa busca-se identificar como o tema "Química" está inserido na vida cotidiana dos escolares. Está fundamentada sobre a Teoria das Representações Sociais (TRS), que são uma forma de conhecimento socialmente elaborado e compartilhado, o qual, por seu objetivo prático, contribui para a construção de uma realidade comum a esse conjunto social.

A TRS, com raízes na psicologia social, passou a servir de ferramenta para investigações em áreas como educação e saúde, possibilitando uma vasta gama de propostas teóricas.

## Metodologia

Participaram dessa pesquisa 184 estudantes do Ensino Médio de cinco escolas da rede pública estadual do município de São Paulo, com idades variando de 17 anos a 58 anos.

Para a coleta de dados utilizou-se a técnica de evocação livre, onde foi solicitado aos estudantes que listassem quatro palavras que viessem de imediato às suas mentes ao lerem o termo indutor "Química", e, após, que as organizassem em termos da sua ordem de importância, conforme proposta de Abric apud Sá (1996).

No tratamento do material coletado utilizou-se a técnica de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2000). Como não havia um sistema de categorias pré-estabelecido, a categorização deste estudo resultou da classificação analógica e progressiva dos elementos constituintes das respostas, seguindo os critérios de exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade/fidelidade e produtividade (BARDIN, 2000).

A pesquisa do núcleo central toma como base o critério da saliência dos elementos da representação, conforme a abordagem estrutural das representações (Abric apud Sá, 1996). Para a investigação da saliência da representação, os dados foram tratados segundo uma combinação entre os critérios de frequência e de Ordem Média de Evocação (OME), de forma a identificar os elementos das representações (PECORA e SÁ, 2008).

## Resultados

As 240 palavras evocadas pelos estudantes foram organizadas em três grupos: Conhecimento Formal (CF), Vida (V) e Outros (O). Cerca de 40% das enunciações inserem-se na categoria CF, remetendo à escola e aos conteúdos abordados nas aulas. Apesar de 56,7% das palavras evocadas remeterem a conhecimentos não escolares, a frequência de evocação de palavras relativas ao conhecimento escolar foi maior. Tais dados indicam que muitos estudantes não associam ou percebem a existência da química para além da dimensão escolar.

A representação social de "Química" destes estudantes tem como elementos centrais os termos laboratório, prótons, produtos de limpeza e  $H_2O$  e, segundo os critérios da frequência e da conexidade, cálculo e elétrons. Estes elementos retratam a química como pertencente quase que exclusivamente ao universo escolar.

## Conclusões

No cerne do núcleo da RS sobre "Química" estão os elementos da disciplina escolar, caracterizados pelos conteúdos científicos, por locais onde a química acontece e mesmo por características inerentes à disciplina.

O que há, portanto, ao que tudo parece indicar, é uma representação fortemente centralizada nos aspectos escolares e relativos à disciplina de química, com algumas nuances da química relacionada ao universo do cotidiano.

É possível que a representação majoritária seja sistematicamente alimentada pelos métodos de ensino, pelo currículo e mesmo pelos materiais didáticos utilizados. Para adequar tais elementos do conhecimento escolar e articulá-los aos conhecimentos adquiridos ao longo da vida, é necessário que se conheça as vivências e conhecimentos dos estudantes, de forma que o ensino de química se torne algo mais efetivo e útil à vida dos estudantes.

**Sessão 3 B**  
**Segunda-feira (29/03)**  
**15:50 às 17:10**  
**Auditório Novo II**  
**Coordenador: Nelson Fiedler-Ferrara**

## Tornando-se professor de Física: uma análise da licenciatura a partir dos relatos dos licenciandos

Glauco S F da Silva; Alberto Villani

glaucofs@usp.br, avillani@usp.br

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação Inicial de Professores, Teoria da Atividade

### Introdução

Dentro da área em Ensino de Ciências, a formação inicial e continuada de professores se constitui em uma das principais linhas pesquisa, como apontam os trabalhos de revisão bibliográfica de Passos et al (2009) e Slongo et al (2009). Alguns autores se dedicam a estudar, no âmbito da formação inicial, a relação entre as perspectivas enquanto licenciando nas disciplinas tipo “Práticas de Ensino” e a sua ação enquanto docente no primeiro ano de profissão (Bejarano e Carvalho, 2003; Tabachnick & Zeichner, 1988). Outros buscam no estágio supervisionado uma oportunidade para explicitar as crenças educacionais dos licenciandos (Camargo e Nardi, 2003). Tanto um quanto outro estão centrados no que podemos chamar de dois extremos da formação: a *perspectiva* de vir a ser e a *ação* do que já é. Porém, nesse espaço entre um e outro, há um caminho que não é totalmente claro para quem o está percorrendo. Em outras palavras, há um processo de tornar-se professor que não está totalmente claro, seja para o licenciando, seja para os formadores, seja para os pesquisadores. O que buscamos em nosso projeto é identificar esse espaço que há entre a formação e prática, o que implica em pensar o “ser licenciando” como categoria entre “ser aluno” e “ser professor”. Podemos, então, afirmar que o licenciando transita por dois contextos distintos, a universidade e a escola. Dadas essas premissas, o objetivo central do novo projeto de pesquisa é investigar a formação inicial de professores para entender os processos de transformação de um licenciando em professor. A nossa pergunta principal é: **quais as maneiras pelas quais o licenciando se torna professor de Física?**

### Metodologia

Os nossos procedimentos metodológicos são provenientes da pesquisa qualitativa, em que vamos fazer dos questionários e entrevistas como forma de coletas de dados. Acrescenta-se aos nossos procedimentos o fato de este trabalho estar vinculado a um grupo de pesquisadores que pretende explorar as contribuições da Psicanálise para a pesquisa em Educação em Ciências. O grupo é orientado por uma metodologia de pesquisa específica, cuja base não se desvincula da pesquisa qualitativa. Buscam-se, inicialmente, situações que podem ser interpretadas de maneira satisfatória pelo referencial da psicanálise individual ou grupal, focalizando “as diferentes relações que os sujeitos adotam ante o conhecimento e os condicionantes subjetivos que explicitam como tais relações se estabeleçam daquela forma” (VILLANI et al, 2006, p.325). Como etapas principais destacamos: i) a escolha do caso (licenciandos em Física da USP, dos dois últimos anos); ii) o registro dos dados (questionários, entrevistas e narrativas dos licenciandos); iii) a análise dos dados (Teoria da Atividade, Leontiev, 1978)

BEJARANO, N. R. B. & CARVALHO, A M P. *Tornando-se professor de Ciências: crenças e conflitos*. *Ciência & Educação*. Bauru, v9, n1, p1-15, 2003.

CAMARGO, S. & NARDI, R. *Formação de professores de Física: os estágios supervisionados como fonte de pesquisa sobre práticas de ensino*. *Rev. Bras. de Pesq. em Educação em Ciências*, ABRAPEC, v3, n3, p34-55.

PASSOS, M. A. et al M. *Uma análise dos problemas de pesquisa sobre formação inicial de professores nos artigos das revistas ensaio e revista brasileira de pesquisa em educação em ciências (1999-2007)*. In: ENPEC, 7, 2009, Florianópolis. *Anais... Florianópolis*, ABRAPEC, 2009. 1 CD-ROM

SLONGO, I. I. P., et al. *A formação de professores nas atas do ENPEC: uma análise preliminar*. In: ENPEC, 7, 2009, Florianópolis. *Anais... Florianópolis*, ABRAPEC, 2009. 1 CD-ROM

TABACHNICK, R. B & ZEICHNER, K. M. *Influencias individuales y contextuales en las relaciones entre las creencias del profesor y su conducta de clase: estudios de caso de dos profesores principiantes de Estados Unidos*. In: ÂNGULO, L. M. V, *Conocimiento, creencias y teorías de los profesores: Implicaciones para el curriculum de profesorado*. Alcoy: Editorail Marfil S. A., 1988. p.135-148.

VILLANI, A et al. *Contribuições da Psicanálise para uma Metodologia de Pesquisa em Educação em Ciências* In: SANTOS, F. M T & GRECA I M (Orgs). *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*, Ijuí: Ed. Unijui, 2006. p 323-390.

LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do Psiquismo*. Lisboa: Livros Horizonte, 1978

## As relações entre a física do século XX, as artes e o imaginário: uma investigação através de jogos teatrais

Leonardo Crochik; João Zanetic

crochik@if.usp.br, zanetic@if.usp.br

Instituto de Física- Universidade de São Paulo

Palavras Chave: teatro; arte; imaginário

### Introdução

O presente projeto de pesquisa pretende construir uma aproximação entre a física do século XX e os movimentos artísticos desse mesmo século, visando investigar a relevância dessa física na constituição do imaginário e da cosmovisão do homem contemporâneo. Pretendo construir uma proposta de abordagem das concepções de espaço e tempo construídas, em especial, pela física relativística e pelas linguagens artísticas através da utilização de jogos teatrais.

### Metodologia

O trabalho com jogos teatrais constitui-se como o principal método utilizado para a construção de significados provenientes do diálogo entre referências científicas e artísticas. Para melhor compreendê-lo enquanto método de investigação, é importante distingui-lo de procedimentos associados a dramatizações. Spolin associa as dramatizações a: “Atuar e / ou viver através de velhas situações de vida (ou de outra pessoa) para descobrir como se adequar a elas; jogo comum entre as crianças de maternal quando procuram tornar-se aquilo que temem, ou admiram, ou que não entendem.” O jogo teatral distingue-se das dramatizações na medida em que é constituído a partir da definição de um conjunto de regras, instituídas através de um acordo grupal, que mantém os jogadores jogando. Como afirma Koudela: “Em oposição aos processos de identificação e memória afetiva que caracterizam o jogo dramático, a regra, que delimita o campo de atuação, gera contato com o ambiente e os parceiros de jogo. A passagem do jogo dramático para o jogo teatral pode ser comparada, portanto, à transformação do jogo subjetivo em jogo socializado. Em oposição à assimilação pura da realidade do eu, que caracteriza o jogo simbólico, o jogo teatral propõe um esforço de acomodação, através da solução de problemas de atuação. No jogo teatral, a improvisação de cenas não constitui uma extensão da vida, mas sim a construção da forma estética.”

É esse aspecto de criação de linguagem e de solução de problemas e não apenas de reprodução de situações que permite, de meu ponto de vista, ao jogo teatral servir à investigação do imaginário e das cosmovisões.

Torna-se fundamental uma metodologia adequada de registro dessas experimentações, visando sua posterior análise. Um procedimento exclusivamente discursivo não seria adequado ao registro de experimentações realizadas em uma forma apresentativa, como é o caso dos jogos teatrais. Como Koudela discute, a linguagem discursiva “possui unidades permanentes de significado, combináveis em unidades maiores” (1991, p. 143), enquanto a forma apresentativa, sendo não-verbal, é “intraduzível, não admite definições dentro de seu próprio sistema e não pode transmitir diretamente generalidades”. Por isso, o registro das atividades aqui discutidas deve ser feito através de uma forma que justamente permita a transição entre as formas apresentativa e discursiva.

### Resultados

Até agora, foi elaborada uma proposta de abordagem da teoria da relatividade que propõe associações entre os diferentes pontos de vista de um espaço-tempo quadridimensional e os diferentes pontos de vista do espaço tridimensional, conectando a projeção (tridimensional) de um instante a projeções (bidimensionais) de sombras e da representação em perspectiva; a vertigem do descentramento causado por essas transformações de ponto de vista (descentramento copernicano da posição da Terra, relatividade da simultaneidade, vertigem da sensação de ausência de campo gravitacional em uma queda livre) pode ser associada àquelas causadas por transformações de ponto de vista, por exemplo, na sociologia (o desmarcamento de representações ideológicas). São explorados, nessa abordagem, recursos estéticos associados ao Teatro do Oprimido (Boal), diferentes configurações palco-platéia, exercícios rítmicos, movimentos de câmera, edição de “linhas de tempo” de audio-visuais, entre outros.

### Conclusões

Uma vez elaborada a proposta acima discutida, será o momento de vivenciá-la através do trabalho com jogos de improvisação e criação. É a partir da *experiência* desses encontros que se pretende que surja novo material para pesquisa.

## Episódios históricos no ensino de física moderna: o desenvolvimento da espectroscopia

**Nilva Lúcia Lombardi Sales (orientanda); Cibelle Celestino Silva (orientadora)**

*nilvasales@usp.br, cibelle@ifsc.usp.br*

*Instituto de física, Instituto de Física de São Carlos - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: história da ciência, natureza da ciência, espectroscopia.*

### Introdução

A importância da inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de física parece ser um consenso entre os pesquisadores da área (Martins, 1990, Matthews 1994, Silva 2006 e Martins 2007). O momento atual é de buscar e propor alternativas de como passar do discurso para a prática da sala de aula. Nesta perspectiva, uma das possibilidades de uso da HFC é como *estratégia didática* facilitadora na compreensão de conceitos (Martins, 2007, p114), já que permite discussões explícitas de questões da natureza da ciência (NdC) e pode favorecer tanto a compreensão de conceitos físicos como uma melhor adequação das concepções sobre ciências por parte dos alunos. Segundo Lederman (1992), a NdC, pode ser entendida de forma geral como um arcabouço de saberes sobre princípios epistemológicos envolvidos na construção do conhecimento científico, que incorporam entre outras coisas, as crenças e valores intrínsecos ao “fazer ciência”.

A proposta desta pesquisa se insere dentro desse panorama e objetiva utilizar o episódio histórico do desenvolvimento da espectroscopia para o ensino de tópicos de física moderna em disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências Exatas do campus de São Carlos da USP. Para isso será desenvolvida uma atividade contendo uma narrativa histórica do episódio em questão acompanhada de experimentos. Com isso pretende-se investigar qual a abordagem mais adequada para o desenvolvimento deste tipo de atividade, e também se tal atividade permite observar alguma mudança nas concepções dos alunos sobre a Natureza da Ciência.

### Metodologia

Esta pesquisa é constituída de duas etapas: o estudo do episódio histórico e o desenvolvimento e aplicação de uma atividade de ensino. A primeira etapa consiste em utilizar fontes primárias, como os artigos originais e fontes secundárias, aquelas escritas por historiadores da ciência, para o estudo do episódio histórico (Jackson 2000).

Para a construção da atividade seguir-se-á a abordagem de amplo contexto (“Large Contextual Problem”, LCP). Essa abordagem, que valoriza a discussão do desenvolvimento do conceito científico dentro de seu contexto original juntamente com elementos humanísticos, já é utilizada há algumas décadas e tem mostrados resultados positivos (Klassen 2007, Stinner 2006).

### Resultados

Pesquisa em andamento.

### Conclusões

Pesquisa em andamento.

JACKSON, Myles W. *Spectrum of belief: Joseph von Fraunhofer and the craft of precision optics. Massachusetts: The MIT Press, 2000*

KLASSEN, Stephen. *The Application of Historical Narrative in Science Learning: The Atlantic Cable Story. Science&Education 16: 335-352 2007*

LEDERMAN, Normam G. *Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. Journal of Research in Science Teaching 29(4): 331-359, 1992*

MARTINS, André F. P. *História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 24(1): 112-131, 2007*

MARTINS, Roberto A. *Sobre o papel da História da Ciência no Ensino. Boletim SBHC 9: 3-5, 1990*

MATTHEWS, Michael R. *Science teaching – the role of history and philosophy of science. New York: Toutledge, 1994*  
SILVA, Cibelle C. (org) *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006*

STINER, Arthur. *The Large Context Problem (LCP) Approach. Interchange 37(1-2): 19-30, 2006*

**Sessão 3 C**  
**Segunda-feira (29/03)**  
**15:50 às 17:10**  
**Auditório Giuseppe Occhialini**  
**Coordenador: Lúcia H. Sasseron**

# Um levantamento sobre as crenças de futuros professores quanto à inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio

**Edson Cesar Marques Filho; Marcelo Alves Barros**

*edmullets@gmail.com, mbarros@ifsc.usp.br*

*Instituto de Física de São Carlos*

*Universidade de São Paulo*

*Crenças de professores, Física Moderna e Contemporânea, Inovação Curricular*

## Introdução

Este projeto de pesquisa tem como objetivo principal investigar o papel das crenças de futuros professores sobre a inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) em sala de aula.

## Metodologia

A investigação teve sua coleta de dados realizada com 4 acadêmicos da disciplina: Prática de Ensino de Física do curso de Licenciatura em Ciências Exatas (Habilitação: Física) do Instituto de Física da USP de São Carlos.

A metodologia de pesquisa adotada é de natureza qualitativa e como instrumento de coleta de dados utilizou-se questionários e entrevistas semi-estruturadas. Cada licenciando inicialmente respondeu a um questionário e participou de uma entrevista em que foram levantadas suas crenças relacionadas ao ensino de tópicos de FMC.

A seguir foram realizados dois minicursos sobre Física de Partículas Elementares e Nanociência com os licenciandos e então os futuros professores prepararam dois minicursos sobre os referidos temas e aplicaram os mesmos a alunos do Ensino Médio. Ao final destas atividades, eles responderam novamente ao questionário e à entrevista iniciais.

A partir das respostas dos questionários, foram realizados mapas cognitivos e, ademais, a partir das entrevistas, foi empreendida uma classificação fenomenológica das crenças dos licenciandos.

Pretende-se ainda analisar e interpretar os referidos dados com o conceito de relação com saber (Charlot, 2000) com o intuito de classificar as crenças dos licenciandos em termos da relação com o Mundo (conhecimentos ou concepções em Física Moderna, Educação, Pedagogia etc.), com o Eu (a história do indivíduo, suas expectativas, suas perspectivas e a imagem que quer ter e passar de si) e com o Outro (professores, alunos, colegas etc.).

## Resultados

Espera-se contribuir de algum modo com a compreensão do processo de renovação curricular relacionado a inserção de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio.

*CHARLOT, B. Da relação com o saber: elementos para uma teoria, Artmed, Editora, Porto Alegre, 2000.*

## Experiências em contexto: atividades experimentais numa perspectiva sócio-histórica

**Juliano Camillo; Cristiano Rodrigues de Mattos**

*camillo@if.usp.br , mattos@if.usp.br*

*Instituto de Física- Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: Atividade experimental, Teoria da Atividade, Linguagem*

### Introdução

A realização de atividades experimentais, como ferramentas de ensino/aprendizagem na sala de aula de ciências, é apontada por diversos autores, pesquisadores e professores da área como um aspecto fundamental quando se fala em ensino de ciências. Elas têm sido utilizadas com abordagens e objetivos bastante diversos, no entanto, os efeitos da utilização deste tipo de atividade ainda não estão muito claros e o potencial desta ferramenta ainda não foi alcançado. Para a análise das atividades experimentais no ensino, adotamos como referencial a psicologia cultural-histórica, de cunho marxista, cujas raízes encontram-se nos trabalhos de Vigotski, Leontiev e Luria e possui desdobramentos modernos em diversas áreas do conhecimento. Nos apoiamos, também, em Bakhtin no que concerne a utilização da linguagem como signo ideológico e, ainda, na epistemologia da ciência que nos fornecerá subsídios para entender a natureza dos conhecimentos envolvidos na atividade experimental. Este referencial nos coloca diante de um universo no qual o conhecimento é produzido e negociado socialmente, e nos permite entender como professor e aluno negociam significados e ferramentas mediadoras na sala de aula, em particular, durante atividades práticas. Entendemos que a relação do homem com o mundo que o cerca é sempre mediada. Os sujeitos de apropriação de ferramentas mediadoras presentes na cultura e através delas agem sobre o mundo. Conceitos científicos, então, podem ser entendidos como ferramentas mediadoras. A maneira com que alunos e professores se apropriam, negociam e se utilizam destes conceitos modifica a estrutura da atividade.

### Metodologia

Analisaremos a dinâmica de uma atividade experimental, em particular no que concerne a negociação de significados e de ferramentas mediadoras durante esta atividade. Por meio desta análise, poderemos entender as possíveis lacunas de comunicação neste processo, principalmente quando aluno e professor não estabelecem uma intersubjetividade, indicando que a atividade experimental não tem significado no contexto geral da atividade educacional. Para isto, caracterizaremos os diferentes universos envolvidos neste processo, isto é, as visões de ciência (do conhecimento científico e do papel da experiência), as concepções de ensinar/aprender do professor e do aluno, e como de posse destas visões acontece a negociação de significados e de ferramentas mediadoras as quais permitem o compartilhamento do mesmo objeto da atividade. Em suma, buscamos entender a dinâmica do contexto. A estrutura geral deste trabalho está dividida em duas partes: 1) Levantamento (teórico e empírico) das zonas dos perfis conceituais, presentes na literatura e na cultura de maneira geral, relacionados a uma atividade experimental. Isto nos permite entender quais os sentidos atribuídos por professores e alunos aos conceitos presentes na atividade e como eles serão posteriormente utilizados. 2-) A análise de uma atividade prática na sala de aula para entender o processo de negociação acima referido. Identificaremos as marcas de contexto que mudam ao longo da negociação dos significados para, enfim, identificar o aprendizado – a evolução do perfil conceitual.

### Resultados

Os resultados parciais nos mostram os diversos sentidos atribuídos à experiência, de maneira geral, e a atividade experimental no ensino, mais especificamente. Neste último caso, os objetivos a ela atribuídos são, em geral, os mesmos do ensino de ciências e praticamente não existe diferenciação entre o conhecimento teórico e o conhecimento experimental (habilidades, medidas, erros etc.), não sendo discutida a relação entre eles. Alunos e professores realizam a atividade com objetivos diferentes, falta ao aluno ferramentas mediadoras que o permitam enxergar o objeto da ciência, ou seja, experimentos não são auto-evidentes, assim, professor e aluno devem, num primeiro momento, negociar estas ferramentas para que consigam compartilhar do mesmo objeto da atividade.

### Conclusões

As conclusões deste trabalho ainda são preliminares e carecem de aprofundamento, o qual será conseguido após a realização da coleta de dados - registro da atividade experimental – e de sua posterior análise.

\*Trabalho financiado pela CAPES

## A Divulgação Científica pela Internet: novos paradigmas na transição da linguagem do tradicional para o virtual

Marcos Matsukuma, Mikiya Muramatsu

matsukuma2000@hotmail.com, mmuramat@if.usp.br

Instituto de Física- Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Divulgação Científica, Tecnologias de Informação e Comunicação, Linguagem.

### Introdução

Estamos diante de um momento sócio-histórico em que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) surgem como um novo formato de linguagem presente nas relações humanas. Ao participar ativamente de diversos cenários da sociedade, as TIC também são utilizadas como espaços virtuais de aprendizagem e, conseqüentemente, como ambientes para a divulgação científica.

Porém, essa nova forma de linguagem ainda não foi totalmente compreendida, muito menos o modo como o ensino e a aprendizagem ocorrem nesses espaços. Tal incompreensão pode gerar tanto a descrença como o uso indiscriminado dos seus recursos.

Para os descrentes, é importante observar que, quando consideradas como ferramenta cultural, ou seja, criadas, desenvolvidas e aprimoradas por indivíduos em várias gerações, as TIC tem incorporada em si um histórico sócio-cultural que potencializa seu uso nas atividades humanas em que se exige a mediação para que a compreensão de seu uso se realize. Nessa perspectiva, esse mecanismo é a própria ação da aprendizagem.

No entanto, não se devem utilizar as TIC indiscriminadamente, sob o risco de que métodos tradicionais de ensino sejam adaptados erroneamente para uma linguagem que apresentam características de interação diferentes daquelas adotadas em ambientes físicos reais. Métodos de aprendizagem e divulgação científica devem ocorrer de modo diferente daquele que ocorre em sala de aula, caso contrário, estaremos subutilizando a capacidade dessa ferramenta.

Por outro lado, é importante ressaltar a importância da sala de aula e dos métodos tradicionais de ensino na socialização dos indivíduos da comunidade. A vivência do aluno em um espaço, onde mantém relações entre iguais e com seus professores, submetido às experiências sensoriais de ver, ouvir, falar, cheirar e tocar, reforça a prática da aprendizagem e esse processo não pode ser substituído pelo ambiente virtual.

Diante dessas questões pode-se concluir que é necessário promover uma ação dialógica entre a aprendizagem tradicional e a virtual; não se trata de substituir um pelo outro, mas procurar utilizar ambos os métodos para que se possa alcançar uma melhor aprendizagem e divulgação da ciência em um ambiente inovador e socializador.

### Metodologia

Serão produzidas animações interativas a partir do programa Flash (Adobe), cujo conteúdo será baseado nos fundamentos básicos da óptica. As interfaces serão disponibilizadas na Internet e sua utilização poderá ser monitorado on-line, possibilitando o estudo estatístico da ferramenta. Em paralelo, será possível acompanhar o seu uso por visitantes a partir de totens multimídia instalados na Estação Ciência – USP, parceira do projeto.

#### Bibliografia

1. ECO, Humberto. *A Arte Perdida da Caligrafia*. Revista da Cultura, São Paulo, p. 29, novembro. 2009.
2. LACASA, Pilar. *La Escuela: Uma Sociedad dentro de Outra?* In: *Aprender En La Escuela, Aprender En La Calle*. Espanha: Editorial Antonio Machado Libros, 1994.
3. LEONTIEV, Alexei N. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
4. PABLOS, Juan. *A visão disciplinar no espaço das tecnologias da informação e comunicação*. In: SANCHO, Juan María; HERNÁNDEZ, Fernando. *Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
5. PETERS, Otto. *Novos espaços de aprendizagem*. In: *A Educação a Distância em Transição*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2004.
6. \_\_\_\_\_. *Um Modelo Pedagógico para a Utilização de Espaços Virtuais de Aprendizagem*. In: *A Educação a Distância em Transição*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2004.
7. SANTAELLA, L. *Três leitores: o contemplativo, o movente e o imersivo*. In: *Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo*. São Paulo: Paulus, 2004.
8. \_\_\_\_\_. *A interatividade no ciberespaço*. In: *Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo*. São Paulo: Paulus, 2004.

**Sessão 4 A**  
**Terça-feira (30/03)**  
**09:00 às 11:00**  
**Auditório Novo I**  
**Coordenador: Flávio A. Maximiano**

## A Visualização na Formação Inicial do Professor de Química

Celeste Ferreira<sup>1</sup>; Agnaldo Arroio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>rsilva1111@yahoo.com, <sup>2</sup>agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação - USP

Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Visualização; imagem; representação*

### Introdução

O papel dos modelos e da visualização em ciência e no ensino da ciência, e em especial na química tem ganhado importância teórica e prática ao longo da última década. A química envolve a interpretação das mudanças observáveis na matéria (ex.: mudanças de cor, liberação de gases) no nível macroscópico (concreto) em termos de mudanças imperceptíveis no nível sub-microscópico (imaginário). Estas mudanças são representadas de forma simbólica e abstrata usando símbolos e fórmulas químicas, equações, gráficos, etc. Com o objetivo de tornar acessíveis estas representações para os alunos, professores de vários graus de ensino recorrem com cada vez mais frequência à visualização, quer de imagens estáticas, quer de sofisticadas animações e simulações que os avanços na área da computação têm construído.

Vários estudos referem que o uso destas ferramentas visuais em sala de aula aumenta a eficácia da aprendizagem. Torna-se então imperativo que os professores escolham com grande rigor que representações visuais vão usar na sala de aula, porque se o impacto na aprendizagem é maior, também o risco de introduzir concepções erradas aumenta se a escolha não for adequada. Para que isto aconteça o professor precisa conhecer de que forma os alunos percebem as imagens, que capacidades de visualização devem ser desenvolvidas, ou seja, o que se passa em termos cognitivos durante estas aprendizagens apoiadas fortemente no uso de modelos e na visualização.

### Metodologia

Após um fase inicial de busca de fundamentação teórica adequada, iniciamos uma pesquisa estruturada no referencial metodológico de pesquisa qualitativa com aplicação de questionários e entrevistas semi-estruturadas a professores em formação inicial de uma turma de Metodologia de Ensino de Química II do curso de licenciatura em Química da USP, com o objetivo de identificar as concepções/representações dos mesmos à cerca do tema visualização. Os dados coletados são predominantemente descritivos (gravações da sala de aula e respectivos planos de aula, respostas às entrevistas e questionários aplicados aos professores).

### Resultados

Das pesquisas bibliográficas efetuadas até ao momento, verificamos por um lado que na comunidade de ensino de química existem estudos que incentivam a forte tendência para a incorporação destes instrumentos na sala de aula e por outro lado verificamos também que emergem pesquisas elaboradas por cientistas cognitivos (psicólogos e outros) que reforçam a importância do uso da visualização na aprendizagem destes conceitos abstractos e que simultaneamente tentam explicar que processos cognitivos estão presentes, que capacidades de visualização devem ser desenvolvidas nos alunos para que estes possam elaborar significados. Após uma breve análise das respostas dadas quer ao questionário quer às entrevistas, verificamos que estes possuem um conhecimento muito superficial acerca do tema visualização e seu uso no ensino de química. Salientando-se igualmente que as breves noções apresentadas por alguns alunos se relacionam mais com a sua experiência como alunos do que com algum tipo de conhecimento adquirido por estes durante a sua formação como professores.

### Conclusões

De acordo com os primeiros resultados obtidos parece-nos importante abordar esta temática nos cursos de formação inicial de professores, que segundo alguns autores (Rapp & Kurby, 2008) já é vista como uma metodologia para o ensino de química de forma a dotar os futuros professores dos conhecimentos teóricos e práticos associados a estas novas ferramentas para que estes as possam usar com eficácia na sala de aula.

*Rapp, D. & Kurby, C. (2008). The 'Ins' and 'Outs' of Learning: Internal Representations and External Visualizations. In John K. Gilbert et al (eds.) Visualization: Theory and Practice in Science Education. 29-52. Springer*

## Utilizando o mapeamento conceitual para promover a alfabetização científica: avaliando a natureza das proposições

Jerson Geraldo Romano Junior<sup>1</sup> e Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup>

{jgromano,prmc}@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Química, Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Palavras Chave: alfabetização científica, mapas conceituais, proposições

### Introdução

A explosão do conhecimento científico e os paradigmas da sociedade do conhecimento trouxeram novos desafios ao sistema educacional, que não são respondidos adequadamente pelos pressupostos da pedagogia tradicional, baseados no processo de transmissão-recepção de informações, valorizam o professor como detentor do conhecimento e os estudantes como receptores passivos de informação, desprovidos de qualquer conhecimento prévio. Imerso nesse sistema educacional, o ensino de ciências passa por uma crise de sentido: professores e alunos deixaram de perceber a importância do conhecimento científico-tecnológico para a cidadania [1].

A alfabetização científica (AC) considera as ciências da natureza como parte da sociedade do conhecimento, sem a qual não é possível exercer autonomamente a cidadania. Ela é fundamental para a compreensão do mundo tecno-natural e para avaliar o impacto sócio-ambiental do desenvolvimento científico-tecnológico. A AC pode ser considerada como uma resposta à crise de sentido que marca o ensino de ciências, servindo como elemento norteador das opções didático-metodológicas a serem feitas pelos professores.

Os mapas conceituais (MCs) são representações gráficas dos conceitos relacionados a uma determinada área do conhecimento. Eles podem ser considerados uma estratégia metodológica inovadora que pode favorecer a aprendizagem significativa e promover a mudança das interações sociais na sala de aula [2]. O objetivo desse trabalho consiste em verificar se há uma correlação entre o tipo de proposição dos MCs e o grau de AC dos autores, que são alunos ingressantes no ensino superior. A hipótese de trabalho é de que há uma relação diretamente proporcional entre o número de proposições de causa e efeito [3,4] e o grau de AC dos alunos.

### Metodologia

A coleta de dados empíricos ocorreu no âmbito das aulas da disciplina ACH 0011 Ciências da Natureza, na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP Leste). MCs individuais e semi-estruturados foram coletados no 1º semestre de 2009 em 2 turmas (n=120) durante as aulas ministradas por P.R.M.C.

A análise dos MCs explora 3 enfoques complementares: topológico (estrutural), semântico (conceitual) e proposicional (relação entre conceitos). Essas perspectivas permitem uma avaliação detalhada dos MCs produzidos pelos alunos.

O grau de alfabetização foi avaliado por meio de um questionário eletrônico contendo 67 afirmativas a serem julgadas pelos alunos (escala de Likert com 9 níveis). As questões utilizadas foram obtidas a partir de informações da literatura [5].

### Resultados Preliminares

A análise topológica foi elaborada utilizando-se uma taxonomia sugerida por Cañas [6], mas ela se mostrou pouco eficiente para diferenciar MCs semi-estruturados elaborados pelos alunos ingressantes no ensino superior. Nesse momento, o trabalho de pesquisa consiste em tratar os dados do questionário eletrônico e de propor uma nova taxonomia topológica para a análise estrutural dos MCs.

[1] Fourez, G. *Crise no ensino de ciências? Investigações em Ensino de Ciências*, 8, 109-123, 2003.

[2] Novak, J. D. *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, NJ: LEA, 1998.

[3] Derbentseva, N.; Safayeni, F.; Canas, A. J. J. *Res. Sci. Teach.* 44 (2007) 448-65.

[4] Safayeni, F.; Derbentseva, N.; Canas, A. J. J. *Res. Sci. Teach.* 42 (2005) 741-66.

[5] Aikenhead, G. S. *Sci. Ed.* 76 (1992) 477-91.

[6] Cañas, A. J., J. D.; Miller, M. L.; Collado, C.; Rodríguez, M.; Concepción, M.; Santanta, C.; Peña, L. (2006b). *Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales*. In A. J. Cañas; J. D. Novak (Eds.), *Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, vol. 1 (pp. 153-161). San Jose: Universidad de Costa Rica.

# A UTILIZAÇÃO DE MAPAS E REDES CONCEITUAIS COMO FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Patrícia Andrade da Silva (orientando); Flávio Antônio Maximiano (orientador)

ptche@uol.com.br, famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química- Universidade de São Paulo

Palavras Chave: estrutura cognitiva, mapa conceitual, rede de conceitos.

## Introdução

A avaliação no ensino de química se dá, tradicionalmente, por meio de atividades bastante objetivas e algorítmicas, as quais dificilmente são capazes de representar a real estrutura cognitiva de um aluno sobre um determinado contexto e mostrar as relações entre conceitos aprendidos percebidas pelo mesmo. Desta forma, cada vez mais se torna essencial promover atividades avaliativas que permitam ao aluno expor seu entendimento sobre um determinado assunto, de forma que fiquem claras para o professor quais as relações estabelecidas entre os conceitos considerados, bem como a natureza dessas relações. Um estudante pode expressar seu conhecimento a respeito de conceitos relacionados entre si de diferentes maneiras, por exemplo, por meio da fala, de textos, de mapas conceituais ou redes de conceitos. Como forma de avaliação, apesar de se tratarem de técnicas não tradicionais, mapas e redes conceituais apresentam-se como bons instrumentos para a verificação da estrutura cognitiva dos estudantes, mostrando de forma mais direta aspectos importantes da organização dos conceitos na estrutura cognitiva do indivíduo, além de explicitarem a natureza das relações existentes entre os conceitos considerados. O objetivo central deste trabalho consiste em desenvolver um método de avaliação que permita transformar textos produzidos por estudantes em estruturas gráficas (mapas e redes conceituais) que representem de forma significativa e sintética sua estrutura cognitiva sobre determinado assunto.

## Metodologia

Os estudos serão realizados com alunos dos cursos de graduação em química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Pretende-se desenvolver um tipo de avaliação escrita em que alguns conceitos sobre um determinado tema são fornecidos pelo professor e os alunos devem expressar as relações existentes entre esses conceitos por meio de um texto, de tal forma que seja possível para o professor verificar quais as relações estabelecidas, bem como a natureza destas relações. Algumas ferramentas computacionais serão utilizadas para produzir mapas conceituais e redes de conceitos, tais como os programas *ALA-Reader*<sup>1</sup>, o *Pathfinder KNOT*<sup>2</sup> e o *CmapTools*<sup>3</sup>. O *ALA-Reader* consiste em uma ferramenta capaz de traduzir textos produzidos por alunos diretamente para matrizes de associação, em que para cada par de conceitos com uma relação existente é atribuído o valor 1. Tais matrizes podem ser analisadas pelo *Pathfinder KNOT (Knowledge Network Organizing Tool)* com o objetivo de produzir redes de conceitos, sendo possível também obter uma rede de conceitos representativa de uma amostra de alunos, viabilizando a identificação dos conceitos mais relevantes. Além disso, o *ALA-Reader* gera arquivos de texto contendo proposições que podem ser importados pelo *CmapTools* para construir mapas conceituais a partir do textos.

## Resultados

Até o momento, foram coletados dados de diferentes turmas e disciplinas, com o objetivo de realizar testes com os programas citados acima e analisar algumas variáveis, tais como tema, formato da pergunta e número de alunos. Os temas aos quais se referem os textos já coletados são sobre Cinética Química; Interações Moleculares; Equilíbrio Químico; Meio Ambiente e Como se faz Ciência.

## Conclusões

Pesquisa em andamento.

<sup>1</sup> CLARIANA, R.B.; WALLACE, P. E. A computer-based approach for deriving and measuring individual and team knowledge structure from essay questions. *Journal of Educational Computing Research*, 37, 3, 209-225, 2007.

<sup>2</sup> NOVAK J. D.; CAÑAS A. J. The theory underlying concept maps and how to construct them. *Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition*, 2006.

<sup>3</sup> SCHVANEVELDT, R. W.; DEARHOLT, D. W.; DURSO, F. T. Graph theoretic foundations of pathfinder networks. *Computers and Mathematics with Applications*, 15, 337-345, 1988.

## **Análise da argumentação dos alunos da graduação em uma aula de Bioquímica**

**Rosemília Rodrigues da Silva Di Nizo; Prof. Dr. Flávio Antonio Maximiano**

rosemilia.di.nizo@usp.br, famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química – Universidade de São Paulo

Palavras Chave: argumentação, ensino, bioquímica

### **Introdução**

De acordo com Torres (1993) o Ensino de Bioquímica tem apresentado algumas dificuldades ao longo dos anos. Isso se deve a complexidade de seus conteúdos, que tratam de fenômenos moleculares e também porque os conteúdos são extensos para serem trabalhados num curto período. Os autores (YOKAICHIYA, GALEMBECK e TORRES, 2001) ressaltam a importância de se ministrar aulas mais interativas para uma aprendizagem significativa. Dentro desta metodologia interativa é possível a utilização das “rodas de debates” que permitem o desenvolvimento da argumentação, pois segundo Vieira e Nascimento (2008) esse tipo de metodologia leva em consideração o pensamento enquanto processo uma vez que é na argumentação que se encontram as formas mais significativas de pensamento, ainda permitindo que diversas opiniões sejam confrontadas e o que o pensamento possa ser reconstruído.

Neste trabalho, será utilizado o modelo de análise da argumentação proposto por Villani (2003) que está baseado no modelo de argumentação de Toulmin (1958) e Jiménez – Alexandre et al (1998) em que os autores analisam a coerência das respostas dadas, destacando a importância das relações lógicas que deve haver entre elas.

Diante do exposto, esta pesquisadora terá como objetivo a análise da argumentação do aluno da graduação no início e no fim do semestre em discussões relacionadas a aspectos conceituais de bioquímica, a fim de compreender a construção do conhecimento científico. Para isso, serão analisados diferentes tipos de linguagem utilizados pelos alunos durante as discussões, será verificada a influência da participação ativa dos alunos nos GDs (grupos de discussão) como agente caracterizador de aproveitamento e, finalmente, será caracterizado o papel do professor como agente mediador e motivador dentro da metodologia

### **Metodologia**

Serão analisadas gravações em áudio e filmagens das aulas a partir dos GDs com o objetivo de observar e interpretar a fala, a escrita, os gestos e as ações dos alunos durante as aulas.

A amostra para o estudo consiste no acompanhamento das aulas da turma QBQ0215 que cursou a disciplina Bioquímica: Estrutura de Biomoléculas e Metabolismo no segundo semestre de 2009. Serão analisadas duas aulas, uma no início do semestre e outra no final. Além disso, as provas durante o semestre também farão parte do *corpus* analisado.

Os arquivos de áudio serão transcritos ortograficamente com o auxílio do programa Transana.

### **Hipótese**

A partir da análise do *corpus*, espera-se observar o desenvolvimento das habilidades argumentativas dentro do processo de construção de um determinado conhecimento específico na área de Bioquímica

#### *Bibliografia*

ALEXANDRE, M.P.; REIGOSA CASTRO, C.; ÁLVAREZ PÉREZ, V. *Argumentación en el Laboratorio de Física. Atas do VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Brasil, 1998.*

TORRES, B.B. *An advance organizer for the teaching of metabolism. Biochemical Education, v.2,n.4,pp. 188-190, 1993.*

TOULMIN, S.E.(1958), *Os usos do argumento, 2ª edição, São Paulo:Martins Fontes editora, 2006.*

VIEIRA, R.D. e NASCIMENTO, S.S. *Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências v. 8, n. 2, 2008.*

VILLANI, C.E.P.; NASCIMENTO, S.S. *A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. Investigações em Ensino de Ciências, v.8, n.3, pp.1-15, 2003.*

## **Análise da relação entre mapeamento conceitual e o monitoramento metacognitivo.**

**Solange Wagner Locatelli<sup>1</sup>; Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>solangewl@hotmail.com, <sup>2</sup>prmc@usp.br*

*<sup>1</sup>Instituto de Química, Universidade de São Paulo*

*<sup>2</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil*

*Palavras Chave: metacognição, mapa conceitual, ensino de ciências*

### **Introdução**

O ensino no Brasil vem sofrendo profundas e necessárias modificações nas últimas décadas. A partir da LDB, a lei 9394 de diretrizes e bases da educação de 20/12/1996, a criação do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) em 1998, muito do ensino vem sendo repensado e mudanças se tornaram fundamentais ao processo. Nessa concepção, a formação básica do cidadão, se torna mais visível uma demanda por um ensino de ciências mais reflexivo e significativo para os estudantes.

Muitas pesquisas nessa área apontam a necessidade da busca por novas metodologias em que a construção do conhecimento seja fruto de uma reflexão e interação do aprendiz com o novo conhecimento apresentado. Nesse sentido, torna-se cada vez mais importante que as ideias prévias dos estudantes sejam consideradas nessa construção de um novo saber científico e que seja feita de forma dinâmica, num processo de construção e desconstrução. A partir dessa interação idiossincrática é que os estudantes conseguem aprender de forma significativa.

Nesse cenário, torna-se muito importante uma concepção de aprendizagem que permita o desenvolvimento pleno do indivíduo como cidadão atuante e agente modificador. Nesse trabalho iremos abordar os mapas conceituais (MCs) que são pautados na aprendizagem significativa e na metacognição como alicerce da aprendizagem efetiva e global do estudante. Pretende-se estudar a relação existente entre elementos conceituais, estruturais e proposicionais dos MCs realizados por estudantes e seu monitoramento metacognitivo.

As perguntas de pesquisa desse projeto são: "Qual é a relação entre a proficiência em se fazer MCs e o monitoramento metacognitivo?" "Os MCs ajudam a desenvolver a capacidade de monitoramento do conhecimento dos estudantes?" A hipótese é de que bons mapeadores possuam também um bom monitoramento metacognitivo e que, assim, com o aprimoramento na elaboração de mapas conceituais, alunos possam aumentar seu índice de KMA, possibilitando um melhor aprendizado em forma geral. Além disso, espera-se que a tomada de consciência do que é metacognição também possa favorecer a aumentar esse índice.

### **Metodologia**

Os MCs e os questionários para avaliação do monitoramento do conhecimento (Knowledge Monitoring Accuracy, KMA) serão aplicados para 2 turmas (n=120) de alunos ingressantes da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP Leste) durante a disciplina ACH 0011 Ciências da Natureza (1º semestre/2010). MCs e KMAs serão coletados nas aulas 6 e 13 da disciplina, abordando os temas "mudanças climáticas" e "bioética".

Os alunos farão dois KMA (knowledge monitoring accuracy), no início e no final da disciplina. O KMA consiste em duas partes. Na primeira o estudante será convidado a dizer o que acha que sabe e o que não sabe sobre alguns conceitos. Na segunda parte, ele será submetido a um teste, em que será avaliado o seu conhecimento e assim pode-se determinar se ele sabe distinguir o que ele sabe do que ele não sabe. A partir daí elabora-se um índice que é o chamado KMA que pode trazer dados com relação ao seu monitoramento metacognitivo.

Ainda durante esse período eles irão realizar mapas conceituais e estes serão analisados segundo critérios conceitual, estrutural e proposicional (CEP), podendo-se avaliar [1] o grau de proficiência que os estudantes tem ao fazer MCs e [2] a compreensão conceitual sobre os temas da disciplina.

### **Resultados Esperados**

Projeto ainda em fase de coleta de dados, portanto não há resultados. Entretanto, pretende-se analisar os dados, relacionando-os em gráficos cartesianos. Índices apropriados serão desenvolvidos para refletir adequadamente os parâmetros mencionados, a fim de verificar a existência de alguma correlação.

# A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA E OS SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA DA EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO METODOLÓGICO DE ENSINO

Viviani Alves de Lima<sup>1</sup> Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>

*vikalima@iq.usp.br<sup>1</sup>, mermarco@iq.usp.br<sup>2</sup>*

*Instituto de Química - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: formação de professores, experimentação, argumentação*

## Introdução

De modo geral, os professores de Química, afirmam que a experimentação é essencial para o ensino dessa disciplina, todavia, alegam não ser possível realizar atividades experimentais devido à falta de estrutura física e material, ou seja, questões de âmbito operacional<sup>1</sup>. Entretanto, o foco dos estudos sobre a experimentação tem mudado<sup>2-5</sup>, voltando-se para uma abordagem construtivista, que enfatiza a participação do aluno no processo de construção do conhecimento por meio de práticas voltadas para a resolução de problemas, ou trabalhos investigativos. Ainda, apontam a necessidade da estruturação de diálogos entre professor e alunos, exigindo justificativas individuais e coletivas, abrangendo estratégias científicas. Outras pesquisas buscam as relações culturais e científicas durante as aulas práticas<sup>6</sup>, a argumentação no decorrer de atividades experimentais de caráter investigativo<sup>7</sup> e a aprendizagem das ciências pela argumentação. Ainda incipientes, as pesquisas demonstram um novo sentido e interesse de investigação para as práticas de laboratório, provocando uma reorientação. Dentro desses pressupostos, a referida pesquisa pretende identificar quais são os saberes científicos e pedagógicos necessários ao docente para desenvolver o ensino de Química utilizando a experimentação como uma possível ferramenta no processo de construção do conhecimento utilizando-se da argumentação. Além disso, o desenvolvimento da prática docente via experimentação perpassa pela (s) tendência (s) epistemológica (s), sendo assim, este trabalho procura identificar como os professores de Química da região de Uberlândia, Minas Gerais, concebem a experimentação no Ensino de Médio.

## Metodologia

A metodologia empregada nesse projeto será do tipo qualitativa, por pretender investigar as respostas dos professores durante as discussões, as reflexões e os conflitos gerados a partir dos referenciais teóricos e as atividades docentes praticadas por eles em suas aulas em relação ao ensino experimental. O público alvo desta pesquisa são professores efetivos de Química do Ensino Médio da Rede Estadual de Uberlândia, que apliquem ou queiram desenvolver atividades práticas de Química de caráter investigativo, demandando e avaliando as habilidades cognitivas a serem desenvolvidas ou exigidas dos alunos. A coleta de dados será realizada em quatro momentos distintos: a) gravação das atividades práticas (aulas iniciais) dos professores antes das discussões sobre o ensino experimental; b) encontros quinzenais entre a pesquisadora e os professores; c) gravação das atividades práticas (aulas finais) dos professores após as reflexões e discussões nos encontros; d) acompanhamento do planejamento anual dos professores nas escolas. Para a análise e validação dos dados obtidos nas gravações das aulas práticas, partindo do pressuposto que tais atividades apresentam um caráter investigativo, será empregado o Padrão de argumento de Toulmin<sup>5-6</sup> servindo como ferramenta para a compreensão da argumentação do pensamento científico.

## Resultados

No início desse ano estão sendo constituídos os grupos colaborativos de estudo nas sete escolas envolvidas no projeto. Desse modo, a coleta de dados está no início, sem resultados parciais.

<sup>1</sup>LIMA, V. A. *Atividades Experimentais no Ensino Médio – Reflexão de um Grupo de Professores a partir do Tema Eletroquímica. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. USP, São Paulo, 2004.*

<sup>2</sup>CAAMANÕ, A. *Trabajos prácticos investigativos em química em relación com el modelo atômico-molecular de la materia, planificados mediante um diálogo estruturado entre profesor y estudiantes. Educación Química, 16 (1), p. 10-19, 2005.*

<sup>3</sup>FURIÓ, C.; VÁLDES, P.; GONZÁLES de la BARRERA, L. G. *Transformación de las prácticas de laboratorio de química em actividades de resolución de problemas de interes profesional. Educación Química, 16 (1), p. 20-29, 2005.*

<sup>4</sup>MERINO, J. M. & HERRERO, F. *Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 6, nº 3, p.630-648, 2007.*

<sup>5</sup>CAPECCHI, M. C. V. M. *Aspectos de Cultura Científica em Atividades de Experimentação nas aulas de Física. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. USP, São Paulo, 2004.*

<sup>6</sup>LOCATELLI, R. J. *Uma Análise do Raciocínio utilizado pelos alunos ao resolverem os problemas propostos nas atividades do conhecimento físico. Dissertação de Mestrado. USP, São Paulo, 2006.*

**Sessão 4 B**  
**Terça-feira (30/03)**  
**09:00 às 10:40**  
**Auditório Novo II**  
**Coordenador: Cristina Leite**

## Caracterização da diversidade do movimento CTS no contexto educacional brasileiro

Roseline Beatriz Strieder<sup>1</sup> & Maria Regina Dubeux Kawamura<sup>2</sup>

roseline@if.usp.br<sup>1</sup>, mrkawamura@if.usp.br<sup>2</sup>

Instituto de Física- Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: abordagens CTS, estado da arte, ensino de ciências*

### Introdução

A proposta de uma abordagem de ensino que contemple discussões sobre interações entre ciência - tecnologia - sociedade (CTS) vem ganhando cada vez mais interesse e destaque no Ensino de Ciências, nos diferentes níveis de ensino. Esse panorama mais recente, contudo, têm novas características, atribuindo diferentes significados e atualizando as preocupações de movimentos anteriores, sempre na perspectiva das relações entre CTS. Para buscar compreender e acompanhar essa nova tendência, a presente investigação tem como foco um levantamento e análise das diferentes perspectivas CTS, com o objetivo de compreender e acompanhar as características atuais e a evolução do movimento CTS no campo educacional brasileiro. Tem como preocupação central, através da identificação, reconhecimento e valorização da diversidade de abordagens, contribuir para um maior diálogo entre os educadores que se propõem a trabalhar nessa perspectiva.

### Metodologia

Para atingir os objetivos apresentados, vem sendo analisada a produção da área de Pesquisa em Ensino de Ciências, sob a forma de teses, dissertações, artigos publicados em periódicos e eventos da área, no Brasil, ao longo dos últimos 25 anos. Reconhecendo o caráter dinâmico do movimento que é objeto de atenção, para além de análises bibliográficas ou de estado da arte, a investigação pressupõe a construção de um instrumento teórico capaz de sistematizar e situar os diferentes recortes ou dimensões relevantes, dito de outra forma, pressupõe a construção de uma matriz de referência. Trata-se de identificar planos de análise que se inter-relacionam e são interdependentes, com potencial para estruturar teorias, resultados de investigação, propostas e práticas, permitindo representar a área como ente complexo. Como ponto de partida, e considerando as análises já realizadas, pretende-se que essa matriz inclua e permita articular pelo menos três diferentes dimensões de análise: a perspectiva educacional, a função social da ciência e as práticas relacionadas ao ensino-aprendizagem. Em cada uma dessas dimensões é possível identificar marcos teóricos próprios com potencial para articular o movimento CTS, respectivamente, com o campo educacional, com estudos de sociologia da ciência e com o ensino de ciências propriamente dito. Dentre esses marcos teóricos destaca-se: Freire (1987) e Saviani (2005 e 2007), para o campo educacional; Shinn e Ragouet (2008), Moraes (2007) e Japiassu (2005) no que diz respeito à função social da ciência e, Aikenhead (2003) e Santos (2001) para as questões de ensino-aprendizagem presentes na própria área de Ensino de Ciências.

### Resultados e Conclusões

No que diz respeito aos resultados e conclusões, destaca-se que ao longo do primeiro ano do doutorado foi iniciado o trabalho de mapeamento e análise dos artigos publicados em eventos e periódicos da área de Ensino de Ciências. Nessa análise é possível constatar que CTS tem ganhado diferentes identidades, todas com contribuições para a formação, mas contemplando diferentes aspectos. Em virtude disso, ao acompanhar as preocupações e os discursos de diferentes pesquisadores, acreditamos poder contribuir para encorajar o diálogo entre as várias perspectivas, reconhecendo todas como importantes contribuições para o Ensino de Ciências.

AIKENHEAD, G. *STS Education: A Rose by Any Other Name*. In: Cross, R. (Ed.): *A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham*, p. 59-75. New York: Routledge Falmer, 2003.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

JAPIASSU, H. *Ciência e Destino Humano*. Rio de Janeiro: Imago, 2005.

MORAIS, R. *Evoluções e revoluções da ciência*. Campinas, Alínea Editora, 2007.

SANTOS, M. E. V. M. dos. *A cidadania na voz dos manuais escolares*. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SAVIANI, D. *História das Ideias Pedagógicas no Brasil*. São Paulo, Autores Associados, 2007.

SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras aproximações*. São Paulo, Autores Associados, 2005.

SHINN, T. & RAGOUET, P. *Controvérsias sobre a ciência*. São Paulo, Editora 34, 2008.

## Novas Perspectivas na Formação de Professores

**Marcília Barcellos; João Zanetic**

*marcilia@if.usp.br, zanetic@if.usp.br*

*Instituto de Física - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: Formação de Professores, Novas Diretrizes Curriculares, Licenciatura em Física*

### Introdução

Nos últimos anos, uma especial atenção à questão dos currículos para a formação dos professores vem sendo dada, através do estabelecimento de *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (2002)*. Nesse parecer, um dos aspectos priorizados é a necessidade de uma maior articulação, na formação inicial, entre, por um lado, os conteúdos disciplinares específicos e, por outro, a formação profissional, ou os saberes pedagógicos. No caso da licenciatura em física essa questão ganha especificidades, uma vez que o conhecimento físico se constitui em um conhecimento paradigmático, na concepção Kuhniana, e seus pressupostos são mais dificilmente explicitados, constituindo-se em um corpo de conhecimento com relativa autoridade. O desenvolvimento dos currículos, nesses cursos, vem sendo, desde sempre, tensionado por essa dicotomia. Nossa proposta é investigar a formação inicial de professores de física, com ênfase especial à forma como podem ser articulados os vários saberes e práticas que vem sendo apontados, a partir das pesquisas na área, como relevantes para essa formação.

### Metodologia

Partindo do olhar de uma teoria crítica do currículo e de uma visão historicista, ao mesmo tempo em que se incorporam as discussões teóricas mais recentes sobre a formação docente, pretendemos desenvolver nossa investigação em um estudo comparativo, de duas propostas de formação inicial de professores de física, consubstanciados em dois cursos de licenciatura diferentes, considerando-os como *casos exemplares*. Assim, a partir de um aprofundamento teórico, constantemente confrontado com os aspectos concretos dos cursos escolhidos, pretendemos desenvolver um instrumental mais amplo. Utilizando-se desse instrumental pretendemos voltar nosso olhar para a formação inicial em diferentes contextos formativos, que se diferem do ponto de vista da natureza da articulação dos vários saberes profissionais.

### Resultados

No sentido de construir um quadro atual sobre a produção da área e as preocupações das pesquisas voltadas para a formação inicial, foi realizado um levantamento bibliográfico pretendendo investigar quais as contribuições dessas pesquisas diante das questões colocadas pela nova legislação, com atenção especial à articulação entre os espaços curriculares de formação pedagógica e de conhecimento específico. Realizamos um levantamento e análise bibliográfica da produção sobre formação inicial, apresentada nos eventos da área, no período entre 2004 e 2007. Construindo um panorama geral, identificamos os sujeitos pesquisados e as concepções de professor privilegiadas, além do núcleo curricular que foi foco de atenção. Com base nesses aspectos, foi possível caracterizar alguns perfis que demarcam tendências atuais e sinalizam questões que necessitam maior aprofundamento.

### Conclusões

As análises que realizamos até agora, de forma preliminar, indicam que, também nas pesquisas, são reproduzidos os problemas de dicotomia entre o núcleo pedagógico e o núcleo de conteúdo específico apontados nas *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica*.

*BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 009, aprovado em 8 de maio de 2001, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena - Homologado em 17/01/2002, publicado no DOU em 18/01/2002.*

# COMPLEXIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO COTIDIANO: O ESPORTE COMO RECORTE PARA O ENSINO DE FÍSICA E ANÁLISE DO PERFIL CONCEITUAL

Patrícia Weishaupt Bastos<sup>1</sup>, Cristiano Rodrigues de Mattos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>USP/Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, weishbastos@gmail.com

<sup>2</sup>USP/Instituto de Física, mattos@if.usp.br

Palavras Chave: biomecânica, esporte, ensino de física.

## Introdução

A Biomecânica é uma ciência multidisciplinar e pode permitir ao aluno uma compreensão da aplicação dos princípios da mecânica ao movimento, em particular de determinados exercícios físicos ou habilidades motoras. Pela sua natureza, os conhecimentos de biomecânica resultam de uma construção histórica de um conhecimento interdisciplinar, que podem ser associados tanto a física, quanto à educação física (CORREA, 2004). Na física é comum utilizarmos o conceito de movimento e, a partir disso, construirmos uma rede complexa de conceitos e significados que muitas vezes criam barreiras para sua compreensão. Neste campo amplo podemos relacionar a Física com o corpo humano e com os equipamentos esportivos, na intenção de focar a prática de esportes. Desse ponto de vista, é relevante para os estudantes reconhecer nas práticas esportivas desenvolvidas no meio escolar os conteúdos de biomecânica, pois além de colaborar para o aprendizado dos conceitos de mecânica, auxilia no desenvolvimento correto dos esportes. Isto nos leva a acreditar que a relação entre a Educação em Física e Educação Física, pode também promover uma educação para saúde. É evidente a afinidade e o interesse que os estudantes apresentam ao debater sobre esportes (BETTI, 1999), pretendemos aproveitar esta motivação e propor atividades que apresentem os conceitos de mecânica aplicados aos esportes.

## Metodologia

Neste trabalho pretendemos analisar a dinâmica do perfil conceitual (esporte) dos estudantes em termos das três dimensões: epistemológica, ontológica e axiológica. Para esta análise, levantaremos dados antes, durante e depois da aplicação de um conjunto de atividades de multi – abordagens (UEMA, 2005) que relacionem conhecimentos de biomecânica, esporte e saúde, baseadas nos ciclos de aprendizagem de Lawson (LAWSON, 2001) e nas concepções prévias dos alunos sobre a relação da física com o esporte.

## Resultados

A pesquisa está em andamento, mas os resultados sobre o levantamento das concepções prévias dos alunos sobre a relação da física com o esporte estão expressos em trabalho (BASTOS & MATTOS, 2009). Já aplicamos no 2º semestre de 2009 um piloto das atividades e após várias correções, estamos reaplicando no 1º semestre de 2010 concomitante ao caderno do aluno de física e educação física (volume 1 e 2) do 1º ano do Ensino Médio da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

## Conclusões

A principal idéia é a de aproveitar as ações dos alunos durante os momentos de lazer ou na realização de esportes e mostrar sua relação com a física. Temos como hipótese que ao abordar o conteúdo de mecânica deste modo, consigamos maior engajamento no aprendizado dos conceitos físicos. Algumas pesquisas realizadas na área de mecânica demonstram que os estudantes estabelecem relações intuitivas entre os conceitos de mecânica, o que faz com que os mesmos, dêem respostas inadequadas do ponto de vista científico (PEDUZZI & PEDUZZI, 1985). Queremos que os alunos desfrutem dos conhecimentos da física, não apenas momentaneamente, mas que o conhecimento os acompanhe durante sua vida e faça a diferença em suas atitudes frente ao seu cotidiano.

BASTOS, P.W., MATTOS, C.R. *Esporte: um aliado para o ensino de Física*. In: VII ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis - Santa Catarina, 2009.

BETTI, I. C.R. *Esporte na escola: é só isso professor*. *Motriz*, v. 1, n.1, p. 25-31, 1999.

CORREA, S.C., FREIRE, E. S., *Biomecânica e educação física escolar: possibilidades de aproximação*. *Revista Mackenzie de Educação física e esporte*, n.3, 2004.

LAWSON, A.E., *Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning pattern*. *Journal of Biological Education*, v. 35,(4), p.165-169, 2001.

PEDUZZI, L.O.Q.; PEDUZZI, S. S. *O conceito de força no movimento: as duas primeiras leis de Newton*. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, n.2 (1), p. 6 – 15, abril, 1985.

UEMA, S. *Atividades curtas multi-abordagem no Ensino Médio: a dependência sensível às condições iniciais da Teoria do Caos determinístico*. *Dissertação de mestrado, IFUSP/FEUSP*. São Paulo, 2005.

## Educação à distância na formação inicial de professores: do projeto à realidade nas licenciaturas em Ciências no Tocantins

Daniel Perdigão-Nass

Daniel.Nass@USP.br

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

Palavras-chave: formação de professores; ensino a distância; ensino de ciências

### Introdução

Ao menos cinco objetivos e motivações levariam instituições e governos a investir em EaD: a) democratizar o acesso à educação; b) possibilitar uma aprendizagem autônoma e ligada à experiência; c) investir em um ensino inovador e de qualidade; d) fomentar a educação permanente; e e) reduzir o custo per capita com educação (ELIASQUEVICI; PRADO JR., 2008).

O projeto Universidade Aberta do Brasil (UAB) foi inicialmente constituído em 2005, e consolidado em 2007 pela lei federal 11502/07. O sistema UAB pretende articular e integrar o sistema nacional de educação superior a distância, buscando ampliar e interiorizar a oferta do ensino superior gratuito no Brasil. Dentro desta prioridade, ainda existe uma maior, contemplada no decreto federal 5800/06: o oferecimento de cursos de licenciatura e de formação continuada de professores para a educação básica. O sucesso de projetos de EaD, no entanto, depende de bom planejamento e de boa administração (ELIASQUEVICI; PRADO JR., 2008).

Neste contexto, pretendemos buscar elementos que tragam um novo olhar sobre o sistema UAB e sua associação com os objetivos da EaD anteriormente mencionados. Para isto, nossa abordagem se dará sobre um símbolo dos objetivos mais fundamentais do sistema: a implantação e o desenvolvimento de dois cursos de licenciatura EaD (Física e Química), sob a responsabilidade da Universidade Federal do Tocantins, os quais serão oferecidos em polos presenciais em um total de nove municípios do Estado do Tocantins a partir de agosto de 2010.

### Metodologia

A pesquisa se apoiará no método do conhecimento praxiológico, ou seja, na questão da articulação teoria e prática (práxis), assim como em outros conceitos da obra de Pierre Bourdieu. Os referenciais de análise na organização e compreensão dos dados têm origem, além de Bourdieu, na produção teórica de autores que estudam a área de educação e, em particular, a práxis na educação.

O estudo será do tipo pesquisa-ação, sendo uma das tarefas do pesquisador facilitar a articulação entre as diversas frentes junto às quais a pesquisa se desenvolverá: as coordenações EaD e de curso, nas cidades de Palmas (Física) e Gurupi (Química); os polos presenciais, situados na capital e em oito municípios do interior do Tocantins; o ambiente virtual de aprendizagem (sistema Moodle).

### Resultados

Na construção dos dados de pesquisa, utilizaremos quatro estratégias:

- I) a contextualização do campo de estudos pela cuidadosa revisão bibliográfica;
- II) a análise de documentos, tais como a legislação pertinente, as diretrizes da universidade e dos cursos, o material didático utilizado e o conteúdo dos ambientes virtuais de desenvolvimento das disciplinas;
- III) a proposição e a aplicação de questionários/entrevistas, com a respectiva análise;
- IV) a ação de construção e colaboração comum propriamente dita.

Como explicitado, trata-se de um projeto cujo objeto de pesquisa está em fase de implantação, vindo a se concretizar a partir do segundo semestre de 2010.

### Conclusões

Pretendemos, com os dados construídos, chegar a conclusões que possam: ampliar o conhecimento dos profissionais envolvidos (universidade, coordenadores de curso, coordenadores de polo, tutores, futuros professores) sobre a própria prática, explicitando e reorientando suas expectativas e suas realizações; facilitar o alcance dos objetivos fundamentais do sistema UAB, sejam a interiorização do ensino superior e a melhora da formação de professores; apontar saídas para as dificuldades na implementação e no andamento dos cursos, especialmente no contexto de um estado da região Norte do Brasil; entre outros elementos que poderão surgir ao longo da pesquisa.

*ELIASQUEVICI, Marianne Kogut; PRADO JR., Arnaldo Corrêa. O papel da incerteza no planejamento de sistemas de educação a distância. Educação e Pesquisa, v.34, n.2, p.309-325, 2008.*

## Relação Museu de Ciência Escola

**Luis Augusto Alves; Mikiya Muramatsu**

*luis\_aa@ig.com.br, mmuramat@if.us.br*

Instituto de Física, Faculdade de Educação, Estação Ciência

Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Divulgação científica, Educação não formal.*

### Introdução

**Nossos objetivo:** estudar a interação Museu de Ciência/Escola, na Estação Ciência, partindo do conceito de representação social para estabelecer reflexões sobre a missão do museu, e a interação com as escolas na perspectiva de aprimorar a relação educação formal/educação não formal e que os objetivos do museu sejam melhor alcançados.

A *educação escolar* em ciência, que tem suas estratégias pedagógicas, fazeres e características próprias a cada unidade escolar, frutos da construção coletiva.

O *museu de ciência* que recebe a visita escolar, também tem sua visão de educação em ciência e de cultura científica, e de como deve ser esse tipo de interação.

Confronto dos objetivos e da educação em ciência é de se esperar que nem sempre os objetivos do museu e os objetivos da escola tenham pontos em comum (Objetivo Escolar X Objetivo Museu). E mesmo que tenham que afinidade será essa?

### Metodologia

Para conhecermos algumas respostas, devemos saber como os personagens (alunos, professores - na escola e monitores, coordenadores, diretores - no museu) dessa interação vêem o encontro museu escola, através de suas representações sociais no discurso do sujeito coletivo, as preparações que antecedem uma visita (no museu e na escola), a visita e as conseqüências da visita (no museu e na escola).

Texto referente à metodologia da pesquisa.

#### O discurso do sujeito coletivo

*...elena e articula uma série de operações sobre a matéria-prima de depoimentos coletados em pesquisas empíricas de opinião por meio de questões abertas, operações que redundam, ao final do processo, em depoimentos coletivos confeccionados com extratos de diferentes depoimentos individuais – cada um desses depoimentos coletivos veiculando uma determinada e distinta opinião ou posicionamento, sendo tais depoimentos redigidos na primeira pessoa do singular, com vistas a produzir, no receptor, o efeito de uma opinião coletiva, expressando-se, diretamente, como fato empírico, pela “boca” de um único sujeito de discurso. (Lefèvre, 2006)*

**As representações sociais**, Jodelet (1985) são modalidades de conhecimento prático orientadas para a comunicação e para a compreensão do contexto social, material e ideativo em que vivemos. São portanto formas de conhecimento que se manifestam como elementos cognitivos (imagens, conceitos, teorias, entre outras construções mentais) que são socialmente elaboradas e compartilhadas, contribuindo para uma realidade comum, possibilitando a comunicação no grupo social que dessas representações compartilhe.

### Resultados

Ainda estamos na fase inicial coletando informações sobre o funcionamento da Estação Ciência e dos procedimentos para a recepção dos grupos escolares. Da construção das exposições, o levantamento dos objetivos do Museu e acompanhando visitas escolares.

### Conclusões

Por hora não temos elementos para conclusões, exceto para saber que o estudo deste problema será repleto de nuances que não pensamos no projeto inicial. Contudo essas nuances não inviabilizam mas sim contribuíram para o conhecimento da relação museu escola.

*Jodelet, D., (1985). La representación social: Fenómenos, concepto y teoría. In: Psicología Social (S. Moscovici, org.), Barcelona: Paídos.*

*Lefèvre, F.; Lefèvre, A. M.; O sujeito coletivo que fala, Interface – Comunicação, Saúde, Educação, v10, n20 2006.*

*Marandino, M. O conhecimento biológico nas exposições de museus de Ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo. São Paulo: Faculdade de Educação; Universidade de São Paulo (USP), 2001. (Tese de Doutorado)*

**Sessão 4 C**  
**Terça-feira (30/03)**  
**09:00 às 11:00**  
**Auditório Giuseppe Occhialini**  
**Coordenador: Jesuína L. Pacca**

# Desenvolvimento de uma Sequência de Ensino-aprendizagem sobre Tópicos de Nanociência e Nanotecnologia na Formação Inicial de Professores de Física

Marcelo Pereira da Silva<sup>1</sup>; Marcelo Alves Barros<sup>2</sup>

marcelo.pereira.silva@usp.br, mbarros@ifsc.usp.br

1 Instituto de Física; 2 Instituto de Física de São Carlos  
Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Ensino de Física; Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio; Renovação Curricular*

## Introdução

A presente tendência do ensino de Física no Brasil é buscar a atualização do currículo, com a realização de pesquisas educacionais, o desenvolvimento de materiais didáticos e cursos de formação inicial e em serviço de professores objetivando a introdução de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Desse modo, a formação de professores deveria se conformar com um aprofundamento desses conteúdos de modo a permitir ao professor enfrentar a demanda dos alunos e da sociedade em geral pela introdução da Ciência Moderna.

Neste sentido, o presente trabalho visa contribuir com a pesquisa propondo o desenvolvimento de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre tópicos de Nanociência e Nanotecnologia, tal como sua aplicação e validação em salas de aula através da intervenção no Estágio Supervisionado dos alunos do curso de Licenciatura em Ciências Exatas – IFSC/USP, que estão habilitando-se em Física.

Para o planejamento de sequências de ensino-aprendizagem, tomaremos como base uma abordagem de ensino CTS sobre o tema, enfatizando relações epistêmicas e pedagógicas que se evidenciam durante a construção de significados científicos pelos futuros professores. A base para a estruturação da sequência de ensino-aprendizagem são os estudos desenvolvidos por Méheut (2005) que apontam entre outros aspectos, o levantamento das dimensões epistêmica e pedagógica do conteúdo a ser abordado.

## Metodologia

A metodologia de pesquisa se baseia nas seguintes etapas: pré-elaboração de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre tópicos de Nanociência e Nanotecnologia; apresentação para os licenciandos e re-elaboração da sequência juntamente com as novas propostas; aplicação para alunos do Ensino Médio de escolas públicas durante o período regular de aula; avaliação dos resultados. Como instrumento de coleta de dados utilizaremos: gravações em vídeo dos alunos durante a execução das atividades, entrevistas semi-estruturadas e questionários aplicados durante as várias etapas do desenvolvimento do projeto.

## Resultados

Com a realização deste trabalho, buscamos contribuir para a inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio e a atualização do currículo escolar.

## Conclusões

O trabalho está em fase de reorganização da sequência de ensino-aprendizagem, após uma etapa piloto de aplicação, de forma que estão sendo feitos ajustes para possibilitar um resultado com condições de ser aplicado em salas de aulas regulares de Ensino Médio.

*OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”. Investigações em Ensino de Ciências, v. 5, n. 1, mar. 2000a.*

*MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: Research and Quality of Science Education (Eds. Kerst Boersma, Martin Goedhart, Onno de Jong e Harrie Eijelhof) Holanda: Spring. 2005.*

## Estrutura Didática em uma Sequência de Ensino-Aprendizagem Sobre Espectroscopia Estelar

Renata C. de Andrade Oliveira; Mauricio Pietrocola

andrade.renatade@gmail.com; mpietro@usp.br

Instituto de Física e Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Estrutura didática, ensino-aprendizagem, Física Moderna e Contemporânea

### Introdução

Nas últimas duas décadas a necessidade da inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio foi amplamente discutida devido à necessidade de abordar o desenvolvimento da física como parte integrante da história social, proporcionar aos cidadãos acesso ao conhecimento científico como cultura e satisfazer a curiosidade e o entusiasmo dos estudantes, ao tratar em sala de aula assuntos que os jovens encontram em diversos meios de comunicação. Para sanar essa demanda novas propostas didáticas e pesquisas sobre inovação curricular foram realizadas, entre várias destacamos a seqüência de ensino sobre Dualidade onda-partícula desenvolvida com sucesso por Brockington (2005) e a investigação dos obstáculos didático-pedagógicos na inserção de conteúdos inovadores na sala de aula realizada por Azevedo (2008), por discutirem como transpor com eficácia os conhecimentos modernos e contemporâneos do contexto acadêmico para o escolar e como prever seus resultados nas situações de ensino da sala de aula. Com o respaldo dos bons resultados obtidos por essas duas pesquisas aliados à proposta de investigação das Teaching-Learning Sequences, pretendemos elaborar, desenvolver e validar uma seqüência de ensino-aprendizagem sobre espectroscopia estelar. O termo Teaching-Learning Sequence começou a ser usado por Lijnse (1995) para caracterizar seqüências didáticas de curta duração, desenvolvidas para um tópico bem específico do currículo e elaboradas concomitantes à pesquisa, de forma a permitirem que (i) os resultados obtidos enriqueçam a investigação, (ii) os pontos frágeis sejam reestruturados e (iii) a proposta novamente aplicada, produzindo, assim, um ciclo evolutivo na estrutura e qualidade didática.

### Metodologia

O tópico de ensino proposto é pouco frequente ou superficialmente tratado nos livros didáticos, porém se enquadra em um, dos seis, temas estruturadores apresentados nas Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), além de ser um assunto que desperta o interesse dos estudantes. Em nossa pesquisa optamos por uma abordagem qualitativa, já que procuramos caracterizar elementos importantes da dinâmica existente na sala de aula através de diferentes olhares, com base no pluralismo metodológico e, seja, o uso de diversos recursos: referências bibliográficas alternativas para embasamento teórico e discussão, com abordagem histórico-epistemológica; atividades experimentais para excussão em grupos ou experimentos de demonstração investigativa; questões e problemas, fechados e abertos, para sistematização e aprofundamento do conteúdo; recursos de multimídia como simulações virtuais e recursos digitais para subsídio das aulas. A coleta de dados será feita em conjunto com o professores da rede pública de ensino do estado de São Paulo, que participam do projeto Temático da Fapesp "Inovação Curricular em Física: Transposição Didática de Teorias Modernas e a Sobrevivência dos Saberes" e o público alvo serão alunos do 2º ou 3º ano do ensino médio. Para coleta de dados utilizaremos múltiplas fontes: gravação de áudio e vídeo das aulas, materiais escritos pelos alunos, individualmente ou em grupos, questionários de avaliação do conhecimento dos estudantes no início e no final da aplicação da Teaching-Learning Sequence.

### Conclusões

Nossas expectativas são desenvolver uma seqüência de ensino-aprendizagem sobre espectroscopia estelar para o Ensino Médio e desenvolver uma metodologia para elaboração, desenvolvimento e validação de seqüências didáticas que possibilite a previsão dos obstáculos didático-pedagógicos a serem superados.

AZEVEDO, M. C. P. S. *Situações de ensino - aprendizagem: análise de uma seqüência didática de física a partir da teoria das situações de Brousseau*. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, 2008.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, Mauricio. *O ensino de Física Moderna na Escola Média: os modelos e o realismo científico na sala de aula*. In: *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2005, Bauru.

LIJNSE, P. "Developmental research" as a way to an empirically based "didactical structure" of science. *Science Education*, 79(2), 189-199. 1995.

## Modelos e explicações: A apropriação de entidades e o uso que se faz delas

Talita Raquel Luz Romero; Mauricio Pietrocola

talitaraquel@gmail.com; mpietro@usp.br

Instituto de Física e Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: modelos, entidades, explicações

### Introdução

Investigações quanto ao uso de modelos no ensino tem procurado construir uma ponte entre o mundo abstrato das teorias científicas, o mundo palpável dos fenômenos e o entendimento e construção destes modelos por parte dos aprendizes. Observa-se que os professores costumam começar com o conhecimento do que é familiar e construir a partir e acima deste. Deste modo, a ponte entre o que se sabe e o que deseja-se saber é costumeiramente construída com modelos, analogias e metáforas. Esta constatação é parte da justificativa para o grande número de pesquisas focadas nos usos de modelos na aprendizagem.

Estes estudos levam alunos de diversos níveis escolares à examinar modelos de diversos tópicos, a natureza de teorias científicas, assim como hipóteses, metáforas e analogias em explicações científicas, experiências e aplicações dos modelos. Neste íterim, é necessário especial atenção as dimensões: (i) epistemológica, (ii) pedagógica e (iii) psicológica da construção, aplicação e confiabilidade dos modelos devido a grande importância (talvez demasiada) atribuída a 'natureza da ciência' na estrutura e no desenvolvimento dos currículos escolares ao redor do mundo.

O ponto de vista que consideramos mais importante surgiu na década de 70 como um tendência filosófica específica para análise das teorias científicas, o Model Based View (MBV) que considera os aspectos cognitivos e o processo de fazer ciência importantes. Para o MBV a elucidação de uma imagem autêntica da ciência, passa por tratar os modelos e a modelagem como tendo papel central na justificação e formação de conhecimento.

### Metodologia

Tendo como foco a atividade de modelização em sala de aula e seguindo a orientação teórica de nosso trabalho, a perspectiva de Bunge para modelização é tomada como referência. Nesse sentido as categorias de análise desenvolvidas irão de alguma maneira dialogar com os três elementos constituintes de modelo: objeto-modelo, modelo teórico e teoria geral.

Parece-nos razoável considerar que as estas explicações produzidas pela ciência pertencem a um cenário pré-definido, no qual cada um de seus atores ou entidades, desempenham papéis que atendem as expectativas e exigências delimitadas pelo cenário ou contexto. Acreditamos que a adoção do referencial desenvolvido por Martins (1996) como ferramenta de análise de narrativas pode nos indicar vinculação entre (i) o processo de construção e incorporação de modelos, (ii) a produção de explicações e (iii) a construção e transformação dos significados de entidades físicas por estudantes do ensino médio.

As estratégias metodológicas concentram-se nos seguintes pontos: a) Desenvolver e implementar uma seqüência de ensino-aprendizagem sobre duas entidades físicas que identificamos como objetos-modelo pertencentes a modelos teóricos do tipo caixa preta, carga e campo. b) A fase de análise da seqüência de ensino-aprendizagem será desenvolvida por meio de uma metodologia qualitativa que inclua a observação do processo de ensino-aprendizagem. A coleta de dados será feita em conjunto com professores da rede pública. Utilizaremos múltiplas fontes de dados que tornem possível uma triangulação.

### Conclusões

Pretendemos desenvolver um trabalho que tome como base a proposição de Bunge de que o principal objetivo da ciência é produzir explicações para os fatos reais (Bunge, 1973 e 1974).

Nosso problema de investigação surge de uma questão primordial e outras três desta derivada: Qual a relação entre a construção de modelos na ciência e o ensino de ciências? Quais aspectos da construção de modelos na ciência pode/deve ser transposto para o contexto escolar? Como os alunos usam os modelos da ciência na produção de explicações? Como as entidades presentes no mundo cotidiano e no mundo da ciência participam da construção de explicações produzidas pelos alunos?

BUNGE, M. *Teoria e realidade*. São Paulo: Perspectiva, 1974.

BUNGE, M. *Racionalidad y realismo*. Madrid: Alianza editorial, 1985.

MARTINS, I; OGBORN, J; KRESS, G; MCGILLICUDDY, K. *Explaining science in the classroom*. Open University press: Buckingham – Philadelphia, 1996.

# A IDENTIDADE DE LICENCIANDOS EM FÍSICA: EM BUSCA DE UMA CARACTERIZAÇÃO

Carla Alves de Souza; Maria Regina Dubeux Kawamura

carlaas@if.usp.br, kawamura@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação inicial, Perfil profissional, Licenciatura em física

## Introdução

A questão da formação de professores vem, nas últimas décadas, representando um grande desafio, sendo objeto de diversos estudos, sob diferentes perspectivas. Recentemente alguns trabalhos têm buscado discutir o que se considera a identidade profissional do professor. Há quem aponte que as características de sua prática são construídas ao longo de sua formação, outros consideram que elas se estabelecem em seu exercício profissional. Além disso, histórias de vida sinalizam a importância de elementos culturais e sociais para a construção do ser professor. É certo que jovens optam – seja qual for a razão – por ingressarem em cursos de licenciatura e, ao longo de sua formação a identidade que atribuem à profissão professor e suas representações evoluem e dão significado às suas escolhas, seja para concluir ou não o curso, optar ou não pela carreira docente. O objetivo deste trabalho é buscar instrumentos para caracterizar a construção e evolução da identidade profissional de alunos ao longo de um Curso de Licenciatura em Física. Trata-se de investigar aspectos relevantes, tanto para acompanhar o processo de formação, quanto para sinalizar a possibilidade de realização de seus desenvolvimentos profissionais futuros. Neste sentido, espera-se que os resultados possam contribuir para o aprimoramento tanto da formação inicial quanto para fornecer elementos de reflexão para o desenvolvimento profissional de professores em serviço.

## Metodologia

Esta investigação terá por objeto o acompanhamento de características dos alunos do Curso de Licenciatura em Física, oferecido pelo IFUSP, do ponto de vista de suas visões sobre o processo de formação em que estão engajados e pelo qual optaram. Serão tomadas como referência as diferentes perspectivas sobre o que seja a profissionalização (Contreras, 2002). Ao mesmo tempo, e de forma articulada, serão também investigadas as influências, nas opções profissionais dos alunos, do espaço social e capital cultural (Bourdieu, 1966). Nesse sentido, serão desenvolvidos instrumentos para analisar em que medida as representações de ciência, educação e perfil profissional do professor evoluem, se modificam e se articulam, no espaço de alguns anos, entre o ingresso dos alunos no curso e o início de sua atuação profissional. Pretende-se que a investigação contemple e destaque as características dos licenciandos em três momentos: o ingresso (o porquê da escolha e suas expectativas); a evolução no curso e eventual influência de disciplinas específicas e, finalmente, o egresso e encaminhamentos de ordem profissional. Para tanto, serão utilizados dados sobre o perfil sócio-econômico de ingressantes e questionários por eles respondidos no início do curso, o acompanhamento individual dos desempenhos ao longo dos semestres, os desligamentos, evasões e conclusões. Além disso, através de entrevistas e questionários com sujeitos identificados como relevantes para a pesquisa, serão investigadas as concepções de ciência, de atuação profissional e suas perspectivas educacionais, de forma a caracterizar a possível evolução das representações da profissão professor ao longo do processo de formação.

## Resultados Preliminares

Até o momento, alguns dados preliminares foram obtidos acerca do perfil dos ingressantes, tanto do ponto de vista sócio-econômico como de suas pretensões e perspectivas profissionais relacionadas à escolha da carreira. Foram também sistematizados alguns dados a respeito do panorama da evasão e dos concluintes do referido curso ao longo de um período de onze anos. Atualmente, estão sendo desenvolvidos os instrumentos para o acompanhamento das representações ao longo da formação.

BOURDIEU, P. *A Escola conservadora: as desigualdade frente à escola e à cultura*. In: NOGUEIRA, M.A.; CATANI, A.M. (orgs) *Escritos de Educação*. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.

CONTRERAS, J. *A autonomia dos professores*, São Paulo, Cortez, 2002.

SOUZA, C.A. et al. *Um Panorama da Evasão e dos Concluintes do Curso de Licenciatura em Física na USP: 1997-2007*. SNEF, 2009.

## Literatura e Teoria da Relatividade: Interfaces no ensino de Física.

Emerson Ferreira Gomes (orientando); Luís Paulo de Carvalho Piassi (orientador)

emersonfg@usp.br, lppiassi@usp.br

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Física; Teoria da Relatividade; Ciência/Literatura

### Introdução

A Teoria da Relatividade proposta no início do século XX exerceu uma influência basilar na literatura de ficção e de ficção científica. Autores consagrados como Jorge Luís Borges, Isaac Asimov, L. Sprague de Camp, dentre outros, utilizaram a teoria como base fundamental em seus escritos. Esta pesquisa pretende analisar diversas obras de ficção e ficção científica e suas possíveis aplicações no ensino de Teoria da Relatividade. A quebra de paradigma de espaço e tempo possibilita instigar o caráter imaginativo do aluno, desenvolvendo sua competência leitora e aprimorando suas reflexões conceituais sobre a Física.

### Metodologia

O trabalho consiste em uma pesquisa em Ensino de Física, no qual são analisadas as fontes primárias sobre a teoria da relatividade, assim como alguns romances e contos de ficção e ficção científica. Tal análise verifica aspectos sobre conceitos de espaço e tempo que podem ser discutidos em sala de aula. Como referenciais epistemológicos para análise dos textos são utilizadas as obras dos filósofos Henri Louis Bergson e Gaston Bachelard, que discutiram aspectos sobre a teoria da relatividade.

Apesar de ser um trabalho teórico, a pesquisa está sendo aplicada em grupos de alunos de ensino médio, para obtenção de resultados empíricos.

### Resultados

Até o momento estamos analisando alguns romances (Isaac Asimov, Poul Anderson, Orson Scott Card, Ursula K. Le Guin e H. G. Wells) e contos (Jorge Luís Borges, Alan Lightman e L. Sprague de Camp) que envolvem aspectos relativos de espaço tempo e simultaneidade.

Podemos perceber que a ficção científica utiliza da teoria para refletir sobre aspectos sociais e econômicos inerentes à ciência, assim como alguns autores de formação em Física (George Gamow, Russel Stannard e Alan Lightman) utilizam do imaginário para abordar fenômenos tanto de natureza conceitual quanto epistemológica. Excetuando-se a obra H.G. Wells, que a escreveu anteriormente às publicações da Teoria da Relatividade, todos os autores utilizam um embasamento teórico baseado nas publicações de Einstein, Poincaré e Minkowski.

### Conclusões

Apesar de a pesquisa estar em processo de gênese, podemos verificar que tanto o romance quanto o conto possibilitam despertar o imaginário do aluno para diferentes concepções espaço-temporais, além de contextualizar a ciência com a sociedade e tecnologia que norteia o educando.

#### Bibliografia:

ASIMOV, Isaac. *Nemesis*. New York: Bantam Books, 1990. 386p.

BACHELARD, G. *A Epistemologia*. Tradução de F. L. Godinho e M. C. Oliveira. Lisboa: Edições 70, 1971. 219 p.

BERGSON, H. L. *Duração e simultaneidade*. Tradução de C. Berliner. São Paulo: Martins Fontes, 2006. 238 p.

BORGES, Jorge Luís. *Ficções*. Tradução de Davi Arriguci Júnior. 3a. reimp. São Paulo: Globo, 1999. 98p.

GAMOW, George. *O incrível mundo da física moderna*. Tradução de E. J. Monteiro. 2ª. ed. São Paulo: IBRASA, 1980. 202p.

EINSTEIN, Albert. *Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento* In: *Textos Fundamentais da Física Moderna, vol I*, Tradução de Mário José Saraiva. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2001. p.47-86.

LIGHTMAN, A.lan. *Sonhos de Einstein*. Tradução de Marcelo Levy. São Paulo: Cia. das Letras, 1992. 175p.

PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. *Contatos: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural*. 2007. 462 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.

STANNARD, R. *O tempo e o espaço do tio Albert*. Tradução de R. Gouveia. São Paulo: Cia. das Letras, 2005. 162 p.

WELLS, H. G. *A Máquina do Tempo*. Traduzido por Bráulio Tavares. Rio de Janeiro: Alfaguara, 2010. 234p.

ZANETIC, João. *Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas*. *História, Ciência, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 13p. 55-70, 2002.

**Sessão de pôster  
Terça-feira (30/03)  
14:00 às 16:00  
(Hall da Secretaria do programa de Pós-  
graduação Interunidades)**

# O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: LIMITES E POSSIBILIDADES DE UM GRUPO DE PROFESSORAS DAS SÉRIES INICIAIS

Aparecida de Fátima Andrade da Silva; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

*afatimasp79@yahoo.com.br; mermarco@iq.usp.br*

*Instituto de Química - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: saberes docentes; ensino por investigação; interações discursivas*

## Introdução

Uma das principais dificuldades apontadas pelos professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental é justamente sua responsabilidade na realização de aulas em diversas áreas do conhecimento – Língua Portuguesa, Matemática, Estudos Sociais, Ciências Naturais e Artes – o que ocasiona problemas para as suas práticas docentes, sobretudo a que se relaciona aos conteúdos conceituais básicos de cada uma dessas áreas (SILVA, 2006; ROSA, 2001). De acordo com Psillos e Niedderer (2002, apud Zanon e Freitas, 2007), a maior parte do tempo direcionado às atividades experimentais é utilizada para a manipulação de materiais e a realização de medições, sem contribuir para o interrelacionamento da teoria e a prática. Bem como demonstra a ênfase dada pelos professores aos objetivos relacionados apenas à aquisição de conhecimento mecânico em detrimento de objetivos que levem à compreensão da natureza da Ciência e/ou ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e atitudes (ZANON e FREITAS, 2007).

A polivalência da professora das séries iniciais não consiste numa justaposição de especialidades, mas na capacidade de situar cada disciplina, cada noção, cada conteúdo conceitual, procedimental e atitudinal, ensinado de modo a promover e intensificar o desenvolvimento da criança (LIMA e MAUÉS, 2006). O problema desta pesquisa, inicialmente, consiste em mapear como as professoras entendem o processo de ensino-aprendizagem de Ciências por investigação, bem como identificar quais os aspectos pedagógicos que são valorizados por elas no desenvolvimento de suas aulas. Quais serão as dificuldades que encontrarão para desenvolver a implementação da proposta Mão na Massa? Como conduzirão a atividade experimental? Que tipo de questões apresentarão aos alunos? Qual a demanda intelectual será solicitada para as crianças? Como as respostas das crianças são aproveitadas? Como as interações discursivas são produzidas? Quais os saberes utilizados pelas professoras no ensino de Ciências? Quais os Modelos Didáticos adotados?

## Metodologia

A investigação, com ênfase na abordagem qualitativa (Lüdke e André, 1986), será desenvolvida em uma escola de Educação Básica, da rede municipal da cidade de Itabuna, BA, com um grupo de professoras que convidadas, concordaram em adotar o Programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa. O módulo do Programa Mão na Massa a ser desenvolvido nesta escola será o “Flutua ou Afunda”, o qual faz o estudo contextualizado da flutuabilidade dos objetos, em sete momentos evidenciando as influências da forma e da massa dos objetos; da água e quantidade de água e da densidade do líquido. Além dessas, será estudado também o funcionamento de um submarino.

Os encontros serão gravados em áudio e vídeo para melhor obtenção e análise dos dados. Para analisar as interações e a produção de significados em sala de aula será utilizada uma ferramenta criada por Mortimer e Scott (2003), no sentido de interpretar as práticas discursivas existentes. Os autores definem interações discursivas “como constituintes dos processos de construção de significados”. Para eles, elas dão suporte para a compreensão sobre os processos pelos quais os alunos constroem significados em sala de aula, “sobre como estas interações são produzidas e sobre como os diferentes tipos de discursos podem auxiliar a aprendizagem” (Mortimer e Scott, 2003). Buscar-se-á mapear as concepções das professoras em relação a suas visões de Ciência, de Tecnologia, da construção do conhecimento científico, do processo de aprendizagem de conceitos científicos, no sentido de estabelecer os modelos didáticos adotados pelas professoras a partir das idéias de Garcia Pérez (2000), através de entrevistas semi-estruturadas com as professoras participantes e das gravações em áudio e vídeo realizadas.

## Resultados

Pesquisa a ser realizada.

## Conclusões

Não há ainda.

# ESTUDANDO AS FORÇAS INTERMOLECULARES COM AUXÍLIO DE UM MULTIMEDIA

CLÁUDIA AYRES<sup>1</sup>(PG), AGNALDO ARROIO<sup>2</sup>(PQ)

claudia\_ayres@yahoo.com.br; agnaldoarroio@yahoo.com

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação Interunidade - USP, <sup>2</sup>Faculdade de Educação – USP  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: ensino de ciências, simulador, multimídia.

## Introdução

O ensino de química vem agregando um número cada vez maior de recursos didáticos, com o intuito de auxiliar na aproximação do aluno com a ciência. Dentre as várias ferramentas disponíveis, o computador é o instrumento que os alunos apresentam maior intimidade atualmente, sendo usado diariamente para entretenimento assim como para suas relações sociais.

Uma das possibilidades é através do uso das simulações, podendo ajudar a entender a estrutura tridimensional das moléculas, verificar como pode variar uma transformação ao mudar qualquer das grandezas que influem nela, utilizar simulações virtuais das práticas em laboratórios, permitindo aos estudantes visualizar o comportamento cinético-molecular de sistemas em estudo, possibilitar que eles sejam capazes de compreender e utilizar diferentes representações, ampliando a aprendizagem conceitual dos alunos (Santos y Greca, 2005).

## Metodologia

Neste trabalho, usou-se um simulador sobre forças intermoleculares disponível no site [www.labvirt.fe.usp.br](http://www.labvirt.fe.usp.br): o ligações intermoleculares, onde havia, além da simulação, vídeos de práticas laboratoriais, e a animação sobre dipolo induzido. Os recursos foram utilizados com alunos da primeira série do ensino médio, que já haviam tido um contato inicial com os conceitos do conteúdo. A coleta de dados foi feita por um roteiro que os alunos preencheram durante a atividade e entregue para análise, além da conversa com os alunos, através da qual se fez a orientação sobre o trabalho.

## Resultados

A aceitação pelo uso do recurso foi imediata pelos alunos, com grande interesse e engajamento. As respostas escritas pelos alunos demonstravam que parte deles apresentava dificuldades em identificar as bolinhas como átomos e seus conjuntos como moléculas ou as outras figuras que apareciam no simulador para representar substâncias como a acetona, pois em suas respostas sobre o que observavam, era comum a indicação de que “... os conjuntos de bolinhas giravam com a aproximação da barra de plástico...”, ou “... os desenhos da acetona não se mexem com a aproximação da barra de ferro...”. Estas respostas mostram uma grande dificuldade dos alunos em transitarem entre os níveis de representação em química, neste caso, do nível macroscópico, representado pelas formas e figuras do simulador, e o nível microscópico, representado pelas partículas com carga, seus arranjos e movimento.

## Conclusões

Mais do que ressaltar a importância deste conteúdo para o entendimento sobre as propriedades das substâncias, devemos pensar em formas de trabalhar este conteúdo com participação ativa do aluno e do professor. Além disto, é preciso auxiliar os alunos para desenvolverem suas habilidades para visualizar as representações em química, de forma que eles consigam transitar entre elas (Wu, Krajcik & Soloway, 2000). A interpretação de informações visuais e sua conexão com os conceitos em química não é algo óbvio ou inato ao indivíduo.

Neste trabalho, esta ferramenta propiciou situações onde se pode colocar aos alunos outras formas de visualização, aumentando para estes o repertório de imagens, de informações visuais e criando oportunidades que colocaram em discussão as interpretações destas imagens, suas significações.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (2005) *Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.*, vol.4, n°1.

WU, H.; KRAJCIK, J. S.; SOLOWAY, E. (2000) *Promoting Conceptual Understanding of Chemical Representations: Students' Use of Visualization Tool in the classroom. Journal of Research in Science Teaching*, 38 (7), 821-842.

Observação: resumo baseado em trabalho apresentado em VIII Congreso didáctica de las ciencias BCN 2009

## Atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de Química: reflexões de um grupo de professores

1 Silva, D.P; 2Marcondes.M.E.R.

1dpsilva@iq.usp.br, 2mermarco@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação de professores, experimentação, habilidades cognitivas

### Introdução

A experimentação tem um papel importante na compreensão dos conceitos de química pelos estudantes Carrascosa et. al., (2006), considerando que permite desenvolver habilidades que demandam alta ordem cognitiva. No entanto, os professores de Ciências, pouco problematizam a maneira como realizam os experimentos (ZANON, 2000).

Esta pesquisa teve como objetivo, investigar como um grupo de professores de Química em formação continuada reflete sobre a utilização de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química e como constrói questões aos estudantes, que demandem habilidades de alta ordem cognitiva.

### Metodologia

Foi proposto um curso de formação continuada para seis professores de Química da rede pública buscando fornecer subsídios para melhor compreender como esses professores refletem e exploram as atividades experimentais de caráter investigativo e também, como elaboram questões que demandem habilidades cognitivas de ordem mais altas, quando são proporcionadas reflexões envolvendo esses contextos. Foi realizada uma investigação de natureza exploratória – descritiva, utilizando a abordagem qualitativa, com gravações em áudio e vídeo dos encontros, uso de folha tarefa e questionário para a coleta dos dados.

### Resultados

Os professores elaboraram planos de aula no contexto da experimentação investigativa, bem como formularam questões visando à exploração pelos estudantes dos dados experimentais. A análise de tais planos revela uma evolução tanto do entendimento do papel que as atividades experimentais podem ter na construção do conhecimento pelo aluno, quanto a sua proposição. Na análise das questões, percebe-se que alguns professores foram capazes de propor algumas questões que demandam habilidades de alta ordem cognitiva, consideradas instigantes para os estudantes, pois promovem a busca de informações explicitando os conceitos estudados, contextualizando com as informações do cotidiano, e promovendo o estabelecimento de relações entre conceitos e conhecimentos.

### Conclusões

Consideramos que alguns desses professores apresentaram mudanças de concepção ao planejarem aulas no contexto da experimentação investigativa, contendo algumas questões que demandam habilidades de alta ordem cognitiva. O fato de oferecer a estes professores orientações que permitiram reflexões sobre suas práticas foi considerado por eles de grande valia, pois, segundo eles, não eram oferecidas oportunidades para sua melhoria de qualidade profissional há muito tempo.

*Bibliografia:* (ZANON, D.A.V. (2005). *Ensinar e aprender Ciências no ensino fundamental com atividades investigativas: enfoque no projeto ABC na Educação Científica Mão na Massa. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.*

CARRASCOSA, JAIME; GIL PÉREZ, DANIEL e VILCHES, AMPARO; VALDÉS, PABLO - PAPEL DE La Actividad Experimental En La Educación Científica 2006.<http://oei.es/decada/>

## Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: o processo reflexivo da formação à sala de aula

Gildo Giroto Júnior<sup>1</sup>, Carmen Fernandez<sup>2</sup>

ggirotto@gmail.com, carmen@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: formação de professores; conhecimento pedagógico do conteúdo; desenvolvimento profissional.*

### Introdução

Neste trabalho analisamos o processo de desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de um professor de Química. Uma série de autores faz referência ao estudo do desenvolvimento dos conhecimentos necessários ao professor, englobando o conhecimento sobre o conteúdo, o conhecimento sobre a prática ou o conhecimento sobre as diversas teorias de ensino e como fazer a relação teoria/prática. (Elbaz et AL 1983, Fenstermacher 1994). Dentre esses autores destacamos o trabalho de Lee Shulman que introduz o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK – sigla do termo em inglês). Um termo que se refere a um conhecimento tácito, idiossincrático desenvolvido individualmente por cada professor em sua esfera de atuação. Com perspectiva o compreender melhor, Shulman (1986) propõe sete categorias para esse conhecimento e o Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação, que foram sendo discutidas e aprimoradas por diferentes autores de modo que modelos foram construídos com o intuito de relacionar o conhecimento desenvolvido pelo professor em sua formação inicial e durante sua prática profissional. O objetivo deste trabalho foi buscar relações entre os modelos propostos na literatura e a prática de um professor de Química tendo como elo o processo reflexivo.

### Metodologia

Esta investigação se caracteriza pela análise das atividades de um professor ao planejar uma aula, executá-la e refletir sobre ela. Nossos dados consistem em: i.) planejamento da aula; ii.) vídeo-gravação da aula e das reflexões posterior a aula; iii.) reflexão sobre a aula, após 3 anos da data da aula, coletada através de entrevista semi-estruturada. A análise desses dados bem como o questionamento sobre as possíveis alterações referentes as atividades desenvolvidas em aula forneceram subsídios para a verificação no desenvolvimento do PCK do professor.

### Resultados

Consideramos que há dois momentos na prática deste professor. Primeiro, uma situação onde o professor aborda o tema na graduação, considerando suas compreensões sobre o tema e sobre as diversas metodologias de ensino estudadas na disciplina, tendo a possibilidade de utilização de metodologias desenvolvidas por grupos de pesquisa, e de seus conhecimentos teóricos e práticos, ainda que não tenha experiência como professor. No segundo momento, quando foi realizada a etapa iii.) temos uma situação em que o professor considera os mesmos aspectos iniciais acrescidos de uma experiência profissional um pouco mais consolidada, tendo em vista que o antes licenciando, passou a atuar como professor regular.

A aula, conduzida a alunos do 1º ano do ensino médio, segundo a fala do professor não atingiu os objetivos por dois motivos que podemos afirmar, são conseqüentes: falta de conhecimento sobre as concepções de ensino que se pretendiam abordar, planejamento inadequado do que se pretendia. Na entrevista, o professor reflete e conclui que dentre os problemas enfrentados estão: uso do livro de maneira inadequada, a falta de experiência e a conseqüente seleção de experimentos inapropriados que confundiram os alunos e a gestão da sala de aula e do tempo destinado as atividades.

### Conclusões

Todas as percepções tidas pelo professor no momento da reflexão apresentam-se como o conhecimento que faz parte do PCK desse professor atualmente e que foi desenvolvido através de atividades de intervenção em sala de aula num contexto de formação inicial, reflexão da aula nesse mesmo contexto e reflexão após um período de experiência profissional. Concluímos que Analisar os aspectos relacionados à prática profissional que contribuíram para o possível aprimoramento do PCK, através do processo de reflexão sobre a prática.

ELBAZ F. (1983). *Teacher thinking. A study of practical knowledge*. Londres: Croomhelm, 1983.

FENSTERMACHER, G.D. "The knower and the known: the nature of knowledge in research on teaching". *Review of Research in Education*, Vol. 20, p. 3-56, 1994.

SHULMAN, L.S. "Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching", *Educational Researcher*, vol. 15, n. 2, p.4-14, 1986.

## A resolução de problemas em grupo como ferramenta para a reestruturação do pensamento do professor de Química

João Batista dos Santos Junior<sup>1</sup>; Maria Eunice ribeiro Marcondes<sup>2</sup>

joabats@iq.usp.br, mermarco@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras chave: aprendizagem baseada em problemas, comunidades de prática, formação de professores

### Introdução

O debate sobre a inovação das práticas pedagógicas dos professores é amplo e parece longe ter um final. São apontadas deficiências na formação dos docentes tanto inicial como continuada. Essas deficiências dizem respeito à falta de conexão entre as disciplinas que formam os currículos das licenciaturas, ao fato de o docente ser visto como um mero consumidor de cursos de capacitação ou implementador de políticas educacionais<sup>1</sup> ou ainda como sujeitos incapazes de produzir novos conhecimentos. Nesse sentido a aprendizagem baseada em problemas pode se constituir em um importante recurso na formação de professores. Tal fato é devido ao fato à inserção de dificuldades ou dilemas enfrentados pelos docentes como objeto de reflexão.

### Metodologia

Participaram desse estudo 4 professores do Ensino Médio de escolas públicas. Estes professores formaram um grupo colaborativo cujo objetivo era a problematização e a busca de soluções para as dificuldades do ensino de Química. A tarefa solicitada aos docentes era a elaboração de planos de ensino para conceitos químicos considerados difíceis de serem trabalhados com os alunos. Durante os encontros, as discussões propiciaram novos pontos de vista, que eram incorporados pelos professores culminando em um plano de ensino elaborado em grupo com características diferentes dos planos iniciais individuais.

### Resultados

A estratégia PBL permitiu que os professores percebessem que muitas das dificuldades apontadas pelo grupo eram oriundas de deficiências em suas respectivas formações e, que, não foram resgatadas no exercício da docência. E não dos alunos, visão que era compartilhada por todos no início do trabalho de grupo. O trabalho colaborativo constitui-se em um espaço propício para a reflexão dos docentes sobre as suas concepções do processo de ensino e aprendizagem e também sobre as suas práticas pedagógicas. A PBL mostrou-se uma estratégia eficiente para sustentar o trabalho colaborativo, uma vez que os docentes tendem a ser isolados no que diz respeito ao enfrentamento das dificuldades e dilemas na escolas<sup>2</sup>. A reflexão como prática social amplia a capacidade de análise dos problemas identificados<sup>3</sup>.

#### Referências Bibliográficas

<sup>1</sup> FREITAS, D.; VILLANI, A. *Formação de professores de ciências: um desafio sem limites, Investigação em Ensino de Ciências*, 7(3), 2002.

<sup>2</sup> FULLAN, M.; HARGREAVES, A. *A escola como organização aprendente*. Artmed, 1998.

<sup>3</sup> ZEICHNER, K. *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

## Autoridade da Ciência: A educação como desmistificação do conhecimento científico \*

Leandro Daros Gama <sup>1</sup>, João Zanetic <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo (bolsista FAPESP), gama@if.usp.br

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo, zanetic@if.usp.br

Palavras chave: autoridade da ciência, natureza da ciência, educação

### Introdução

O trabalho em questão consiste na problemática de pesquisa referente à manutenção da autoridade da ciência fundada sobre uma mistificação de sua natureza. Não se questiona a autoridade da ciência, senão a caricatura (ou deturpação) que se mostra presente no imaginário do senso comum: uma ciência baseada em comprovações definitivas, a-histórica, acrítica...

Pretendemos discutir a autoridade da ciência tanto em sua dimensão histórico-filosófica, a fim de elaborar uma proposta de problematização da natureza da ciência para ser aplicada na experiência de um curso de formação continuada de professores, baseado principalmente em questões, experiência essa cujos resultados serão substrato para as discussões finais do texto.

### Metodologia

Compõe-se de cotejos bibliográficos entre autores epistemológicos de grande relevância (Bachelard, Popper, Kuhn e Feyerabend, centradamente neste último) e o educador brasileiro Paulo Freire.

Conforme dito acima, pretende-se explorar e analisar a experiência de um mini-curso de atualização, a ser oferecido para professores de Física em exercício.

### Resultados

De uma perspectiva “epistemológica” freireana, pode-se afirmar que o sujeito vai da simples *doxa* ao conhecimento quando e enquanto vivencia a **problematização**. De um lado, a formação do conhecimento científico atesta, em sua história, períodos de questionamento e revisão. A consciência dessa dinamicidade, contudo, faz-se ausente na visão típica veiculada sobre a ciência (na mídia, no cotidiano leigo e mesmo no meio acadêmico). Quando o conhecimento científico é apresentado, o efeito geral de seu enunciado parece análogo ao do fascínio gerado por um ato mágico, místico (=oculto). Tal situação percebe-se quando se acaba assumindo por verdadeira alguma afirmação de que X faz bem à saúde ou quando notamos que não se pergunta mais como funciona Y. O enunciado é tido verídico porque sua autora é a Ciência.

### Conclusões

Um dos alicerces em que se funda, pelo senso comum, a autoridade da ciência é a suposição de que as verdades que ela profere são **comprovadas** (e, portanto, definitivas). Esse tipo de afirmação mostra-se problemática, e digamos que falaciosa, se levantarmos algumas considerações. Podemos mencionar, para começar, o famoso problema da indução de Hume: o fato de que um fenômeno tenha se verificado N vezes não garante que *sempre* se verificará, por maior que seja N.

Outro argumento que se pode apresentar é que, em geral, as medidas experimentais estão carregadas de conceitos e leis teóricos; sendo assim, o empírico não tem isenção total para dar veredictos definitivos, ou seja, não se pode dizer com certeza que um certo experimento tenha afirmado a validade ou a falsidade de um modelo teórico já que os resultados do experimento em si só são apreciáveis sob a luz de um arsenal teórico anterior, do qual – frequentemente – o próprio modelo a ser testado faz parte.

Faz-se necessário expor a forte problemática ainda presente na Epistemologia: o antigo problema de Hume, o trilema de Fries, a questão da incomensurabilidade, entre muitos outros, compõem um rico arsenal que ilustra o caráter das questões abertas na Teoria do Conhecimento Científico.

\* Texto extraído/adaptado do relatório de andamento do projeto, entregue à Fapesp em fev./2010.

## **Atividade de campo em um reflorestamento: um estudo de caso relacionado a habilidades argumentativas**

**Luziene Aparecida Grandi<sup>1</sup>; Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup>**

*luzienegrandi@yahoo.com.br<sup>1</sup>, mtmotokane@ffclrp.usp.br<sup>2</sup>*

*Laboratório de Ensino de Biologia – Departamento de Biologia*

*Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: argumentação, atividade de campo, reflorestamento*

### **Introdução**

Uma das maneiras de estudar a construção do conhecimento científico dos alunos é mediante a análise do discurso em ambientes de aprendizagem formais ou não formais. Uma das dimensões do discurso que está recebendo crescente atenção desde meados dos anos noventa, é a argumentação. Uma perspectiva que contemple a aprendizagem das ciências como argumentação significa, entre outras coisas, estudar operações epistêmicas e reconhecer as complexas interações existentes na aprendizagem, assim como a contribuição das práticas discursivas na construção do conhecimento científico; levar em consideração que fazer ciência é também propor e discutir idéias, avaliar alternativas, eleger diferentes explicações e ampliar a visão da aprendizagem das ciências.

Entretanto, estes aspectos são mais investigados no espaço formal de ensino, apesar da grande relevância dos espaços não formais de ensino, como os ambientes naturais para atividades de campo. Mesmo o campo sendo definido como um fio condutor entre disciplinas que propicia o melhor desenvolvimento das peculiaridades da prática escolar científica e dos respectivos discursos escolares, a maioria das pesquisas na área de ensino de Ciências/Biologia ou fazem uma investigação semiótica ou avaliam se nesses locais, atividades de educação ambiental promovem valores e posturas em relação à natureza. Há, então, uma grande dificuldade para se conseguir respostas que contribuam para o entendimento do que pressupõe essa proposta educativa e de que forma as linguagens empregadas nesse tipo de atividade auxilia os participantes a utilizarem os conhecimentos adquiridos em aulas de Ciências/Biologia para resolverem problemas autênticos.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi investigar, durante uma atividade de campo, se as interações discursivas entre monitor-aluno e aluno-aluno, estimulam a argumentação destes últimos de forma que construam e utilizem conhecimentos científicos.

### **Metodologia**

Uma atividade monitorada no reflorestamento da Universidade de São Paulo, campus da cidade de Ribeirão Preto, foi realizada pela própria pesquisadora com um grupo de sete adultos, pertencentes a uma turma do curso de Especialização em Meio Ambiente para Técnico em Segurança do Trabalho. Durante o percurso no reflorestamento, estes alunos participaram de uma atividade que visava estimular a argumentação para discutirem sobre questões relacionadas ao ensino de Biologia, como os estágios sucessionais e outros processos ecológicos que ocorrem em ambientes reflorestados. Todo esse material coletado nas videograções foi transcrito. Posteriormente, utilizando o Padrão de Argumentação do Toulmin, trechos que apresentavam situações nas quais os participantes argumentavam foram extraídos das transcrições.

### **Resultados**

Percebeu-se o delineamento de um raciocínio argumentativo proveniente das contribuições de mais de um aluno. A construção do argumento oral requer um raciocínio em um curto intervalo de tempo. Os argumentos possuem uma característica individual, representada, pela fala de cada aluno, e uma característica coletiva, pois um conjunto de falas compunha um argumento final e esse mesmo conjunto de falas auxiliou a constituição de um raciocínio, próprio de cada aluno, para argumentar.

### **Conclusões**

A partir do desvelamento das interações discursivas no trabalho de campo que favorecem a argumentação, pode-se igualmente retomar a importância dessa atividade para o ensino de ciências, considerando vários fatores indicativos para a melhora do ensino nessas condições.

## Retrato da produção científica em argumentação no Ensino de Ciências: identificando países que publicam na área

Marcel Valentino Bozzo; Marcelo Tadeu Motokane

marcelbozzo@usp.br, mtmotokane@ffclrp.usp.br

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: argumentação, Ensino de Ciências, país.

### Introdução

A argumentação possui grande importância no Ensino de Ciências (EC), e a investigação do tema vem ganhando relevância na pesquisa da área. Neste estudo, analisaram-se artigos sobre Argumentação no Ensino de Ciências (AEC), procurando identificar quais são os países que publicam nesta linha de pesquisa.

### Metodologia

Para a busca de artigos, utilizou-se a base de dados ERIC (*Educational Resources Information Center*). Utilizaram-se os seguintes critérios para seleção dos trabalhos: artigos científicos; publicados em revistas Qualis A e B; sobre argumentação no ensino de ciências; e, publicados entre 1988 e 2008. Foram selecionados 35 artigos, de 64, de acordo com os critérios supracitados.

### Resultados

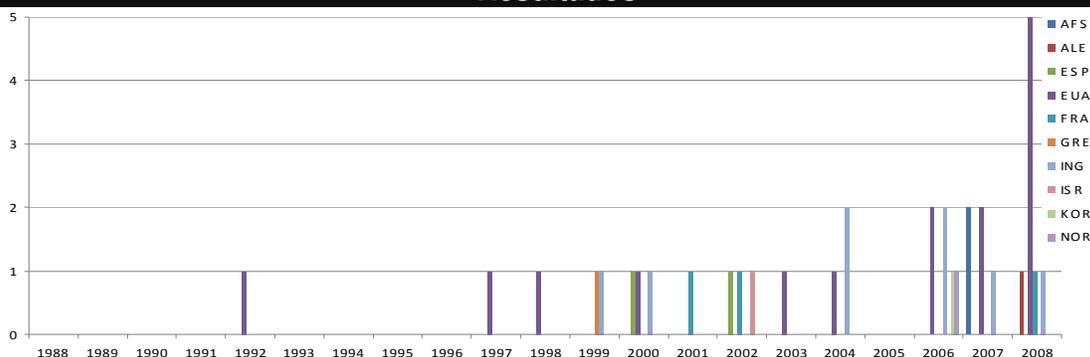


Figura 1. Número de trabalhos publicados por país entre 1988 e 2008

Houve maior porcentagem do número de trabalhos dos Estados Unidos, somando 42%. A segunda maior porcentagem, 22%, foi a de trabalhos publicados por autores em instituições da Inglaterra, seguida da França, Espanha e África do Sul, com 9%, 6% e 6%, respectivamente. Empataram com a menor porcentagem, 3%, trabalhos da Grécia, Israel, Coreia e Noruega. A figura 1 traz o número de trabalhos publicados por país ao longo do período analisado.

### Conclusões

Na pesquisa em AEC, não existe uma associação direta em que o maior número de trabalhos publicados por país reflita na maior capilaridade desses trabalhos na comunidade científica; Não é possível identificar a tendência de pesquisa em Linguagem e Ensino de Ciências (LEC) que originou a pesquisa em AEC analisando somente a relação entre países e número de publicações na área. Pesquisas futuras podem lançar luz à seguinte questão: o que levou a pesquisa em LEC começar a debruçar-se sobre a argumentação?; O aumento do número de países publicando em AEC ao longo do tempo não é suficiente para sugerir alguma correlação com o aumento da diversidade da pesquisa na área. Entretanto, análises futuras sobre a natureza dos trabalhos publicados em cada país, somados aos resultados desta pesquisa, podem ajudar a esclarecer a relação entre o número de países publicando na área e sua diversidade.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; ERDURAN, Sibel. *Argumentation in Science Education: an Overview*. In: ERDURAN, Sibel; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar. (Org.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht, Holanda: Springer, 2007. p. 3-28.  
 von AUFSCHNAITER, C.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J.; SIMON, S. *Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge*. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 45, n. 1, p. 101-131, 2008.

## A escolha pela profissão docente entre professores timorenses.

Márcia Brandão Rodrigues Aguiar<sup>1</sup> (PG), Daisy de Brito Rezende<sup>1,2</sup> (PQ)

marciaaguiar@usp.br, dbrezend@iq.usp.br

<sup>1</sup> Interunidades em Ensino de Ciências, Modalidade Química.

<sup>2</sup> Instituto de Química, Departamento de Química Fundamental - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: narrativa auto-biográfica, escolha profissional, Timor-Leste.

### Introdução

O Timor-Leste é um jovem país com indelévelas rupturas culturais, políticas e sociais, que se refletem no campo educacional. Foi colonizado por Portugal de 1511 a 1975 e ocupado brutalmente pela Indonésia de 1975 até 1999. As Nações Unidas assumiram o governo transitório até 2002, quando então foi obtida a independência<sup>1</sup>.

Conhecer as histórias de vida de professores é um componente relevante para a análise do currículo e da escola. Não apenas é importante ouvir o professor falar do seu trabalho, como também saber das experiências no ambiente sociocultural em que o mesmo está inserido, percebendo-o construir a história do seu tempo e contribuindo para a História da Educação. O questionamento surge com o intuito de perceber como os sujeitos interpretam suas experiências e como estruturam o mundo social em que vivem<sup>2</sup>.

Neste sentido, a construção das narrativas autobiográficas, definidas como “textos escritos das memórias”<sup>3</sup>, permite que se analise as formas pelas quais os sujeitos representam a própria existência e significam os fatos que marcaram suas trajetórias e características dos grupos sociais que fazem parte<sup>3</sup>.

### Metodologia

Durante ano letivo de 2007/2008, foram recolhidas informações no Timor-Leste sobre as histórias de vida de professores em formação inicial, em serviço. Participaram desta coleta de dados 10 professores, que eram alunos cursistas do Bacharelato Noturno de Química. A abordagem autobiográfica foi adotada como metodologia da pesquisa. Foi solicitado que os alunos escrevessem, na forma de uma redação livre, a narrativa de sua vida, pontuando os aspectos de sua formação, escolha e vivência profissional e perspectivas futuras, o que se configurou como instrumento de coleta de dados.

Para o tratamento dos dados, utilizou-se o método da análise de conteúdo<sup>4</sup>, em que são utilizados procedimentos sistemáticos para descrever o conteúdo das mensagens, onde as categorias de interesse progressivamente emergem. Este estudo é qualitativo e descritivo, visto que a palavra escrita assume particular importância no registro de dados e na disseminação dos resultados.

### Resultados

Neste trabalho são abordados alguns resultados preliminares referentes à opção pela escolha profissional como professor. Para análise dos resultados, alguns fragmentos (frag.) foram retirados dos textos autobiográficos, como forma de exemplificar as categorias emergentes: Gosto pelos estudos (frag. A1); Fonte de renda (frag. A2); Necessidade do país (frag. A3).

*“Após o ensino primário, o meu desejo era continuar os estudos no Liceu, algo que, infelizmente, não podia acontecer por questões financeiras. Contudo, em 1963, cientes de meu apreço pelos estudos, fui convidada pelo nosso administrador do posto, para frequentar o curso de aperfeiçoamento de monitores escolares, em Díli. No ano letivo de 1963/1964, iniciei minha carreira como professora (...)”* (frag. A1).

*“Como estudante liceal, ensinava os alunos do Colégio “Bispo de Medeiros”, para obter alguma remuneração, com o objetivo de suportar alguns encargos e para pagar os estudos particulares”* (frag. A2).

*“No tempo da transição de Timor-Leste em 2000-2002, trabalhei na UN com os medicamentos para os refugiados, no Distrito de Bobonaro. Como neste momento precisava-se de professores para ensinar na escola secundária, fui para a disciplina Química”* (frag. A3).

### Conclusões

Foram determinantes para a escolha da profissão, fatores como o fascínio pelo conhecimento, a garantia de subsistência, e as necessidades educacionais enfrentadas pelo país, onde o interesse geral está acima dos próprios, conforme relata a literatura<sup>5</sup>. Na autobiografia, é necessário partir da singularidade de cada sujeito, sem generalizar, visto que o processo de formação é particular e cada percurso é único.

1. MAGALHÃES, A. B. *Timor-Leste – Interesses Internacionais e actores locais*. Porto: Edições Afrontamento, 2007.

2. PSATHAS, G. (ed.) *Phenomenological sociology*. New York: Wiley, 1973.

3. CATANI, D. B.; SOUSA, C. P.; VICENTINI, P. P.; SILVA, V. B. *O que eu sei de mim, narrativas autobiográficas, história da educação e procedimentos de formação*. *Educação & Linguagem*, n.11, p.31-50, 2005.

4. BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1995.

5. LÜDKE, M.; BOING, A. L. *Caminhos da profissão e da profissionalidade docente*. *Educação e Sociedade*, v.25, n. 89, p.1159-1180, 2004.

## O uso de mapas conceituais para analisar a estrutura conceitual de alunos do Ensino Superior sobre o tema equilíbrio Químico

Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti; Flavio A. Maximiano

reginaraquel@usp.br; famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: mapas conceituais, equilíbrio químico, estrutura conceitual, ensino superior

### Introdução

Mapa conceitual é um diagrama que permite indicar relações entre conceitos de maneira a refletir uma dada organização conceitual. O mapa é formado por conceitos os quais são unidos por linhas ou setas que apresentam uma frase simplificada ou palavras que evidenciam a relação entre os conceitos, chamadas de frases de ligações. A essa relação entre dois conceitos por uma frase de ligação dá-se o nome de proposição, que é a unidade semântica básica de um mapa conceitual e evidencia o significado de uma relação conceitual. Por se tratar de uma técnica muito flexível, os mapas vêm sendo utilizados em uma diversidade de atividades, como: obter e representar o conhecimento presente na estrutura cognitiva dos estudantes, apresentar as relações hierárquicas entre os conceitos ensinados durante as aulas, unidade de estudo ou um curso inteiro, favorecer a aprendizagem significativa, auxiliar os estudantes a fazerem conexões conceituais enquanto realizam experimentos, analisar a estrutura de textos em livros didáticos, e como ferramenta de avaliação. O presente trabalho tem por objetivo analisar e aprimorar uma metodologia capaz de comparar mapas conceituais produzidos por diferentes grupos de estudantes, com o intuito de estabelecer uma metodologia que permita acompanhar a evolução conceitual de um grupo de alunos ao longo de um processo de aprendizado ou de comparar grupos distintos submetidos a diferentes processos.

### Metodologia

O público pesquisado era composto por 67 alunos do 6º semestre dos cursos de graduação em química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQUSP), sendo 31 período integral e 26 período noturno. A elaboração dos mapas conceituais se deu através de uma lista de 36 conceitos sobre o tema equilíbrio químico. Para a análise dos mapas foi utilizada a metodologia de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey (AEMC) modificado ou Análise Bidimensional de (González-Yoval), que consiste em transformar cada mapa conceitual em uma matriz de associação. A soma de todas as matrizes permite obter uma mapa representativo da amostra de alunos e julgar quais conceitos são mais relevantes (*dominantes, constantes ocasionais e raros*).

### Resultados

A Prova(AEMC) revelou que os conceitos *dominantes* estão relacionados a *velocidades de reação, reação inversa e direta*, enquanto que os conceitos *raros* são os vindos da Termodinâmica, reflete a tradição de ensino do tema, onde no Ensino Médio ou nas disciplinas introdutórias de Química Geral o mesmo é ensinado após o tema de Cinética Química e introduzido a partir da lei de ação das massas, onde, em geral, se mostra que no estado de equilíbrio as velocidades das reações direta e inversa se igualam. A constante de equilíbrio muitas vezes é deduzida igualando-se as leis de velocidade dessas reações (Sabadini e Bianchi, 2007). Mesmo os alunos que estudaram Físico-química, onde o equilíbrio químico é rigorosamente descrito pelas leis da Termodinâmica, parecem apresentar a definição cinética do equilíbrio como um componente importante de sua estrutura conceitual. Outro aspecto que chama a atenção é o fato de que nos mapas conceituais representativos é a centralidade do *Princípio de Le Chatelier* ao se tratar do *deslocamento do equilíbrio*. Tanto *K* como *Q* não se ligam diretamente a esse último conceito, embora no grupo do período integral 20% dos alunos relacionaram que no equilíbrio químico  $K=Q$ . Ao consultar as matrizes soma verifica-se que apenas 1 aluno do período integral relaciona *Q* com *deslocamento do equilíbrio*. Isto parece estar relacionado com dados da literatura que demonstram que em geral os alunos se fixam nas regras qualitativas do *Princípio* e raramente utilizam a do quociente de reação como parâmetro preditivo para uma possível mudança do estado de equilíbrio.

### Conclusões

A aplicação da AEMC permitiu: classificar como um grande número de conceitos relacionados ao EQ está presente na estrutura conceitual dos alunos; obter mapas conceituais representativos que apontem para uma estrutura conceitual média dos mesmos; comparar os alunos dos dois grupos estudados verificando diferenças significativas entre as mesmas. Já a matriz final obtida para cada grupo estudado é, uma ferramenta útil para analisar possíveis relações conceituais de interesse. Vale lembrar que a ausência de uma relação importante na matriz soma é um indício tão importante para avaliação quanto à presença da mesma.

## Aprendizado dos conceitos de flor e fruto e sua utilização pelos alunos de Ciências Biológicas do I.B. – USP

**PUCINELLI, Ricardo Pucinelli1 (orientando); SANO, Paulo Takeo2 (orientador)**

*e-mail pucinelli@usp.br1, e-mail ptsano@usp.br2*

*Instituto de Biociências*

*Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: 1. Botânica – Estudo e ensino; 2. Botânica – Aprendizagem; 3. Ensino Superior.*

### Introdução

O sujeito ingressante no ensino superior tende a passar por um processo de adaptação da sua linguagem (senso comum) para a linguagem científica, uso restrito dos centros acadêmicos e universitários, na maioria das vezes. Desta forma, o universitário passa a conviver com duas realidades – a do “mundo prático” e a do “mundo acadêmico” (MINOGUE, 1981). O universitário, então, encontra-se diante do desafio de adequar-se às novas regras e às práticas do ensino superior. A nossa pesquisa teve como objetivos verificar como estes “sujeitos de aprendizagem” (LEVINAS, 1998) conciliam a *práxis* universitária com a sua formação acadêmica, sem se desvincular dos objetivos das Ciências – entender a natureza. Outros dois objetivos também foram delimitados, ou seja, procuramos verificar: 1<sup>o</sup>) que significados os ingressantes do curso de Ciências Biológicas da USP dão aos conceitos – flor e fruto; 2<sup>o</sup>) se esses significados sofrem “adequações” ao longo de dois anos no Instituto de Ciências Biológicas da USP.

### Metodologia

Utilizamos-nos dos instrumentos – questionário e teste de confrontação, em três momentos distintos, a saber: no primeiro dia de aula da disciplina Flora, Fauna e Ambiente, em 2006; no primeiro dia de aula na disciplina Morfologia e Anatomia de Plantas Vasculares, em meados de 2007; e no último dia de aula da disciplina Taxonomia de Fanerógamas, no final de 2007. As “falas” dos entrevistados foram categorizadas, com base na metodologia de Laurence Bardin (2008), onde o mesmo, comparando um “analista” a um “arqueólogo”, afirma que o “analista” trabalha com “vestígios”, ou seja, documentos que podem ser “naturais” ou “criados” e que permitem ao mesmo assumir uma “postura crítica” a partir do tratamento das mensagens que “manipula” para “inferir” conhecimentos sobre o “emissor da mensagem” ou sobre o “seu meio”, por exemplo.

### Resultados

Os dados nos demonstraram que os ingressantes apresentam diversos conflitos de conhecimento com os signos analisados (flor e fruto). Além disso, os mesmos buscam um referencial a ser seguido, pois ainda se encontram na fase de transição entre os dois mundos – o prático e o acadêmico. Após um ano do ingresso no curso de Ciências Biológicas, os alunos já apresentam uma estabilidade maior nas “suas falas”, mas ainda podemos perceber que os conflitos de conhecimento permanecem. Ao final de dois anos de curso, os alunos apresentam um aumento considerável de vocabulário, o que favorece uma visão mais clara do significado dos objetos de conhecimento, mas, ao mesmo tempo, também ampliam as suas possibilidades de atribuírem significados divergentes das concepções do mundo acadêmico atribuídos aos signos.

### Conclusões

Em relação à formação profissional, os sujeitos analisados apresentam uma motivação pessoal voltada para a conclusão do curso dentro do prazo mínimo estabelecido pela Instituição de Ensino além de poderem exercer o bacharelado. Finalmente, constatamos que, no nosso caso, as práticas metodológicas voltadas para o ensino superior ainda se baseiam principalmente nas “falas” dos professores, ou seja, aulas expositivas e práticas de laboratório com o reforço das “falas” iniciais e as práticas avaliativas ainda são marcadas por dois tipos: a prova dissertativa e a prova prática.

# O Modelo Hexagonal para Analisar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de um Professor num Contexto de Formação Contínua

Vanda Luiza dos Santos<sup>1</sup>; Carmen Fernandez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo – Programa Interunidades de Ensino de Ciências – IQ/IF/IB/FE; vandaluiza@usp.br

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo – Departamento de Química Fundamental – Instituto de Química; carmen@iq.usp.br  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Grupo Colaborativo, Modelo Hexagonal

## Introdução

Este estudo analisa o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)<sup>1</sup> de um professor de Química auxiliado por um grupo colaborativo num processo de reflexão da própria aula. Utilizamos para análise o modelo Hexagonal proposto por Park & Oliver (2007)<sup>2</sup>, que apresenta como componentes: 1) Orientações para o Ensino de Ciências; 2) Conhecimento do Currículo em Ciências; 3) Conhecimento da Avaliação da Aprendizagem em Ciências; 4) Conhecimento da Compreensão dos alunos em Ciências; 5) Conhecimento das Estratégias Instrucionais para o Ensino de Ciências e; 6) Eficácia do professor. Os seis componentes influenciam uns aos outros de uma maneira contínua e contextualizada. A integração destes componentes é realizada através do reajustamento complementar e contínuo tanto da reflexão-na-ação como da reflexão-sobre-a-ação<sup>3</sup>.

## Metodologia

Utilizamos na análise materiais escritos desse professor sobre suas crenças e convicções sobre o ensino; duas gravações de aula em contexto real de docência, sendo uma antes da intervenção formativa e outra depois; e ainda, a discussão sobre a análise da primeira aula gravada pelo grupo colaborativo. Realizamos a análise dos materiais de maneira análoga a apresentada por Moraes e Galiazzi (2007)<sup>4</sup>. De maneira dedutiva, utilizamos os componentes do modelo hexagonal como eixos que fundamentam a pesquisa, as categorias que foram criadas a partir dos componentes foram emergentes da pesquisa e foram pensadas por considerar que a sua análise permite buscar na fala dos professores idéias que podem representá-los.

## Resultados

Na discussão sobre as Crenças e convicções a respeito do ensinar e do aprender, o professor ampliou seus conceitos com a formação, fez escolhas conscientes do material curricular que utilizou em sua aula e seu plano de aula baseou-se em princípios construtivistas. Durante a reflexão individual realizada na construção das quatro ações e depois, durante a nova reflexão com as mesmas ações com todas as contribuições do grupo sobre a própria prática docente, ele teve a oportunidade de pensar sobre suas possíveis facilidades e dificuldades na profissão. Os dados revelaram que esse professor mostrou ter dificuldade em manter a abordagem de ensino que acreditava na aula analisada, não possibilitou aos alunos a construção de conceitos, não mostrou domínio sobre as concepções alternativas e não apresentou conhecimento específico suficiente com o conteúdo desenvolvido.

## Conclusões

A avaliação do PCK requer uma combinação de abordagens com intuito de coletar informação sobre o que os professores sabem, o que eles acreditam, o que eles fazem e a razão das suas ações. O uso da gravação do vídeo da aula, a observação e discussão da aula pelo grupo colaborativo, além do processo reflexivo utilizando o ciclo de Smyth revelaram-se como poderosas ferramentas para análise da própria prática. O professor investigado, a partir da escrita das quatro ações, toma consciência de algumas características de sua aula que não lhe eram transparentes. Acreditamos que o sujeito de nossa investigação teve muitas dificuldades, mas teve também seu PCK global sensivelmente aumentado com a contribuição do grupo colaborativo e do processo reflexivo.

<sup>1</sup> SHULMAN, L. S. *Educational Researcher*, 1986, 15,4, 4-14.

<sup>2</sup> PARK, S. OLIVER, S. *Res Sci Educ*, 2008, 38,261–284.

<sup>3</sup> SCHÖN, D. In: A. Novoa (Ed). *Os professores e a sua formação*. Lisboa. Dom Quixote, 1992.

<sup>4</sup> MORAES, R., GALIAZZI, M.C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007

## A identidade curricular na formação de professores: investigando a Licenciatura em Física nas Universidades Federais brasileiras

Yara A. F. Guimarães<sup>1</sup>; Maria Lúcia Vital dos S. Abib<sup>2</sup>

yguimaraes@usp.br, mlabib@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Física, <sup>2</sup>Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Currículo, Formação de Professores, Identidade.

### Introdução

O currículo é um dos pontos centrais nas questões educacionais. Ele é o elo que direciona as ações e corporifica as pretensões de ensino. Seu conceito é mutável, evolui conforme relações sociais e educacionais. Em si planifica construções teóricas, práticas críticas e reformas educacionais (SILVA, 1999). Na construção do currículo em sala de aula se espera que a ação docente represente mais que uma mera aplicação da teoria ou reprodução do saber. Para tanto há de se questionar sobre as especificidades de formação necessárias na construção da identidade profissional do professor. A formação através de uma perspectiva crítico reflexiva, Nóvoa (1995), sinaliza a necessidade de uma formação do professor que promova o desenvolvimento de sua autonomia. Contudo, ainda não há o total abandono de velhas práticas e muito pouco foi alcançado no sentido de promover uma inversão desta tradição e incorporar a reflexão crítica nas práticas profissionais.

Neste trabalho, onde apresentamos de forma reduzida nossa proposta de pesquisa para doutoramento, temos a seguinte pergunta como questão central de investigação: Como delinear uma identidade curricular nos cursos de Licenciatura em Física nas Universidades Federais do Brasil?

Identificar a identidade e curricular de um curso de formação é também entender quais concepções, implícitas ou explícitas, são veiculadas nesta instituição através dos elementos e saberes que ela interpreta como necessários ao futuro professor. Esta construção é mediada por inúmeras relações de poder, corporificada em seu Projeto Político Pedagógico, representada por sua identidade curricular e desenvolvida por aqueles que, de certa forma, congregam estas concepções.

### Metodologia

Todo o processo de pesquisa será sustentado por três eixos estruturantes e diretivos: formação de professores, teoria de currículo e legislação educacional. Partiremos por uma descrição macro das distribuições dos cursos de Licenciatura em Física nas Universidades Federais, no que se refere às suas características gerais de oferecimento e organização. Em seguida focalizaremos aspectos mais centrados na estrutura curricular e por fim, o foco se converge para análise mais detalhada dos aspectos curriculares e sua identidade.

### Resultados

Nosso projeto está em fase inicial, onde estamos construindo um panorama das Licenciaturas de Física das Universidades Federais.

### Conclusões

O projeto está no início do seu desenvolvimento, desta forma ainda não existem conclusões sobre o tema que nos propomos a pesquisar.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº. 9.394, de 20 e dezembro de 1996.*

\_\_\_\_\_. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de Graduação Plena. CNE/CP nº 09, de 8 de maio de 2001.*

NÓVOA, A. "Formação e professores e profissão docente". In: Nóvoa, A. "Os professores e a sua formação" Lisboa: Publicações Don Quixote, 1995.

SACRISTÁN, J. G. "O currículo: uma reflexão sobre a prática". Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SCHÖN, D. A. "Formar professores como profissionais reflexivos". In: Nóvoa, A. "Os professores e a sua formação" Lisboa: Publicações Don Quixote, 1995.

SILVA, T. T. "Documentos de identidade: uma introdução às teorias de currículo". Belo Horizonte: Autêntica, 1999.