



**Universidade de São Paulo**

***Caderno de Programas e Resumos***

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



**· FEUSP**

*Faculdade de Educação*

**06 e 07 de abril de 2009  
Instituto de Física – USP**

## Organização

Agnaldo Arroio -FE-USP  
Elen Faht  
Claudia Ayres  
Ricardo Pucinelli

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

## Promoção

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

*Comissão de Pós-Graduação em Ensino de Ciências*

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

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

*Cristiano Rodrigues de Mattos - IFUSP  
Maria Regina Dubeux Kawamura(Suplente)*

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

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

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

*Paulo Takeo Sano – IBUSP*

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

Impressão: Gráfica do Instituto de Física – USP

**Programa****2ª feira – 06/04/2009**

Horário		
09:00 – 09:30	<i>Inscrições na secretária da Pós-Graduação</i>	
09:30 – 10:30	<p align="center"><b>Abertura</b>  <b>“A Pós-graduação Interunidades e as Linhas de Pesquisa em Ensino de Ciências”</b>  <b>Profa. Dra. Jesuína Lopes de Almeida Pacca</b>  <i>(Auditório Novo I)</i></p>	
10:30 – 11:00	<p align="center"><b>Sessão coordenada 1 A</b>  <i>Auditório Novo I</i>            Coordenador: Nelson Fiedler            Ferrara Junior</p>	<p align="center"><b>Sessão coordenada 1 B</b>  <i>Auditório Novo II</i>            Coordenador: Maria Regina Dubeux            Kawamura</p>
	1- Rafael Gonçalves Pereira	1- Luciane Hiromi Akahoshi
11:00 – 11:30	2- Luziene Aparecida Grandi	2- Leandro Daros Gama
11:30 – 12:00	3- José Luis Nami Ortega	3- Andréia Helena Tosta
12:00 – 14:00	<b>Almoço</b>	
14:00 – 14:30	<p align="center"><b>Sessão coordenada 2 A</b>  <i>Auditório Novo I</i>            Coordenador: Cristiano Rodrigues            de Mattos</p>	<p align="center"><b>Sessão coordenada 2 B</b>  <i>Auditório Novo II</i>            Coordenador: Cristina Leite</p>
	1- Juliana C. R. Abboud	1- Pedro Donizete Colombo Junior
14:30 – 15:00	2- Perceli Gomes Elias	2-Renato M. Pugliese
15:00 – 15:30	3- Luciani Bueno Tavares	3- Oliveira-Junior M. M.
15:30 – 16:00	<b>café</b>	
16:00 – 16:30	<p align="center"><b>Sessão coordenada 3 A</b>  <i>Auditório Novo I</i>            Coordenador: Carmem Fernandez</p>	<p align="center"><b>Sessão coordenada 3 B</b>  <i>Auditório Novo II</i>            Coordenador: Maria Eunice Ribeiro            Marcondes</p>
	1 –Vanda Luiza dos Santos	1 –Regina Raquel G. Cavalcanti
16:30 – 17:00	2 – Amanda Mendes	2 - Marcel Valentino Bozzo
17:00 – 17:30	3- Silvana P. T. Papalardo	3 - Júlia R. B. Duarte

**3ª feira – 07/04/2009**

Horário		
09:00 – 9:30	<p align="center"><b>Sessão coordenada 4 A</b>  <i>Auditório Novo I</i>            Coordenador: Agnaldo Arroio</p>	<p align="center"><b>Sessão coordenada 4 B</b>  <i>Auditório Novo II</i>            Coordenador: FlávioAntonio Maximiano</p>
	1- Cynthia Iszlaji	1- Adriel Fernandes Sartori
09:30 – 10:00	2 – Tathiana Popak Maria	2- Bruna G. Garcia Potenza
10:00 – 10:30	3 – Claudia Ayres	3- Gildo Giroto Junior
10:30 – 11:00	4 –Ricardo Murilo de Paula	4 – Bruno Xavier do Vale
12:00 – 14:00	<b>Almoço</b>	
14:00 – 16:00	<p align="center"><b>Sessão de pôster</b>  <i>(Hall da secretaria da Pós-Graduação em Ensino de Ciências)</i></p>	
16:00 – 16:30	<p align="center"><b>Avaliação e Encerramento</b>  <i>(Auditório Novo I)</i></p>	
16:30 – 18:00	<b>Confraternização</b>	

**Sessões Coordenadas****Sessão 1 A - Segunda-feira (06/04) 10:30 às 12:00 – Auditório  
Novo I****Coordenador: Nelson Fiedler Ferrara Junior - IF****1 - Construção de argumentos sobre assuntos científicos e sócio-científicos em turmas do ensino médio**

Rafael Gonçalves Pereira

**2 - Argumentação e trabalho de campo: um estudo em uma mata de reflorestamento**

Luziene Aparecida Grandi

**3 - Análise do discurso em aulas de Física: uma tipologia do discurso lacunar.**

José Luís Nami Adum Ortega

**Sessão 1 B - Segunda-feira (06/04) 10:30 às 12:30 – Auditório  
Novo II****Coordenador: Maria Regina Dubeux Kawamura - IF****1 - O uso de oficinas temáticas para investigar a percepção dos alunos sobre sua própria aprendizagem de conteúdos de ciências em espaço não-formal**

Luciane Hiromi Akahoshi

**2 - Autoridade da Ciência e Educação**

Leandro Daros Gama

**3 - A interdisciplinaridade no tratamento do tema Aquecimento Global: analisando a visão de especialistas ambientais e a abordagem feita pelos livros didáticos para caracterizar o tipo de tratamento que será transmitido ao aluno.**

Andréia Helena Tosta

**Sessão 2 A - Segunda-feira (06/04) 14:00 às 15:30 – Auditório  
Novo I****Coordenador: Cristiano Rodrigues de Mattos - IF****1 - Observação e Reconhecimento do Céu na Formação de Professores do Ensino Fundamental em Ciências**

Juliana C. R. Abboud

**2 - O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DO PROFESSOR EM FORMAÇÃO EM QUÍMICA**

Perceci Gomes Elias

**3 - A Teoria da Atividade como instrumento de análise da escola: o caso da EMAE**

Luciani Bueno Tavares

**Sessão 2 B - Segunda-feira (06/04) 14:00 às 15:30 – Auditório Novo II**

Coordenador: Cristina Leite - IF

**1 - Percepção da gravidade na Casa Maluca**

Pedro Donizete Colombo Junior

**2 - Consumindo a física na escola básica: a sociedade do espetáculo e as novas propostas curriculares**

Renato M. Pugliese

**3 - O desenvolvimento de conhecimento pedagógico do conteúdo durante a formação inicial de professores no Instituto de Química da USP**

Oliveira-Junior, M.M.

**Sessão 3 A - Segunda-feira (06/04) 16:00 às 17:30 – Auditório Novo I**

Coordenador: Carmem Fernandez - IQ

**1 - Processo Reflexivo e o Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: análise a partir de uma intervenção na formação contínua com professores de Química.**

Vanda Luiza dos Santos

**2 - PROPOSTA DE UM NOVO TRABALHO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.**

Amanda Mendes Afonso

**3 - A construção do conhecimento pedagógico do conteúdo na formação inicial do professor de física no desenvolvimento do estágio supervisionado**

Silvana P. T. Papalardo

**Sessão 3 B - Segunda-feira (06/04) 16:00 às 17:30 – Auditório Novo II**

Coordenador: Maria Eunice Ribeiro Marcondes - IQ

**1 - Evolução Conceitual do tema Equilíbrio Químico no Ensino Superior**

Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti

**2 - ESTADO DA ARTE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E NO ENSINO DE BIOLOGIA**

Marcel Valentino Bozzo

**3 - Humphry Davy (1778 – 1829) e a questão da classificação do sódio e do potássio**

Júlia R. B. Duarte

**Sessão 4 A - Terça-feira (07/04) 09:00 às 11:30 – Auditório  
Novo I**

Coordenador: Agnaldo Arroio - FE

**1 - As concepções educacionais que fundamentam as ações educativas direcionadas para o público infantil nos museus de ciências.**

Cynthia Iszlaji

**2 - A formação ambiental e científica de estudantes em atividades de visitação monitorada no Parque Vila dos Remédios**

Tathiana Popak Maria

**3 - O Uso do Recursos Multimídia no Ensino de Química para Alunos do Ensino Médio sobre o Conteúdo de Ligações Químicas**

Cláudia Ayres

**4 - As representações sociais de estudantes de ensino médio sobre o termo “Orgânico”**

Ricardo Murilo de Paula

**Sessão 4 B - Terça-feira (07/04) 09:00 às 11:30 – Auditório  
Novo II**

Coordenador: FlávioAntonio Maximiano - IQ

**1 - A estrutura de portais educacionais e sua implicação no Ensino de Física: uma análise exploratória**

Adriel Fernandes Sartori

2 - Bruna G. Garcia Potenza

**3 - DE LICENCIANDO A PROFESSOR DE QUÍMICA: Um olhar sobre o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**

Gildo Giroto Júnior

**4 - Utilizando os mapas conceituais como avaliadores do nível de alfabetização científica**

Bruno Xavier do Valle

**Sessão de pôster - Terça-feira (07/04) 14:00 às 16:00  
(Hall da secretaria da Pós-Graduação no Ensino de Ciências)**

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

Viviani Alves de Lima

**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

**Análise de histórias de escolarização de alunos de graduação em  
Química: investigando as relações com o saber**

Luciana Massi

**Relação museu de ciências/escola**

Luis Augusto Alves

**Uma proposta de estruturação de sequências didáticas sobre tópicos  
de Nanociência e Nanotecnologia para o Ensino Médio**

Marcelo Pereira da Silva

**A Física da música no Renascimento: uma abordagem histórico-  
epistemológica**

Rafael Andrade Pereira

**Uma proposta de estruturação de seqüências didáticas sobre tópicos  
de Física de Partículas Elementares para o Ensino Médio**

Edson Cesar Marques Filho

**Óptica e imagem: do visível ao não-visível**

Marcos Matsukama

**Critérios para analisar e levar para a escola a Ficção Científica**

Adalberto Anderlini de Oliveira

**A influência dos saberes populares no ensino de Ciências Naturais**

Alexandra Epoglou

**O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) e o estímulo para a  
formação de professores de ciências e matemática**

Ana Paula de Lima Barbosa

**Educação Ambiental e Ensino de Química: Intersecções, Temas e  
Concepções Presentes em Teses e Dissertações Publicadas no Brasil no  
Período de 1998-2008.**

Beatriz Vivian Skalee Schneider

**Conteúdos curriculares envolvendo o conceito de taxa de variação:  
investigação da interdisciplinaridade e produção de material didático**

Daniel Perdigão-Nass

**O perfil conceitual de energia**

Esdras Viggiano

**Parque Nacional da Serra do Cipó (MG) sob o olhar das crianças de  
Cardeal Mota**

Gledsley Müller

**Um estudo sobre os modelos didáticos de um grupo de professores de  
Química.**

João Batista dos Santos Junior

**Uma abordagem as linguagens empregadas na aprendizagem de um  
conceito de Física Moderna: A experiência de Geiger-Marsden.**

Josias Rogerio Paiva

**O engajamento como forma de mediação no diálogo virtual**

Luciana Caixeta Barboza

**Evolução Biológica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio  
aprovados no PNLEM**

Vanessa Navarro Roma

**Abordagem CTS no contexto escolar: Reflexões a partir de uma  
intervenção**

Roseline Strieder

**A dimensão escolar da Química no Timor-Leste e no Brasil.**

Márcia Brandão Rodrigues Aguiar

**Visualização no ensino de Química**

Celeste Ferreira

**Reflexos das políticas educacionais sobre a organização curricular  
das licenciaturas**

Yara A. F. Guimarães

**Sessões Coordenadas**

**Sessão 1 A**  
**Segunda-feira (06/04)**  
**10:30 às 12:00**  
**Auditório Novo I**  
**Coordenador: Nelson Fiedler Ferrara Junior - IF**

## Construção de argumentos sobre assuntos científicos e sócio-científicos em turmas do ensino médio

Rafael Gonçalves Pereira; Sílvia Luzia Frateschi Trivelato

rafaelgp@usp.br, slfrive@usp.br  
Faculdade de Educação  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Argumentação, Cultura científica, Enculturação.

### Introdução

Atualmente, a ciência pode ser reconhecida como uma forma de cultura (Roth & Lawless, 2002), com os seus próprios valores, linguagem, práticas, percepções, teorias e crenças. No âmbito do ensino de ciências, diversos autores têm utilizado a idéia da aprendizagem de ciências como enculturação. Essa concepção prevê o desenvolvimento de múltiplas práticas em sala de aula, de modo a facilitar a introdução dos alunos nessa cultura científica, proporcionando a aquisição de novos conhecimentos e de novas linguagens. Em relação a linguagem da ciência, a argumentação é uma característica marcante e, na interface argumentação e ensino de ciências muitas pesquisas recentes apontam que há poucas oportunidades para que jovens desenvolvam sua habilidade de construir argumentos. Jiménez-Alejandre & Díaz de Bustamante (2003), em seu estudo, identificam os tipos de argumentos utilizados pelos alunos a partir do modelo desenvolvido por Toulmin (1958). As conclusões mostram o emprego de argumentos de qualidade pouco elevada, com pouco uso de justificativas e de conhecimentos básicos. Com este cenário, este estudo busca investigar quais são as características dos argumentos construídos por alunos do ensino médio acerca de questões científicas e sócio-científicas, quanto ao emprego de justificativas e de conhecimento básico.

### metodologia

Essa pesquisa é de natureza qualitativa e pretende investigar seqüências de aulas de Biologia, cuja temática inclui tópicos em citologia, biologia molecular, biotecnologia e bioética, contemplando assuntos de cunho científico e sócio-científico. Na seqüência citada serão tidos como dados brutos as interações verbais dos alunos com seus pares e com a professora coletados por meio de equipamentos de áudio e vídeo. Essas interações verbais serão transcritas para a análise dos argumentos nos episódios de ensino. Os argumentos extraídos serão analisados conforme o padrão teórico de argumento elaborado por Toulmin (1958).

### Resultados

Em uma aula da seqüência de ensino citada, alunos do terceiro ano do ensino médio discutem através da leitura e interpretação de texto, dados experimentais. Através de uma análise preliminar dos dados obtidos, percebemos que, os mesmos utilizam-se das garantias expressas no texto para compor suas garantias, em alguns casos nota-se a utilização do desenho experimental do cientista para apoiar suas conclusões e há também o resgate de conteúdos previamente trabalhados como justificativas dos argumentos construídos pelos alunos.

### Conclusões

Em uma primeira aproximação, foi possível perceber que, em atividades de leitura, interpretação e discussão de texto versando sobre assunto científico, os alunos constroem argumentos conforme o padrão teórico de Toulmin (1958) e expressam, como apoio de suas conclusões, o desenho experimental do cientista; utilizam as garantias expostas no texto e também resgatam, como justificativas, conteúdos tratados em aulas anteriores.

#### Referências bibliográficas:

- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P; BUSTAMANTE, J. D. *Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas e metodológicas*. Enseñanza de las Ciencias, v.21, n.3, p.359-370, 2003.  
ROTH, W.-M., LAWLESS, D. *Science, Culture, and the Emergence of Language*. *Science Education* v. 86:368-385, British Columbia, Canada, 2002.  
TOULMIN, S. E. *Os usos do argumento*. Tradução de Reinaldo Guarani. – 2ª edição – São Paulo: Martins Fontes, 2006.

## Argumentação e trabalho de campo: um estudo em uma mata de reflorestamento

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

luzienegrandi@yahoo.com.br, mtmotokane@ffclrp.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: argumentação, enculturação científica, trabalho de campo.

### Introdução

A linguagem das ciências muitas vezes constitui-se da representação de meros termos novos e sem sentido para os alunos, tanto em atividades de sala de aula como em atividades de trabalho de campo. Refletindo sobre essas questões, investigações foram realizadas por pesquisadores visando estudar o discurso dos alunos durante intervenções que favorecessem a enculturação científica, o raciocínio lógico e a argumentação preponderante nesses ambientes.

A análise da argumentação, uma das dimensões do discurso, representa uma das maneiras de estudar a construção desse conhecimento (Jiménez & Días, 2003). E o fato de se incluir a capacidade de argumentação nos objetivos do ensino de ciências significa também reconhecer as complexas interações existentes na aprendizagem, considerando que fazer ciência é também propor e discutir idéias, avaliar alternativas, eleger diferentes explicações e ampliar a visão da aprendizagem das ciências.

Entretanto, aspectos assim são muito investigados no ensino formal, ficando mais aquém as atividades de ensino-aprendizagem realizadas em espaços não formais de ensino, como os trabalhos de campo em ambientes naturais, mesmo estas sendo definidas como motivadoras e por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento (Seniciato & Cavassan, 2004).

Na prática, questões relacionadas a responder se os alunos argumentam cientificamente no trabalho de campo e como argumentam, ou como deve ser a atividade de campo para estimular essa argumentação, nem sempre são investigadas. Conseqüentemente, não se obtêm respostas que contribuam para o auxílio de um melhor planejamento das atividades de trabalho de campo em aulas de ciências e biologia, aproveitando toda a sua potencialidade.

Desta forma, pressupondo-se que a sala de aula e o trabalho de campo têm funções complementares e de igual importância na educação em ciências, o projeto pretende investigar, durante uma atividade de campo, como são as interações discursivas entre monitor e alunos que favorecem a argumentação destes últimos (neste caso a ênfase será dada na argumentação oral).

### metodologia

Atividades monitoradas em uma mata de reflorestamento da Universidade de São Paulo (campus de Ribeirão Preto) serão realizadas, de forma que os alunos participantes pensem e argumentem sobre problemas autênticos, usando os conhecimentos na área de ciências/biologia. Estas serão gravadas em áudio e vídeo. Depois, farei um recorte dos argumentos dos alunos descrevendo os momentos da atividade de campo cujas interações discursivas foram promotoras da argumentação, e analisando os elementos que constituem a estrutura dos argumentos (focando na ferramenta do Padrão de Argumentação de Toulmin).

### Resultados

O projeto está no início do seu desenvolvimento e, desta forma, é possível mencionar somente os resultados esperados. Inicialmente, pretendo identificar os argumentos dos alunos concomitantemente às características das atividades de campo que os geraram. Num segundo momento, minhas pretensões focam na criação de categorias que auxiliem a comparação entre esses argumentos e entre seus elementos constituintes (segundo o Padrão de Argumentação de Toulmin), visando também identificar quais os períodos do trabalho de campo nos quais os alunos argumentaram mais.

### Conclusões

Pelo projeto estar no início do seu desenvolvimento, ainda não é possível o apontamento de conclusões.

## **Análise do discurso em aulas de Física: uma tipologia do discurso lacunar.**

**José Luís Nami Adum Ortega; Cristiano Rodrigues de Mattos**

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

*Pós-Graduação em Ensino de Ciências – IFUSP.*

*Universidade de São Paulo.*

*Palavras Chave: linguagem, ontologia, negociação de significados.*

### **Introdução**

Quando pensamos o ensino e aprendizagem de Física a partir de interações discursivas (BAKHTIN, 1995) e começamos a nos preocupar com a maneira pela qual os alunos se apropriam dos signos e linguagens da ciência, algumas perguntas precisam ser elaboradas: Que imagens de mundo, que representações da realidade o aluno começa a formar em sua mente quando toma contato com as palavras da ciência? Elas estão de acordo com aquela que o professor pretende estruturar? O professor tem consciência da diferença que há entre sua visão e a dos alunos? Sabemos que não são idênticas, que há lacunas entre elas e isso nos leva a outra série de perguntas: Quais as lacunas de entendimento podem ser identificadas no processo dialógico entre professores e estudantes no ensino de Física? Que situações as produzem e como elas impossibilitam a construção de sentido? O professor consegue eliminar-las ou criar-las para amparar o aluno no processo de construção negociada de conhecimento? Essas são perguntas elaboradas tendo como pano de fundo o espaço social da construção compartilhada de conhecimento, estruturadas a partir dos processos dialógicos e da linguagem. Baseados nessa matriz vigotskiana, o ponto central é a construção do significado entendido como o vínculo entre os processos mentais e os contextos culturais. Dado que o conhecimento não é simplesmente o acesso às informações do mundo exterior, armazenadas na memória, e dado que pressupõe interações e negociações sucessivas de significados entre os sujeitos em relação a um dado contexto cultural, é na estruturação dessas negociações de significado, dentro certa ordem de aprendizado, que se situa a origem das lacunas. Nessas negociações, não basta que a informação seja recebida pelos sujeitos, mas é preciso negociar sua hierarquização, seus critérios de classificação, sua relação com os objetos do mundo, seus conteúdos de valor, ou seja, suas dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas.

### **metodologia**

Essa pesquisa se estruturará em dois momentos: o primeiro, eminentemente teórico, consiste na elaboração de uma modelagem discursiva (tipologia) baseada na costura dos referenciais teóricos adotados; no segundo momento, pretendemos investigar a validade dessa tipologia numa situação de sala de aula. Sendo assim, passaremos do cunho, inicialmente, teórico para o experimental numa perspectiva qualitativa, com a qual pretendemos aprimorar as categorias de análise ao investigar seqüências de aulas de um curso de licenciatura em física do ensino superior, em particular do curso oferecido pelo IFUSP.

### **Resultados**

A primeira etapa da pesquisa está expressa em trabalho que trata das relações entre sintaxe e semântica no tratamento do conhecimento científico (ORTEGA & MATTOS, 2009).

### **Conclusões**

A criação negociada de significados por meio da utilização da linguagem faz parte de um recente programa de investigação cujos elementos ainda são pouco conhecidos: a interferência dialógica dos professores na construção de significados, os diferentes tipos de discurso e seu papel na aprendizagem, as transformações nos valores que os estudantes dão ao conhecimento nos processos de interação etc. A compreensão do discurso lacunar é fundamental para habilitar a visão do estudante para perceber modelos e dimensões da realidade que não conseguia ver e para escapar de automatismos vazios de significado os quais são recorrentes na prática educativa.

#### **Bibliografia:**

BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: Hucitec, 1995.

ORTEGA, J.L.; MATTOS, C.R. Aspectos da sintaxe e da semântica para a negociação de significados no ensino de física. SNEF, Vitória, 2009.

**Sessão 1 B**  
**Segunda-feira (06/04)**  
**10:30 às 12:30**  
**Auditório Novo II**  
**Coordenador: Maria Regina Dubeux Kawamura - IF**

# O uso de oficinas temáticas para investigar a percepção dos alunos sobre sua própria aprendizagem de conteúdos de ciências em espaço não-formal

Luciane Hiromi Akahoshi<sup>1</sup>; Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>

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

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: divulgação científica, oficinas temáticas, espaço não-formal

## Introdução

O desenvolvimento científico e tecnológico do país requer, entre outros fatores, que haja interesse dos jovens pela ciência, de maneira a buscarem aprofundar seus conhecimentos em carreiras nas áreas científicas e técnicas. Assim, a difusão da ciência e tecnologia para os jovens se reveste de importância fundamental, no sentido de motivá-los, de fazê-los apreciar a ciência, suas aplicações e seus desdobramentos sociais. A Química e a articulação de seu corpo de conhecimentos aliado às aplicações tecnológicas, suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas, pode contribuir para a promoção de uma cultura científica que permita às pessoas julgar, com fundamentos, os conhecimentos difundidos pelas diversas fontes de informação, e tomar suas próprias decisões, enquanto indivíduo e membro de um grupo social (Brasil, 1999).

Consciente da importância do papel da Universidade Pública no aprimoramento da Educação, o GEPEQ-IQUSP – Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, tem se dedicado, desde 1984, a contribuir para melhoria do ensino de Química, centrando suas atividades na elaboração de projeto de ensino que procura relacionar o conhecimento químico ao contexto social, na formação continuada de professores e na divulgação científica. Com relação às atividades de divulgação científica, vem se desenvolvendo, desde 2002, o projeto “Oficinas Temáticas Experimentais”, um espaço oferecido a professores, alunos e público interessado, para estudos e realização, elaboração e discussão de atividades, de caráter experimental, que procuram relacionar os conhecimentos científicos às aplicações no dia-a-dia e suas implicações na sociedade (Marcondes et al., 2007, Dias et al., 2005). Através desse tipo de atividade pretende-se fornecer subsídios para a ampliação do conhecimento, e para a construção de uma visão mais real da química, estimulando a curiosidade, propiciando uma melhor apreciação da ciência e o desenvolvimento de atitudes cidadãs fundamentadas em conhecimento científico.

Neste preâmbulo busca-se neste trabalho de pesquisa investigar a percepção que os estudantes tem em relação à possível contribuição dessa atividade (oficina temática experimental) para a ampliação de seu conhecimento em ciências, ou seja, qual a avaliação que eles fazem sobre a oficina e seu papel em não só motivá-lo, mas também auxiliá-lo a ter uma visão sobre o tema abordado mais pautado em conhecimentos da ciência. Além disso, pretende-se também tentar relacionar esse incremento do conhecimento do aluno com suas idéias prévias sobre a ciência (especialmente a química) e a relação dessa com a sociedade e se isso pode ser um fator facilitador ou não para essa percepção.

## metodologia

Para a realização desse trabalho de pesquisa, pretende-se utilizar questionários avaliativos para levantar as idéias dos alunos sobre ciência, química e suas relações com a sociedade e após a realização da oficina temática aplicar novo questionário que procure indicar como os conteúdos de química abordados puderam ser compreendidos pelos estudantes e também como eles avaliam a contribuição da mesma para a aplicação de seus conhecimentos a novas situações-problema. Outra ferramenta para a coleta de dados será uma entrevista semi-estruturada com alguns dos participantes para melhor esclarecer as idéias sobre essa contribuição.

O plano de trabalho a ser desenvolvido neste momento será uma revisão bibliográfica sobre pesquisas em divulgação científica e a elaboração dos questionários a serem aplicados durante a realização das “oficinas temáticas” e da entrevista.

BRASIL (país) Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura (1999).

Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Brasília: MEC/SEMTEC, vol. 3, 1999.

DIAS, F. E. et al. O uso de Oficinas Temáticas para o Ensino Médio, Visando a Formação de Conceitos Químicos e Atitudes Cidadãs. Anais da 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas, 2005.

MARCONDES, M. E. R. et al. Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

## Autoridade da Ciência e Educação

**Leandro Daros Gama; João Zanetic**

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

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: autoridade da ciência; epistemologia; Paulo Freire*

### Introdução

Se pudermos mergulhar na alusão proposta por Latour, a metodologia científica fechou-se transformada hoje em uma *caixa-preta de Pandora*. Ousamos acreditar que desta vez a história inverteu: enquanto a caixa mantém-se fechada o mundo vê-se “assombrado por demônios” (alusão a Sagan). Tendo os prometeus dos referenciais teóricos, a *problematização* freireana é o ato de abrir a caixa, e parte deste esforço já fora traçado por alguns ‘filósofos’ da ciência, que problematizaram a *demonstração científica*. Tal dialética tem esbarrado em uma ingenuidade representada por um empirismo radical implícito (quer no público leigo quer em profissionais da investigação científica), que fica bem ilustrada pela imprensa e pela propaganda que abusam dos clichês “cientistas *provaram* que...”, “nosso produto é *cientificamente testado*”.

Essa problemática mergulha na epistemologia contemporânea e deve emergir na questão educacional em pauta: não há dúvida de que o ensino de ciência tem participação na busca de problematizar a metodologia e a construção da ciência. Neste entorno propõe-se nossa pesquisa, visa a contribuir nessa abertura, elaborando um texto de explicitação crítica da Natureza da Ciência (NdC), dirigido principalmente a professores (em formação ou em exercício).

### metodologia

O cotejo bibliográfico deve fundamentar-se de tal modo a sustentar reflexões que promovam aproximações entre os referenciais adotados direcionados à motivação inicial da investigação acerca da Educação como problematizadora da autoridade científica. Nesse elã, a problematização libertadora freireana deverá ser destacada de modo a buscar *traduzir* – paramentando-nos com exemplos e questões motivadoras à discussão geral que ora propomos – os questionamentos elaborados por importantes autores da epistemologia, referenciadamente Paul Feyerabend. Buscaremos, assim, acenar uma tradução, à visão dialógica freireana, da crítica epistemológica à concepção empirista radical da relação entre teoria e observação. Um referencial que poderá ser largamente explorado acerca da complexidade das diferentes dimensões da ciência, a social inclusa, é o antropólogo Bruno Latour.

### Resultados

Quando se coloca um termômetro para medir a temperatura de um copo d’água, foi a temperatura medida como um *dado* puramente *empírico*? Ou teria sido medida a altura da coluna de mercúrio que, por toda uma estruturação *teórica* (a saber, a Termodinâmica correntemente aceita), associamos ao conceito de temperatura? Colocamos em forma de questão um dos pontos que permitem desdobrar toda a argumentação que temos desenvolvido. O caráter interrogativo parece-nos afim da concepção freireana, na medida em que se desenvolve no questionamento mais que na extensão ou transmissão unívoca das informações. Estas, de fato, foram largamente combatidas na obra de Freire, tanto do ponto de vista da filosofia educacional (não são desejáveis) quanto do ponto de vista prático (não são eficazes). Um olhar histórico sobre o Argumento da Torre, de Galileu, oferece mais substrato de discussão: a respeito de concepções teóricas implícitas, havia “fatos” empíricos suficientes a refutar a hipótese, então não mais que metafísica, de uma Terra móvel, tal qual as interpretações que primeiramente imprimiram-se aos experimentos de reflexão da luz ou da garrafa de Leyden.

### Conclusões

Até aqui foi possível formar o primeiro esboço do quadro teórico, que ficou acenado no restante deste texto. Pudemos também observar que Feyerabend tratou de defender a explicitação crítica das teorias físicas removendo da esfera meramente tácita as visões da NdC. Essa explicitação aponta a primeira aproximação entre Freire e Feyerabend, quando constitui não menos que uma argumentação problematizada.

Em cumprimento às normas da Fapesp, informamos que o presente projeto será, a partir de 03/2009, fomentado pela referida agência.

## **A interdisciplinaridade no tratamento do tema Aquecimento Global: analisando a visão de especialistas ambientais e a abordagem feita pelos livros didáticos para caracterizar o tipo de tratamento que será transmitido ao aluno.**

**Andréia Helena Tosta<sup>1</sup> (orientando); Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup> (orientador),**

*1- andreiatosta@usp.br, 2- mermarco@iq.usp.br*

*Instituto de Química*

*Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: ensino de química, livros didáticos, aquecimento global.*

### **Introdução**

Nos últimos anos o currículo do Ensino Médio tem buscado uma abordagem ambiental dentro de sua grade. A grande preocupação ambiental atual circunda o tema "Aquecimento Global". O objetivo dessa pesquisa é fazer um estudo sobre a maneira como esse tema está sendo apresentado através do levantamento de opiniões de especialistas em questões ambientais e um estudo da abordagem do tema pelos livros didáticos. A análise dos materiais obtidos tornará possível caracterizar que tipo de envolvimento é colocado para o aluno em relação ao tema em questão: transmissão de informação, uma avaliação do problema ou uma proposição? Outra possibilidade importante permitida pela investigação é explorar se o tema é tratado de maneira interdisciplinar.

### **Metodologia**

Os objetos de estudo serão especialistas ambientais e livros didáticos, com os quais será feita uma caracterização dos discursos apresentados sobre o tema aquecimento global e as possibilidades de tratamento interdisciplinar do assunto

As fontes utilizadas na pesquisa serão de dois tipos: entrevistas feitas com os especialistas ambientais e fragmentos de textos retirados de livros didáticos sobre o tema aquecimento global.

Quanto às entrevistas serão utilizadas as idéias Duarte (2004) sobre entrevistas em pesquisas qualitativas e tratamento de dados. Primeiramente serão selecionados os especialistas ambientais que possivelmente serão objeto de estudo, os quais serão convidados a dar uma entrevista para a realização da pesquisa. Pode-se caracterizar a entrevista como sendo semi-estruturada, permitindo que durante a sua realização novas abordagens sejam feitas. Após o término das entrevistas será realizada a análise de dados, objetivando-se agrupar as informações obtidas dentro dos referenciais teóricos escolhidos como direcionadores do trabalho, as idéias de Bogdan e Biklen (1994) prestarão suporte a codificação dos dados.

Quanto à análise dos livros didáticos, primeiramente serão selecionados os livros a serem analisados. As disciplinas escolhidas serão: Química, Física, Biologia e Geografia. Serão escolhidos 5 livros de cada disciplina, para Química, Física e Biologia as escolhas serão baseadas nos catálogos do PNLEM, no caso de Geografia buscaremos indicações de professores. Em seguida, será realizada uma análise do material dentro de critérios definidos.

### **Resultados**

A pesquisa encontra-se em andamento. Os possíveis especialistas ambientais que serão entrevistados foram selecionados e o questionário para entrevista estruturado, até o final do semestre espera-se finalizar essa etapa para que num segundo momento seja realizada a análise dos livros didáticos.

### **Bibliografia**

- BOGDAN, R. and BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em educação*. Editora Porto, 1994, p 203-241
- DUARTE, R. *Entrevistas em pesquisas qualitativas*. In: *Educar*. Curitiba: Editora UFPR, 2004, n. 24, p. 213-225.

**Sessão 2 A**  
**Segunda-feira (06/04)**  
**14:00 às 15:30**  
**Auditório Novo I**  
**Coordenador: Cristiano Rodrigues de Mattos - IF**

## Observação e Reconhecimento do Céu na Formação de Professores do Ensino Fundamental em Ciências

Juliana C. R. Abboud; Prof.(a) Dr.(a) Yassuko Hosoume

*julianadosreis@gmail.com, yhosoume@if.usp.br*

*Instituto de Física, Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: formação de professores; ensino de Astronomia*

### Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1998) para o desenvolvimento da educação em Ciências no Ensino Fundamental recomendam o tema “Terra e Universo”, ao qual estão associados conteúdos básicos de Astronomia que, em geral, embora exerçam grande fascínio e despertem forte interesse nos estudantes e sejam adequados para uma introdução à Ciência, seu ensino ainda apresenta dificuldades ao professor e, as vezes, quando não é omitido, é realizado com diversas falhas e erros conceituais. Talvez pela falta de domínio e insegurança com relação a esses conteúdos e de como desenvolvê-los em sala de aula, isso faz com que o professor evite ou aborde de forma superficial, equivocada ou livresca esses conteúdos. É importante que, na formação inicial e continuada de professores, sejam incluídos conteúdos e atividades relativos à Astronomia. É na perspectiva da formação continuada do professor que se insere esta pesquisa desenvolvendo uma estratégia de introdução à Astronomia para os anos iniciais da Educação Fundamental, tendo como tema básico o estudo de um conteúdo geralmente pouco explorado, o das constelações, considerado interessante e motivador por diversas razões: sua abordagem envolve atividades práticas muito atraentes de observação e reconhecimento do céu a olho nu e que podem ser realizadas desde as séries iniciais; possui importância histórica e científica muito grande, servindo de fundamento para a marcação do tempo e a descrição e compreensão do movimento planetário aparente e da diferença entre planeta e estrela, desde a mais remota antiguidade; propicia o desenvolvimento de atividades interdisciplinares.

### Metodologia

Alguns trabalhos como LEITE, 2006 e BISCH, 1998, nos mostram que o docente enfrenta dificuldades de compreensão e carência de atividades práticas propostas pelos livros didáticos, como a questão da forma da Terra, inclinação de seu eixo de rotação etc. Outras experiências do Planetário de Vitória também reforçam esses resultados. Identificamos a necessidade de desenvolver materiais que minimizassem essas dificuldades e apresentassem atividades práticas com materiais de baixo custo. A primeira etapa do trabalho foi a elaboração deste material seguido por sua aplicação no curso de formação continuada em Ciências. Nossa estratégia tem sido iniciar a Astronomia por atividades práticas de observação do céu o olho nu, sendo uma das principais metas o reconhecimento de constelações. Um curso piloto de 20h foi realizado em 2008, com participação de 25 professores tutores na modalidade semipresencial. O curso consistiu de um professor especialista, que ensina o professor tutor. O professor tutor ensina uma turma de cerca de 20 professores, chamados cursistas, em seu município. Avaliamos os resultados desse curso por meio de entrevistas semiestruturadas filmadas antes e após o curso e relatórios enviados pelos professores tutores e cursistas. Os resultados parciais da avaliação deste curso já nos fornecem elementos que indicam a necessidade de uma nova aplicação. Será realizado um novo curso no primeiro semestre de 2009, para nova coleta de dados, inteiramente presencial, sem professores cursistas para que tenhamos maior contato com todos os professores e não apenas com os tutores. O procedimento de aplicação do curso e da coleta de material de análise será semelhante ao realizado no curso piloto.

### Resultados

Apenas 4 professores aceitaram ser entrevistados antes e após o curso, embora todos tenham enviado relatórios onde notamos dificuldades do tutor ao ensinar o cursista, algumas vezes foram ensinados assuntos que não foram discutidos no curso e não mostravam relação com a Astronomia. As possíveis causas seriam a falta de compreensão do tópico abordado, falta de recursos, tentativa de adaptação à “realidade local”. Alguns professores também apresentam dificuldades em lidar com o computador, como o envio de e-mails. Todos os tutores e cursistas que enviaram relatório relataram que realizaram as atividades envolvendo constelações com seus estudantes e que antes de conhecê-las não haviam trabalhado com este tema em suas aulas.

BISCH, S. M. **Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e Conteúdo do Conhecimento de Estudantes e Professores.** 1998. 301 f. Tese de doutorado – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais, Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

LEITE, C. **Formação do Professor de Ciências em Astronomia: uma Proposta com Enfoque na Espacialidade.** 2006. 274 f. Tese de doutorado – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

## O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DO PROFESSOR EM FORMAÇÃO EM QUÍMICA

Percei Gomes Élias<sup>1</sup> ; Carmen Fernandez<sup>2</sup>

*perceligomes@usp.br, carmen@iq.usp.br*

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo – Programa Interunidades de Ensino de Ciências

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo – Departamento de Química Fundamental

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

### Introdução

Pesquisas sobre a formação dos professores têm apontado que essa formação tem que considerar os distintos conhecimentos necessários aos professores. Para Shulman<sup>1</sup> é possível distinguir três tipos de conhecimento dos professores: o conhecimento do conteúdo temático da matéria; o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK do inglês pedagogical content knowledge) e; o conhecimento curricular. O PCK vai além do conhecimento da matéria por si e chega na dimensão do conhecimento do tema da matéria para o ensino. Nesse tipo de conhecimento estão incluídos, dentre os tópicos mais ensinados pelo professor, as formas mais úteis de representação dessas idéias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas, ou seja, as formas de representação e formulação do tema que o faz compreensível aos alunos. O PCK também inclui o conhecimento das concepções prévias e das concepções alternativas que estudantes possuem de determinados conteúdos para poder selecionar as melhores estratégias de ação e ser mais efetivo na sala de aula. Grossman<sup>2</sup> defende que o PCK se desenvolve a partir de quatro situações: observações de aulas, tanto na etapa de estudante como na de licenciando; na formação disciplinar; nos cursos específicos durante a formação de professor e na experiência de ensino na sala de aula já como professor atuante. Análise de professores novatos e experientes aponta que é o conhecimento pedagógico muito mais que o conhecimento conceitual que faz diferença entre estes professores<sup>3</sup>.

Este trabalho tem como objetivo estudar a possibilidade de desenvolvimento do PCK em professores de química em formação inicial e trazer subsídios para cursos de licenciatura em química.

### Metodologia

Neste trabalho pretende-se capturar o PCK de professores em formação inicial do curso de Licenciatura em Química na cidade de Registro-SP utilizando os instrumentos CoRe (Representação de Conteúdo) e PaP-eRs (Repertórios de Experiência Profissional e Pedagógica) desenvolvidos por Loughran *et al.*<sup>4</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>4</sup>. Inicialmente, extraem-se do professor suas idéias centrais de um determinado tema. Dessa forma, ele constrói o CoRe. Em seguida, responde a um questionário para cada idéia explícita. 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 de aulas ministradas pelos licenciandos nos estágios. Os dados obtidos com as representações do CoRe e PaP-eRs serão comparados com os resultados obtidos na literatura.

### Resultados

Pesquisa em andamento

### Conclusões

Pesquisa em andamento

<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>Grossman, P.L. *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*, New York: Teacher College Press, 1990.

<sup>3</sup>ANGELL, C.; RYDER J.; SCOTT, P. Becoming an expert teacher: novice physics teachers' development of conceptual and pedagogical knowledge *Proceedings of the European Science Education Research Association*. Barcelona, Espanha, 2005. Disponível em: [http://www.fysikk.uio.no/~carla/ARS\\_2005.pdf](http://www.fysikk.uio.no/~carla/ARS_2005.pdf). Acesso em: 11/12/2006.

<sup>4</sup>Loughran, J.; Mulhall, P.; Berry, A. In search of Pedagogical Content Knowledge in Science: developing ways of articulating and documenting professional practice. *J. Res. Science Teaching.*, v. 41, n. 4, 2004.

## A Teoria da Atividade como instrumento de análise da escola: o caso da EMAE

Luciani Bueno Tavares; Cristiano Rodrigues de Mattos

luciani@if.usp.br, mattos@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Teoria da Atividade, Classes hospitalares, Formação de professores

### Introdução

Muitos trabalhos sobre a estrutura da escola têm sido feitos ao longo dos anos, porém poucos tratam das escolas em ambientes hospitalares. Neste trabalho pretendemos observar a Escola Móvel/Aluno Específico (EMAE) por meio da Teoria da Atividade. Este projeto de pesquisa se justifica fundamentalmente pela experiência vivenciada com classe hospitalar, pela pesquisadora e pela carência de investigações científicas nestes espaços, mais particularmente no que se refere ao ensino de ciências. Sendo assim, nosso objeto de pesquisa será o projeto EMAE, desenvolvido dentro do IOP-GRAACC (UNIFESP-EPM). Tomamos como hipótese inicial que a EMAE pode ser caracterizada como um sistema complexo que emerge de três outros sistemas de atividade: a escola de origem, o hospital e a família. Partindo dessa hipótese, temos como objetivo identificar quais são as características da atividade do professor nesse sistema. Mais especificamente pretendemos identificar as coordenações de ações que compõem a atividade educativa EMAE. Sabendo da complexidade do sistema, tomar como objeto específico o professor não implica na perda de vínculo com os outros elementos que compõe o sistema. Para fundamentar teoricamente a pesquisa será utilizado como instrumento de análise a Teoria da Atividade, segundo a perspectiva de Engeström (2001). Esta escolha se justifica, pois o autor enfoca o desenvolvimento humano em contextos sociais, culturais e históricos, sendo que a ação individual adquire significados mediante as relações que se estabelecem coletivamente no sistema de atividade.

### Metodologia

Esta pesquisa é uma investigação de cunho qualitativo. Os dados serão constituídos de enunciados realizados em contextos específicos. Nessa perspectiva, utilizaremos Bakhtin (2006) como referência balizadora tanto da tomada como da análise de dados, afinal para o autor signo e a palavra refletem e refratam a realidade objetiva. Isto significa que não podemos falar da consciência humana sem falar na mediação pela palavra. Ao mesmo tempo em que a palavra (discurso) é central para se ter acesso às formas de compreensão do mundo, sabemos que linguagem é polissêmica, para isso tomamos como modelo de representação cognitiva o modelo de perfil conceitual (Mortimer, 1995). Dado que o recorte da pesquisa terá como foco principal o professor da escola móvel, mais especificamente o professor de física e ciências, a coleta de dados será realizada com entrevistas com os professores em atividade e ex-professores da EMAE. Nela, além das questões relativas à coordenação de ações e operações, procuraremos levantar a zona do perfil conceitual de conceitos como ensino-aprendizagem, planejamento, ciência e a relação destas com a noção de finitude da existência. Tais categorias nos remetem à aspectos da representação da situação escolar que exigem a externalização de critérios axiológicos das tomadas de decisão que o professor possa vir a ter em situações de aula na EMAE.

### Resultados

Dados preliminares já foram obtidos com o relato de uma professora que atuou em na classe hospitalar do EMAE. Com ele identificamos alguns elementos que compõe a atividade educativa no contexto da escola regular (tradicional) e que tomam uma forma diferente na atividade dentro do contexto da classe hospitalar. (TAVARES et al., 2009)

### Conclusões

O entendimento da estrutura da atividade está relacionado à identificação do papel de certas ações e operações, que só adquirem sentido se pensadas dentro de uma atividade. Uma mudança de contexto, além de reorganizar uma atividade, pode alterar o seu significado ou o significado das ações e operações que a compõem. É neste sentido que pretendemos encaminhar a investigação.

ENGESTRON, Y. Expansive Learning at work: toward and activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*. 14(1), 2001.

Tavares, L.B. et al. *A reorganização da atividade na mudança de contextos: um olhar para as classes hospitalares*. SNEF, 2009.

**Sessão 2 B**  
**Segunda-feira (06/04)**  
**14:00 às 15:30**  
**Auditório Novo II**  
**Coordenador: Cristina Leite - IF**

## Percepção da gravidade na Casa Maluca

Pedro Donizete Colombo Junior<sup>1</sup>; Cibelle Celestino Silva<sup>2</sup>

[pedro.colombo@usp.br](mailto:pedro.colombo@usp.br)<sup>1</sup>; [cibelle@ifsc.usp.br](mailto:cibelle@ifsc.usp.br)<sup>2</sup>

Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo - USP

Palavras Chave: Gravidade, Gaston Bachelard, Centros de Ciências

### Introdução

Diversos estudos mostram que os alunos têm noções de senso comum a respeito de fenômenos da natureza, em especial sobre o conceito gravidade (Nussbaum e Novick, 1979; Watts, 1982; Palmer, 2001). Em muitos casos ao destronar o senso comum é que surgem oportunidades para a incorporação de idéias atualmente aceitas. Uma das maneiras de isso ser feito é criando situações fora do cotidiano nas quais o senso comum é fortemente questionado. Assim, buscamos identificar os modelos explicativos elaborados pelos estudantes quanto à percepção da força gravitacional na atividade Casa Maluca do Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP. Esta é uma casa com piso e paredes inclinados com ângulos 15° em relação ao referencial externo. Em seu interior os visitantes não percebem visualmente a inclinação e experimentam alterações na percepção de alguns fenômenos do cotidiano relacionados com a gravidade, como: levantar-se de uma cadeira sem o auxílio das mãos e ver sua imagem com um ângulo de inclinação ao olhar para um espelho. Adotamos como referencial teórico o conceito de obstáculo epistemológico (O.E.) e perfil epistemológicos introduzidos pelo francês Gaston Bachelard (1996). Os resultados evidenciam as dificuldades dos alunos em entender o conceito gravidade, apontam à presença de O.E. e mostram que muitos alunos têm paralelos com idéias aristotélicas sobre a queda dos corpos.

### Metodologia

A metodologia adotada é uma combinação de metodologias de pesquisa qualitativa e quantitativa, com aplicação de questionários, gravação das visitas em áudio e vídeo e entrevista semi-estruturada. Segundo Lüdke e André (1986) esta combinação é fundamental, pois fornece subsídios básicos para a coleta e análise dos dados. Nesta primeira análise foram aplicados 97 questionários e 3h20min de gravação.

### Resultados

A maioria dos alunos traz o entendimento de gravidade fortemente influenciado pelo senso comum. Grande parte dos alunos explica a gravidade como “[...] algo que tende a puxar para baixo”. Tais explicações constituem-se um O.E. **experiência primeira**, que apesar de facilitar momentaneamente o entendimento do conceito acaba por bloquear o interesse pelo estudo mais aprofundado sobre a gravidade. Em geral os alunos acreditam que a atuação da gravidade restringe-se a região próxima da superfície da Terra, não atuando sobre um astronauta no espaço. Tal postura pode estar associada ao O.E. **realismo ingênuo**, o qual está diretamente associado ao conhecimento comum ou a noção do real que obstrui a abstração. Nossa análise evidenciou também que vários alunos apresentam paralelismo com idéias aristotélicas, as quais muitas vezes são consideradas como superadas pela ciência moderna: “um objeto mais pesado cai mais rápido que um mais leve”. Tais idéias podem ser associadas ao O.E. **conhecimento geral**, onde o aluno ao generalizar que objetos pesados caem mais rapidamente torna a lei tão clara, completa e fechada, que dificilmente se desperta interesse por questionar suas premissas.

### Conclusões

A visita à Casa Maluca vem mostrando-se como um recurso didático poderoso no auxílio dos professores quanto ao ensino do conceito gravidade, uma vez que propicia o questionamento das idéias trazidas pelo senso comum a respeito da gravidade. O fato de a casa possuir uma inclinação, e a conseqüente decomposição da força peso, faz com que os estudantes ao entrarem, naturalmente se vejam indagados sobre suas idéias de senso comum a respeito da gravidade, mesmo sem serem questionados. A vivência neste ambiente fisicamente alterado também possibilita a identificação de alguns dos O.E. que entravam o entendimento do conceito gravidade.

BACHELARD, G. *A Formação do Espírito Científico*. Editora: Contraponto; Rio de Janeiro, 1996; 316 p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Editora EPU, São Paulo, 1986, 99 p.

NUSSBAUM, J. e NOVICK D. Children's Conceptions of the Earth as a Cosmic Body: A Cross Age Study. *Science Education*, v.63, n.1, pp.83-93, 1979.

PALMER, D. Students' alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about gravity. *International Journal Science Education*, v.23, n.7, pp.691-706, 2001.

WATTS, Michael. Gravity - Do not take it for granted! *Physics Education*, v. 17, n. 3, p.116-121, 1982.

## Consumindo a física na escola básica: a sociedade do espetáculo e as novas propostas curriculares

Renato M. Pugliese (orientando); João Zanetic (orientador)

rmpugliese@ig.com.br, zanetic@if.usp.br

Instituto de Física da USP

Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Sociedade do espetáculo, propostas curriculares, sociologia do ensino de física*

### Introdução

O presente trabalho parte da necessidade de compreender porque a física ensinada na escola básica hoje tem características tão distintas da física construída nos últimos séculos (e atualmente) nos centros de pesquisa. Para tanto, basear-nos-emos no estudo da modernidade com o objetivo de construir uma visão sociológica e educacional do ensino de física, onde enquadraremos três análises que, ao final do trabalho, unir-se-ão numa só problemática: i) a física - ciência e cultura humana; ii) a sociedade moderna – em especial sob o conceito de sociedade do espetáculo; e iii) a escola – local onde a sociedade moderna se encontra com a física.

### Metodologia

Para o desenvolvimento inicial desta pesquisa estudaremos: i) os trabalhos de dois intelectuais franceses, a saber, o educador Georges Snyders e o sociólogo Guy Debord, para compreender alguns mecanismos de funcionamento da sociedade atual; ii) a história e a epistemologia da física, para podermos comparar a física científica com a física ensinada em nível básico, incluindo aí as novas propostas curriculares para o ensino de física do Governo do Estado de São Paulo. No decorrer da pesquisa ainda utilizaremos a filosofia educacional do educador brasileiro Paulo Freire, enfatizando seus conceitos de educação bancária, tema gerador, problematização, dialogicidade, ser mais, entre outros.

### Resultados

Embora os textos principais dos referenciais teóricos indicados já datem de três ou quatro décadas, cremos que eles são pertinentes para analisar a sociedade atual que, segundo Debord, leva o indivíduo à contemplação e ao consumo passivo da imagem de tudo que lhe falta em sua existência real. Aprofundando esse olhar, pretendemos analisar criticamente o papel da física ensinada nas escolas básicas e as novas propostas curriculares para seu ensino. Será que essa física escolar é uma mera imagem de uma física real que não existe enquanto vivência e experiência de mundo no interior das escolas básicas?

Ademais, podemos investigar a hipótese de que a escola básica dominante, em especial a pública de São Paulo, tem como objetivo de base formar mão de obra massificada para o mercado de trabalho. Isso porque, segundo Snyders, a escola de massa possui um papel muito objetivo na sociedade, principalmente quando mantida pelo governo, de formação e manutenção da separação de classes.

Será que as novas propostas curriculares surgem então como mais uma ferramenta de padronização e nivelção do ensino básico, concretizando as idéias de Debord e Snyders sobre o funcionamento da sociedade moderna, onde a massa precisa consumir de tudo, inclusive a física, e em todo momento para que a separação permaneça? Neste caso, o produto oferecido deve seguir a estrutura lógica da sociedade espetacular para que possa ser consumido em sua totalidade?

### Conclusões

Apesar de o trabalho estar em fase inicial, podemos concluir que as novas propostas curriculares do Governo do Estado de São Paulo têm algo da educação bancária tão criticada por Paulo Freire, ao ignorar a construção de projetos políticos pedagógicos pelos professores nas escolas.

#### Bibliografia

Debord, Guy. *A sociedade do espetáculo*. Editora Contraponto, Rio de Janeiro, 1997.

Freire, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro, 2005.

Snyders, Georges. *Escola, Classe e Luta de Classes*. Centauro Editora, São Paulo, 2005.

# O desenvolvimento de conhecimento pedagógico do conteúdo durante a formação inicial de professores no Instituto de Química da USP

Oliveira-Junior, M.M. (PG)<sup>1</sup>, Fernandez, C. (PQ)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>professormilton@usp.br, <sup>2</sup>carmen@iq.usp.br

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo – Programa Interunidades de Ensino de Ciências – IQ/IF/IB/FE;

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

*Palavras Chave: formação inicial de professores, conhecimento pedagógico do conteúdo, planejamento.*

## Introdução

Atualmente a formação de professores tem levado bastante em consideração o tópico a ensinar, pois, pesquisas têm mostrado que o conteúdo agrega características específicas ao processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, ser professor de Química é distinto de ser professor de outras disciplinas e, portanto, seria importante promover, durante a formação inicial, o confronto dessas características e a reflexão sobre as decisões pedagógicas.

Neste projeto utilizamos o referencial teórico do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK)<sup>1</sup> que vem de encontro a essas questões. Nosso intuito é verificar se as atividades de promoção de discussão e reflexão focadas num determinado conteúdo químico (através dos instrumentos CoRe e PaP-eRs) promovem uma ampliação no repertório pedagógico desses licenciandos e analisar o impacto da disciplina em questão para desenvolvimento do PCK nesses futuros professores.

## Metodologia

Os dados que serão utilizados nesse trabalho provêm de uma intervenção realizada numa disciplina em contexto de formação inicial que teve como objetivo o desenvolvimento de um planejamento de ensino de Química para o Ensino Médio. Foram realizadas três intervenções, abaixo descritas, no transcorrer da disciplina com o objetivo de auxiliar os alunos a refletir nos principais conceitos relacionados ao tema, nas formas mais úteis de fazer com que seus alunos compreendam esta idéia, nas concepções alternativas, nas dificuldades de aprendizagem e estratégias adotadas para que seu ensino possa ser mais efetivo.

1. Reflexões sobre a educação, seleção dos conteúdos;
2. Plano de aula (soluções, ligações e natureza da matéria);
3. Reflexão sobre a prática, construção das representações de conteúdo.

Os dados envolvem ainda os registros das atividades desenvolvidas pelos licenciandos durante essa disciplina, a saber, textos, planejamentos anuais de ensino de Química, anotações de observação participante, gravação de aulas e entrevistas. Durante o desenvolvimento da disciplina, os alunos, em grupos, construíram um quadro referente às suas representações de conteúdo dos seguintes conteúdos químicos: natureza da matéria, soluções e ligações químicas. Esse quadro é um instrumento desenvolvido por Loughran *et al.*<sup>2</sup> e é conhecido como CoRe (Representações de Conteúdo), Além deste, será utilizado outro instrumento desenvolvido pelo mesmo grupo, os PaP-eRs (Repertórios de Experiência Profissional e Pedagógica). Ambos são ferramentas descritas por captar o PCK de professores.

Para análise dos dados nos basearemos na análise textual discursiva<sup>3,4</sup> – a qual consiste na identificação inicial de unidades de significado para posterior organização em categorias e insere-se numa perspectiva da pesquisa qualitativa, centrada na interpretação dos diferentes significados.

## Resultados

Projeto em andamento

## Conclusões

Projeto em andamento

<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>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*, 41(4), 370-391, 2004.

<sup>3</sup>Galiazzi, M. C. “Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências”. Ijuí: Unijuí, 2003.

<sup>4</sup>Galiazzi, M. C. & Gonçalves, F. P., “A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química”. *Química Nova*, v. 27, n. 2, p. 326 – 331, 2004.

**Sessão 3 A**  
**Segunda-feira (06/04)**  
**16:00 às 17:30**  
**Auditório Novo I**  
**Coordenador: Carmem Fernandez - IQ**

## Processo Reflexivo e o Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: análise a partir de uma intervenção na formação contínua com professores de Química.

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](mailto:vandaluiza@usp.br)

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo – Departamento de Química Fundamental – Instituto de Química; [carmen@iq.usp.br](mailto:carmen@iq.usp.br)  
Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), formação contínua, reflexão-sobre-a-ação.*

### Introdução

Este trabalho utiliza dois referenciais teóricos principais: o conceito de reflexão-sobre-a-ação de Donald Schön<sup>1</sup> e o conceito de conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) de Lee S. Shulman<sup>2</sup>. Encontramos em Schön uma forte valorização da prática na formação dos profissionais; mas uma prática refletida, que lhes possibilita responder às situações novas, de incerteza e indefinição. De acordo com Schön, a formação dos profissionais passa por uma prática orientada com um forte componente na reflexão a partir de soluções de problemas reais, possibilitando que o profissional em formação enfrente situações inéditas e aprenda a tomar decisões. Dos seus três conceitos fundamentais: reflexão-na-ação; reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação, vamos nos focar no segundo, uma vez que este pode ser trabalhado intencionalmente com os professores. Para Shulman, o PCK é resultante de um amálgama especial entre conteúdo e pedagogia que é unicamente de conhecimento dos professores e representa sua forma especial de entendimento profissional. Para este autor, o PCK identifica os corpos distintos de conhecimento para o ensino. Ele representa ainda, uma mistura de conteúdo e pedagogia dentro do entendimento de como tópicos particulares de conteúdo, problemas ou temas são organizados, representados e adaptados a diversos interesses e habilidades dos estudantes, e apresentados para a instrução. PCK é a categoria que certamente distingue entre o entendimento de conteúdo de um especialista daquele do pedagogo.

Este trabalho tem como objetivo estudar a relação entre a reflexão sobre a prática promovida num contexto de formação contínua e o possível desenvolvimento do PCK de professores de química.

### Metodologia

Os dados que serão utilizados nesse trabalho provêm de uma intervenção em contexto de formação contínua que teve como objetivo expor o professor a uma releitura das diferentes concepções de ensino-aprendizagem, análise de aulas de química tendo por foco a concepção de ensino-aprendizagem implícita, reflexão sobre a própria aula e replanejamento dessa aula. Durante esse processo foi produzido um vídeo de uma aula para cada professor, gravado no contexto de sua escola, textos escritos sobre as reflexões da própria aula e textos de um par refletindo sobre a mesma aula, além dos vídeos das discussões do grupo realizados no contexto da disciplina de pós-graduação. Para este trabalho serão utilizados esses textos reflexivos sobre a aula do professor e vídeos de aulas acerca do mesmo conteúdo trabalhado na formação contínua, além de entrevistas semi-estruturadas. As entrevistas serão desenvolvidas com o objetivo de identificar fatores que possibilitaram mudanças na prática desses professores e estarão baseadas nos instrumentos desenvolvidos por Loughran et al.<sup>3</sup> com intuito de captar o conhecimento pedagógico do conteúdo. Tais instrumentos são conhecidos como CoRe (Representação de Conteúdo) e PaP-eRs (Repertório de Experiência Profissional e Pedagógica). Com estes instrumentos pretendemos documentar a prática pedagógica dos sujeitos investigados e a partir daí captar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

### Resultados

Trabalho em andamento.

### Conclusões

Trabalho em andamento.

<sup>1</sup>Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In: A. Novoa (Ed). Os professores e a sua formação. Lisboa. Dom Quixote.

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

<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, 41(4), 370-391, 2004.

# PROPOSTA DE UM NOVO TRABALHO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.

Amanda Mendes Afonso<sup>1</sup>; Anna Maria Pessoa de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>[amanda.afonso@usp.br](mailto:amanda.afonso@usp.br), <sup>2</sup>[ampdcarv@usp.br](mailto:ampdcarv@usp.br)

Instituto de Física da Universidade de São Paulo  
Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Alfabetização Científica, Ensino Fundamental, ensino de ciências.*

## Introdução

Esse trabalho se baseia numa proposta de ensino criada pelo LaPEF – Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da FEUSP: seqüências didáticas a serem aplicadas nas aulas de ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental com o objetivo de promover a alfabetização científica entre os alunos.

O atual propósito é analisar se os indicadores apresentados por Sasseron (2008) também aparecem em outro contexto escolar: pretendemos analisar a implementação da mesma seqüência didática em outra escola pública paulista, localizada em um bairro de periferia, com professores diferentes da primeira aplicação. Para tanto é preciso, inicialmente, comentar sobre o trabalho desenvolvido na escola até o momento da real aplicação das atividades propostas na sala de aula.

## Metodologia

Para ser possível essa observação e análise, ao entrarmos em contato com a escola, discutimos a possibilidade de essas aulas, utilizando o material didático proposto, poderiam ser filmadas, para futuramente serão transcritas e analisadas.

Algumas professoras concordaram e permitiram que suas aulas fossem filmadas. Apenas duas professoras concordaram com que essa filmagem fosse feita por alguém de fora na escola, no caso alguém do próprio LaPEF. As outras professoras foram filmadas por alguém da própria escola, disponibilizando o material posteriormente para nossa pesquisa.

Antes de filmarmos, certificamo-nos de que todos os alunos possuíam autorização dos pais para serem filmados. Filmamos todas as aulas da seqüência, e estas estão sendo transcritas. Posteriormente, analisaremos se os indicadores da Alfabetização Científica aparecem nessas aulas.

## Resultados

As professoras da escola, inicialmente, apresentam algumas dúvidas e inseguranças sobre como aplicar a seqüência. Para fornecer a teoria necessária para tal atuação, ocorriam reuniões entre pesquisadoras com experiência na aplicação da seqüência e professoras.

Em todas as reuniões, existem espaços para as discussões com as professoras, e para que elas façam comentários sobre a aplicação dessas seqüências em suas aulas, como estão sendo, quais as dificuldades e quais os benefícios trazidos. Nesse espaço, as professoras podem expor dúvidas, sugestões, expor tudo o que achar necessário.

Durante as próprias filmagens, e até mesmo ao assisti-las, percebemos que o nosso trabalho tem algum êxito, pois pela participação dos alunos em aula podemos notar que aparecem sim alguns indicadores da alfabetização científica.

## Conclusões

Um dos resultados mais importantes e esperados desse projeto é em relação aos alunos. Eles se mostraram, depois das atividades, muito mais interessados nas aulas de ciências, e apresentam uma postura bem mais investigativa, discutem e refletem sobre os temas, se mostrando bastante curiosos e dispostos a aprender.

Isso porque a seqüência propõe atividades investigativas, onde os alunos discutem bastante suas soluções antes de darem uma resposta ao problema. Isso nos leva a conclusão de que o material didático realmente realiza o trabalho proposto, que é uma aprendizagem mais efetiva.

As aulas que já foram assistidas, gravadas em vídeos, mostram claramente essa nova postura do aluno, onde ele busca participar das discussões e problemas. Com isso, também notamos alguns indicadores da alfabetização científica, que serão mais tarde analisados, mas que demonstram que os objetivos do trabalho, até o momento, têm sido atingidos.

**Sessão 3 B**  
**Segunda-feira (06/04)**  
**16:00 às 17:30**  
**Auditório Novo II**  
**Coordenador: Maria Eunice Ribeiro Marcondes - IQ**

## **Evolução Conceitual do tema Equilíbrio Químico no Ensino Superior**

**Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti; Prof. Dr. Flavio Antonio Maximiano**

*reginaraquel@usp.com, famaxim@iq.usp.br*  
Instituto de Química - Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: equilíbrio químico, mapa conceitual, ensino superior.*

### **Introdução**

Equilíbrio químico é um dos tópicos mais difíceis e exigentes para o aprendizado e um dos principais conceitos organizadores desta ciência. Pode ser visto tanto como uma síntese de conceitos e princípios químicos mais gerais que, portanto, demanda o domínio de um grande número de conceitos subordinados, como um dos conceitos mais básicos para o entendimento de outros tópicos da química como o comportamento ácido-base, reações de óxido-redução e solubilidade. Uma importante revisão das concepções alternativas a respeito de equilíbrio químico aponta que estes podem estar relacionados à: conceitos prévios necessários para o estudo do equilíbrio químico; características de um sistema em equilíbrio químico; linguagem, simbolismo empregado e constante de equilíbrio; efeito de mudança de variáveis sobre o sistema em equilíbrio; velocidade de reação; catalisadores; aspectos energéticos envolvidos e equilíbrios heterogêneos.<sup>1</sup> Os resultados mostram que mesmo alunos de cursos introdutórios de química em nível superior exibem uma grande quantidade de concepções alternativas que têm um importante papel no aprendizado desta ciência, produzindo explicações inadequadas a questões importantes. No entanto, a maioria dos trabalhos presente na literatura trata das concepções de alunos do primeiro ano do curso universitário ou de professores de química da educação básica. Pouquíssimos abordam o tema com alunos nas etapas intermediárias da graduação, portanto, é instrutivo saber se estas dificuldades com o conceito de equilíbrio químico persistem conforme os alunos avançam para disciplinas mais avançadas como os de físico-química e como modifica a estrutura conceitual destes alunos ao longo do seu curso de graduação. Assim, este projeto tem como objetivo: 1) avaliar qualitativamente a estrutura conceitual dos alunos de um curso de graduação em química sobre o tema equilíbrio químico que estão em diferentes etapas da sua formação; 2) descrever e analisar a evolução dos conceitos dos alunos durante o curso de graduação, 3) estabelecer uma relação entre esta evolução e o processo de ensino ao qual o aluno é submetido.

### **Metodologia**

Os estudos serão realizados com alunos dos cursos de graduação em química (integral e noturno) do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Os dados a serem coletados envolvem a confecção de mapas conceituais pelos alunos a partir de uma lista de conceitos previamente fornecida e entrevistas semi-estruturadas. Para a análise dos mapas será utilizada a metodologia de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey (AEMC),<sup>2,3</sup> que consiste em transformar cada mapa conceitual em de uma matriz de associação onde para cada par de conceitos com uma relação existente é atribuído o valor 1. A soma de todas as matrizes permite obter um mapa representativo da amostra de alunos e julgar quais conceitos são os mais relevantes. As entrevistas serão transcritas e analisadas através de um protocolo que transforma entrevistas em mapas conceituais.<sup>4</sup>

### **Resultados Parciais**

Foram coletados mapas conceituais de diferentes turmas e construídos mapas representativos de dois grupos de alunos do terceiro ano do curso (diurno e noturno). O mapa obtido para o período diurno é mais rico (26 conceitos) do que o do noturno (19) e apresenta relações entre conceitos termodinâmicos. Os resultados apontam para uma estrutura conceitual média dos alunos na qual: a) a definição do EQ está baseada na lei da ação das massas e não na termodinâmica; b) a previsão de alterações do estado de EQ é feita através da aplicação do princípio de Le Chatelier e não da comparação entre Q e K.<sup>3</sup>

### **Conclusões**

A aplicação da AEMC permitiu: classificar como um grande número de conceitos relacionados ao EQ está presente hierarquia conceitual dos alunos; obter mapas conceituais representativos que apontem a uma estrutura conceitual média dos mesmos; comparar os alunos dos períodos diurno e noturno.

<sup>1</sup> Raviolo e Aznar, *Educación Química*, 13 (3), 159-165, 2003.

<sup>2</sup> González Yoval, P., et. al, *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. 1, 289, 2004.

<sup>3</sup> Cavalcanti, R.R.G. e Maximiano, F. A., *Encontro Nacional de Ensino de Química*, 2008.

<sup>3</sup> Nicoll *International Journal of Science Education*, 23 (8), 863-875, 2001

## Humphry Davy (1778 – 1829) e a questão da classificação do sódio e do potássio

Júlia R. B. Duarte; Paulo Alves Porto  
profjuduarte@hotmail.com, palporto@iq.usp.br  
Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Davy, metal, história da química

### Introdução

O que é um metal? Esta é uma pergunta aparentemente trivial, mas uma resposta precisa, do ponto de vista da química, pode não ser simples. Os metais são conhecidos desde a Antiguidade, e seu reconhecimento é, assim, muitíssimo anterior à identificação do fenômeno da condução elétrica e ao desenvolvimento de explicações científicas para esse fenômeno. Este trabalho aborda a questão da caracterização dos metais, focando, porém, em um período bem delimitado da história da ciência: a época em que os elementos potássio e sódio foram isolados pela primeira vez.

### Metodologia

Esta pesquisa se constitui em um estudo de caso em história da ciência, focando aspectos que são de interesse para o ensino de química na atualidade. São seguidas as tendências atuais da historiografia da ciência, contemplando a adequada contextualização das idéias no período estudado, e procurando identificar diferentes níveis superpostos de continuidades e rupturas em relação a idéias anteriores.

### Resultados

Ao propor uma definição operacional de elemento químico, A. L. Lavoisier (1743 – 1794) mudava o *status* dos metais, se considerados à luz da teoria do flogístico: antes compostos (de cal metálica e flogístico), os metais foram incluídos na tabela de substâncias simples. Em seu *Tratado Elementar de Química*, Lavoisier incluiu também nessa tabela as “terras simples salificáveis”, entre as quais o calcário e a magnésia, as quais ele suspeitava serem de fato compostas de metais até então desconhecidos e de oxigênio. Não dispo de meios para decompô-las, porém, Lavoisier as incluiu entre os elementos.<sup>1</sup> Na época, diversos químicos acreditavam que os chamados *álcalis fixos*, soda e potassa, seriam compostos de outros elementos já conhecidos – em analogia como o *álcalis volátil*, amônia.<sup>2</sup> A construção da pilha por Alessandro Volta (1745 – 1827) forneceu aos químicos um novo e poderoso instrumento para a análise dos corpos. De início, Davy acreditava que tanto a potassa como a soda seriam compostos de nitrogênio. Em outubro de 1807, ao conseguir obter, pela primeira vez, a decomposição da potassa, Davy viu-se diante de um resultado surpreendente. Os glóbulos da substância produzida, de aspecto semelhante ao mercúrio, escapavam da massa de potassa e se inflamavam espontaneamente no ar. As propriedades da nova substância levaram Davy a refletir sobre a maneira de classificá-la. Ao anunciar seus experimentos, em novembro de 1807, Davy ponderou se as “bases da potassa e da soda” deveriam ser chamadas de metais, pois concordavam com os metais em opacidade, brilho, maleabilidade, poderes de condução de calor e eletricidade, e em suas qualidades de combinação química. Sua baixa gravidade específica não parecia a Davy ser razão suficiente para fazer delas uma nova classe.<sup>4</sup> A rápida decisão de Davy em classificar potássio e sódio como metais não significa, entretanto, que um consenso haja sido imediatamente estabelecido na comunidade química. J. L. Gay-Lussac e L. J. Thenard, por exemplo, sugeriram que as substâncias identificadas como sódio e potássio seriam, de fato, *compostos* de hidrogênio com a soda e com a potassa, respectivamente. A discussão perdurou até por volta de 1810.<sup>2</sup>

### Conclusões

Sódio e potássio apresentam algumas propriedades bastante distintas dos metais conhecidos na época em que foram preparados pela primeira vez, mas foram, e continuam sendo, classificados como metais. Para isso, foi necessária uma reflexão a respeito de quais seriam as propriedades essenciais dos metais, e quais seriam acessórias. Portanto, reflexões sobre esses aspectos, fundamentadas em um contexto mais amplo da história da ciência, proporcionam novos significados para a classificação dos metais, que melhor caracterizam a complexidade do empreendimento científico ao longo dos tempos.

<sup>1</sup> Lavoisier, A. L. *Elements of Chemistry* (R. Kerr trad.), 1790, Edimburgo, William Creech, p. 178.

<sup>2</sup> Le Grand, H. E. *Isis* 1974, 65, 59 – 65.

<sup>3</sup> Thorpe, T. E. *Humphry Davy – poet and philosopher*, 2007, Gloucestershire, Nonsuch, p. 94.

<sup>4</sup> Davy, H. *The Collected Works*, vol. 5, 1840, Londres, Smith, Elder & Co., pp. 87 – 88.

**Sessão 4 A**  
**Terça-feira (07/04)**  
**09:00 às 11:30**  
**Auditório Novo I**  
**Coordenador: Agnaldo Arroio - FE**

## As concepções educacionais que fundamentam as ações educativas direcionadas para o público infantil nos museus de ciências.

Cynthia Iszlaji; Marta Marandino

*ciszlaji@usp.br, marmaran@usp.br*

*Interunidades em Ensino de Ciências - modalidade Biologia  
Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: Educação Não-Formal, Concepções Educacionais e Público Infantil.*

### Introdução

Os museus vêm sendo caracterizados como locais que possuem uma forma própria de desenvolver sua dimensão educativa, sendo identificados como espaços de educação não formal. Nos últimos anos os setores educativos dos museus começaram a se esforçar para oferecer exposições, atividades e programas educativos para diferentes públicos. Por isso, os setores educativos dos museus devem considerar alguns aspectos para desenvolverem exposições ou ações educativas com o objetivo de promover a interação e a aprendizagem social no espaço museal. No caso do público infantil, é necessário respeitar a especificidade infantil, valorizando seus saberes, criando espaços de autonomia, de expressão, de linguagens expressivas e de iniciativa para a exploração e a compreensão do mundo ao seu redor.

Os museus de ciências sofreram uma forte influência das teorias educacionais do mundo todo, o que promoveu importantes mudanças em sua perspectiva educativa. Nesse sentido, é fundamental caracterizar as tendências educacionais que fundamentam as ações desenvolvidas nesses locais.

A presente pesquisa visa analisar as concepções de educação que fundamentam as ações educativas voltadas para público infantil nos museus de ciências.

### Metodologia

Essa pesquisa envolve uma abordagem qualitativa e para analisar as concepções educacionais das ações educativas selecionadas utilizarei como instrumento de coleta de dados o questionário, a análise documental, a entrevista semi-estruturada e a observação. No momento estamos desenvolvendo o questionário com perguntas abertas e fechadas para os setores educativos de vários museus de ciências, brasileiros cuja intenção é verificar quais deles possuem ações educativas voltadas para o público infantil, quais as ferramentas utilizadas nessas ações, quem atua com esse público no museu e qual a importância de divulgar ciência para esse público. Os resultados desse questionário servirão para seleção do universo de instituições dessa pesquisa. Após essa fase, os demais instrumentos serão aplicados nos museus escolhidos buscando analisar as concepções de educação que fundamentam algumas de suas ações.

### Resultados

Até o presente momento o trabalho tem se centrado na elaboração do projeto de pesquisa, assim como na definição dos referenciais teóricos sobre concepções educacionais, lúdico e público infantil. Nesse sentido, os resultados obtidos nessa pesquisa serão confrontados com o referencial teórico das concepções pedagógicas como Cazelli (2002), Fahl (2003) e Ianelli (2006), articulando com as especificidades do público infantil, dando ênfase na questão do lúdico, das linguagens expressivas, buscando identificar quais modelos de educação presentes nas ações educativas desenvolvidas por essas instituições. Destaca-se, contudo, que em um levantamento ainda inicial sobre as ações educacionais dos museus de ciências, percebeu-se de pouca ou nenhuma atividade voltada especificamente para o público infantil. O questionário que será aplicado poderá fornecer melhor um quadro mais preciso sobre esse tema.

### Conclusões

Pesquisa em andamento

Bibliografia:

CAZELLI, S.; QUEIROZ, G.; ALVES, F.; FALCÃO, D.; VALENTE, E.; GOUVÊA, G.; COLINVAUX, D. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciências. In: GUIMARÃES, V. F.; SILVA, G. A. (Org.) *Implantação de Centros e Museus de Ciências*. Rio de Janeiro: UFRJ/PADEC, p. 208-218. 2002.

FAHL, D. D. *Marcas do ensino escolar de ciências presentes em museus e centros de ciências*. Dissertação de Mestrado. Campinas: Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. 2003.

IANELLI, I. T. *Análise das concepções educacionais que fundamentam ações educativas em museus de ciências*. Iniciação Científica. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2007.

## A formação ambiental e científica de estudantes em atividades de visitação monitorada no Parque Vila dos Remédios

Tathiana Popak Maria; Mauricio dos Santos Matos

popak@usp.br, maumatos@ffclrp.usp.br  
Instituto de Física  
Universidade de São Paulo

Palavras-chave: educação ambiental; ensino de ciências

### Introdução

Na cidade de São Paulo as áreas naturais preservadas existentes estão restritas a algumas poucas reservas naturais e a alguns poucos parques espalhados pela cidade, freqüentados por um público que geralmente os concebem como ambientes naturais para o desenvolvimento de atividades de recreação e lazer. Essa concepção é muitas vezes reforçada e legitimada pela natureza das próprias atividades coordenadas pelos parques durante as visitas monitoradas, que geralmente possuem um papel recreativo priorizando ações educativas *no* e *sobre* o meio ambiente que induzem, segundo a literatura, a uma concepção naturalista de meio ambiente. O parque, devido às suas características peculiares, possui um enorme potencial formativo enquanto espaço não formal de Ensino, principalmente para o ensino de ciências, já que fornece um ambiente repleto de exemplos concretos e eventos naturais associados diretamente a conceitos científicos, o que possibilitaria o desenvolvimento de algumas atividades formativas que seriam impossíveis de serem realizadas na maioria dos espaços formais de ensino. No entanto, as atividades desenvolvidas durante as visitas monitoradas geralmente não contemplam aspectos formativos visando à aprendizagem de ciências, o que expressa uma espécie de dicotomia entre “ensinar conceitos científicos” e “formar ambientalmente” o indivíduo humano. É nesse contexto que a presente pesquisa busca responder a seguinte questão: é possível estruturar atividades de visitação num parque que contribua, ao mesmo tempo, para a formação ambiental do indivíduo humano e para a sua formação científica? A partir dessa problematização, a pesquisa buscará identificar a possibilidade de estruturação de atividades formativas durante visitas monitoradas em parques que contribuam tanto para a formação ambiental como para a formação científica dos estudantes envolvidos na visitação e que também sejam potencialmente geradoras de debate e argumentação. O enquadramento teórico da pesquisa se insere na perspectiva do pensamento crítico e do trabalho com conflitos.

### Metodologia

A presente pesquisa será realizada no parque “Vila dos Remédios” localizado na cidade de São Paulo e será estruturada em cinco etapas. A primeira etapa diz respeito à caracterização do parque enquanto espaço não formal de ensino e outras múltiplas representações sociais atribuídas ao parque pelos grupos de monitores, visitantes e gestor. Para isso, serão recuperadas e analisadas informações e documentos sobre o histórico da consolidação do parque a partir de uma análise documental e de entrevistas com monitores, visitantes e o atual gestor. Essa primeira etapa é importante pois poderá fornecer informações relevantes a respeito da relação dos estudantes, monitores e gestor com o parque e que poderão influenciar as atividades propostas nas visitas monitoradas. A segunda etapa está associada à caracterização das atividades desenvolvidas durante as visitas buscando-se reconhecer padrões e características específicas comuns que estejam associadas ao ensino de ciências e a educação ambiental. Na terceira etapa, com auxílio da literatura, serão planejadas atividades para as visitas monitoradas que potencialmente sejam geradoras de debates e argumentação a que explorem conceitos científicos associados à temática ambiental. Como quarta etapa, as atividades planejadas serão aplicadas em três conjuntos distintos de visitantes que tenham em comum o fato de serem todos estudantes do ensino fundamental. A quinta e última etapa caracteriza-se pela análise das atividades desenvolvidas, buscando-se reconhecer a ocorrência de discursos argumentativos relacionando conceitos científicos e a temática ambiental bem como avaliar as competências. Para a análise da argumentação científica presentes nos discursos orais dos estudantes será utilizado o modelo de Toulmin.

### Resultados

Como se trata de um projeto a ser desenvolvido, ainda não há resultados de pesquisa.

### Conclusão

Como se trata de um projeto a ser desenvolvido, ainda não há conclusões parciais ou finais.

## O Uso do Recursos Multimídia no Ensino de Química para Alunos do Ensino Médio sobre o Conteúdo de Ligações Químicas

Cláudia Ayres; Agnaldo Arroio

Claudia\_ayres@yahoo.com.br, agnaldoarroio@yahoo.com  
Instituto de Química  
Faculdade de Educação  
Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: ensino de ciências, simulador, multimedia*

### Introdução

O ensino de química, no decorrer das últimas décadas, vem agregando um número cada vez maior de recursos didáticos (Valverde y Viza, 2006), com o intuito de auxiliar na aproximação do aluno com a ciência, com a elaboração do pensamento da comunidade científica e, conseqüentemente, na apropriação da linguagem e dos conceitos. Dentre os recursos disponíveis, o computador é o recurso com maior receptividade pelos alunos, provavelmente em função da maior intimidade que os mesmos têm pelo equipamento. A partir desta familiaridade, torna-se interessante o uso do equipamento para o ensino de química, de forma a disponibilizar ao aluno outras formas de aquisição do conhecimento científico (Díaz, 2002). Nosso trabalho tem como objetivo geral investigar a elaboração de significados em ambiente multimídia focando o uso de simuladores e/ou animações sobre ligações químicas, tanto disponíveis pela internet e/ou de softwares desenvolvidos, para alunos do ensino médio.

### Metodologia

Este estudo tem natureza qualitativa e as atividades estruturadas com o recurso multimídia irão envolver o computador e as interações entre equipamento-aluno e aluno-professor. As interações orais e o uso da escrita, tanto para registros individuais como para registros coletivos também serão envolvidas na análise.

Pretende-se realizar atividades específicas de ensino de ligações químicas com o auxílio de um multimídia.

### Resultados

Foram realizados dois ensaios preliminares: um sobre o conteúdo de forças intermoleculares envolvendo um simulador e outro sobre ligações químicas envolvendo uma animação. Foi possível constatar através da interação dos alunos com o professor e de alguns registros escritos feitos por eles através de questões abertas, a dificuldade que os mesmos apresentam em transitar entre as representações do nível macroscópico e do nível microscópico (Wu, Krajcik & Soloway, 2000), em identificar nas formas e figuras utilizadas pelo simulador ou pela animação, átomos ou moléculas e de relacionar o comportamento de diversos materiais e as propriedades das substâncias entre si a partir das interações entre as partículas.

### Conclusões

O simulador e a animação envolveram os alunos, instigaram nos mesmos uma postura mais participativa no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, propiciaram 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.

Díaz, M.J.M., P. (2002). *Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 1,2, Artículo 1. En <http://www.saum.uvigo.es/reec>, acessado em 06/04/2008.

Valverde, G. J. y Viza, A. L. (2006) *Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.*, vol.5, nº1.

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.

## As representações sociais de estudantes de ensino médio sobre o termo “Orgânico”

Ricardo Murilo de Paula; Daisy de Brito Rezende

rmurilo@usp.br, dbrezend@iq.usp.br,

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: representações sociais, orgânico, ensino médio

### Introdução

A compreensão de conceitos científicos, bem mais do que acumular definições específicas, significa adquirir mais uma forma de pensar sobre o mundo, a fim de entendê-lo e explicá-lo. Para tal compreensão, deve-se valorizar os seus conhecimentos pré-existentes sobre o assunto, de forma que, partindo-se do familiar, sejam ressignificados pelos alunos, que os assimilam em sua estrutura cognitiva.

O termo “orgânico”, por ser uma palavra polissêmica, está associado a várias representações distintas (químicas, biológicas, de senso comum etc.).

Pela Teoria das Representações Sociais<sup>1</sup>, essas representações são formas de conhecimento socialmente construídas, tanto no âmbito escolar, como no social, cultural e familiar. Toda representação se organiza em torno de um núcleo central (elemento fundamental da representação), uma vez que é ele quem determina simultaneamente sua significação e sua organização<sup>2</sup>.

Sendo assim, a pesquisa das representações sociais de termos científicos pode servir ao professor como instrumento para problematizar, organizar e planejar os conteúdos e conceitos, podendo também desempenhar o papel avaliador do processo de aprendizagem dos alunos<sup>3</sup>. Em continuidade aos estudos de nosso grupo de pesquisa, este trabalho objetiva-se por investigar as representações sociais sobre o termo “Orgânico” de estudantes de ensino médio de instituições pública e privada.

### metodologia

Os públicos-alvos desta pesquisa serão alunos das três séries do ensino médio de duas escolas, do período matutino, sendo que uma das escolas faz parte da rede pública estadual e a outra instituição seja da rede privada de ensino, ambas situadas em Jundiaí, município do interior do Estado de São Paulo. Para verificar as representações sociais desses alunos sobre o termo “Orgânico” será utilizado um questionário de duas seções. Esse instrumento de coleta é constituído de questões, uma de caráter aberta e outra questão, em que se solicita a hierarquização das palavras evocadas.

Os dados serão tratados utilizando-se elementos da análise de conteúdo<sup>4</sup> na compreensão das respostas dos estudantes, permitindo-nos inferir seus conhecimentos relativos sobre o termo.

### Resultados

Em estudo piloto realizado em novembro de 2008 com 57 estudantes dos dois últimos anos (24 alunos - 8º ano e 33 alunos - 9º ano) do ensino fundamental II de uma instituição estadual de ensino de São Paulo obtivemos resultados que foram analisados e estão apresentados nas Figuras 1a e 1b:

hm < 2,3	f ≥ 4	hm ≥ 2,3 Lixo (18) Reciclagem (8) Comida (5) Organismo (4)	f ≥ 5	hm < 2,7 Comida (13) Reciclagem (7) Adubo (5)	hm ≥ 2,7 Lixo (16) Planta (8) Natureza (6) Organismo (5)
hm < 2,3 Natureza (3) Limpeza / Conscientização / Sociedade (2)		f < 4		hm ≥ 2,3 Resto de comida / Material / Ar (3) Fezes / Meio Ambiente / Produto Orgânico (2)	

Figura 1a: Quadro representativo da relevância das evocações dos estudantes do 8º ano.

Figura 1b: Quadro representativo da relevância das evocações dos estudantes do 9º ano.

Comparando-se os quadros (fig. 1a e 1b), observamos o aumento e uma mudança da relevância das evocações dos estudantes do 9º ano e relação às do 8º ano, além de ser observada a falta de elementos centrais aos estudantes deste ano e a inserção da evocação “adubo” pelos alunos do 9º ano.

### Conclusões

Como conclusões parciais deste estudo piloto, entendemos que os estudantes do 8º ano ainda não possuem ainda suas representações bem estruturadas sobre o termo, enquanto que os alunos do 9º ano, já associam o termo “orgânico” a seletividade e utilização do lixo doméstico, em especial aos detritos de alimentos no cultivo natural das plantas.

1. MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: Investigação em Psicologia Social**. Petrópolis: Vozes, 2003.

2. SÁ, C.P. **Núcleo Central das Representações Sociais**. Petrópolis: Vozes, 1996.

3. BITENCOURT, C. M. F. Representações sociais e métodos de ensino-aprendizagem. In: GRUHBAS Projetos Educacionais e Culturais. **A invenção da sala de aula: o melhor do bolando aula**. Petrópolis: Vozes, 2002, p. 75-85.

4. BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, trad. L. A. Reto & A. Pinheiro, 2000.

**Sessão 4 B**  
**Terça-feira (07/04)**  
**09:00 às 11:30**  
**Auditório Novo II**  
**Coordenador: FlávioAntonio Maximiano - IQ**

## A estrutura de portais educacionais e sua implicação no Ensino de Física: uma análise exploratória

Adriel Fernandes Sartori; Profa. Dra. Stela C. Bertholo Piconez

*adrielrc@usp.br, spiconez@uol.com.br*

Faculdade de Educação - FEUSP

Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: portais educacionais, ensino de física, repositórios de ensino*

### Introdução

Atualmente o Brasil está inserido num contexto tecnológico de abrangência mundial, que é bem percebido pelos inúmeros aparatos altamente tecnológicos (computadores portáteis, telefones celulares, internet de alta velocidade) que estão disponíveis e cada dia mais acessíveis ao cidadão brasileiro comum. Toda esta tecnologia, associada à possibilidade de oferecer grandes quantidades de material e conteúdo de fim educativo, vem possibilitando e viabilizando o surgimento de sites que funcionam como repositórios educativos de conteúdo. Esses repositórios podem ter por finalidade atender ao professor ou ao aluno, oferecendo conteúdo disponibilizado por meio das diversas mídias suportadas pelo computador e pela internet (texto, vídeo, som, imagem, aplicativos). No entanto, aparentemente o complicado processo de ensino-aprendizagem não é imediatamente facilitado, pelo simples fato de haver tecnologia e conteúdo disponíveis. Supostamente, há a necessidade de que esses conteúdos sejam bem articulados na aula do professor de Ensino Médio, a fim de que sejam bom complemento para seu desenvolvimento.

### Metodologia

Esta investigação passa pelas seguintes fases e subfases:

#### **Fase 1 – Levantamento e descrição de dados**

Mapeamento bibliográfico sobre teses, dissertações e estudos sobre portais educacionais e o ensino de Física.

Seleção de portais educacionais que contemplem conteúdos do Ensino da Física

Análise dos conteúdos de Física para Ensino Médio da educação Básica contidos nos portais em relação à sua adequação aos Programas Curriculares Nacionais.

#### **Fase 2 – Dimensão Crítica de análise dos portais**

Entrevistar professores sobre a utilização ou não de tais portais para Ensino de Física;

Investigar como tal procedimento metodológico está inserido na proposta dos professores e identificar os principais conteúdos de Física e de recursos digitais.

Analisar a articulação presente entre as dimensões estruturais tecnológicas dos portais, a dimensão de ferramentas disponíveis neles para o Ensino de Física e a dimensão pedagógica com o intuito de analisar a proximidade efetiva existente entre a proposta disponível para os professores, e a aplicação prática dela.

### Resultados

Atualmente, tem-se desenvolvido a pesquisa de um portal específico, voltado para o professor e de posse do governo: O Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>) é um repositório de conteúdos aberto que disponibiliza material didático em várias mídias diferentes para o professor. Neste portal o professor pode se cadastrar para participar das discussões e colocar arquivos *online*.

### Conclusões

O portal em questão parece uma boa proposta, principalmente por ser de acesso livre e conteúdo aberto, no entanto, em alguns pontos parece ainda não estar em consonância com os desenvolvimentos mais atuais da Web Social (Mason 2008)<sup>1</sup>, deixando assim de fazer uso de todo o potencial atualmente disponível para aplicações desse tipo. Os conteúdos de física são postados pelos usuários e em sua maior parte apresentados ainda na forma expositiva, como aulas tradicionais. Isso mostra que os usuários ainda não fazem o melhor uso das possibilidades da tecnologia.

<sup>1</sup> MASON, Robin e Rennie, Frank. **E-Learning and Social Networking Handbook: Resources for Higher Education**, New York: Routledge, 2008.

## A construção do conhecimento pedagógico do conteúdo na formação inicial do professor de física no desenvolvimento do estágio supervisionado

Silvana P. T. Papalardo; Maria Lucia V. S. Abib

*spapalardo@usp.br, mlabib@usp.br*

*Instituto de Física e Faculdade de Educação*

*Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: Formação inicial, conhecimento pedagógico do conteúdo, prática de ensino.*

### Introdução

A motivação inicial para esta pesquisa surgiu devido a própria vivência como aluna da licenciatura em física e com os resultados obtidos no projeto de ensino que foi desenvolvido durante o estágio no curso de metodologia do ensino de Física II. Tal constatação motivou-me a empreender esta pesquisa. Sabemos também, que hoje em dia os requisitos para o professor de física não devem ser apenas transmitir o conteúdo, mas principalmente, preocupar-se com a formação do cidadão para gerar neles senso crítico e autonomia não apenas dos conteúdos ensinados, como também de situações da vida cotidiana (PCNs, 2001). Sendo assim, este tema tem relevância profissional, acadêmica e social significativa, para que esta pesquisa seja realizada visando uma melhor formação de professores de física. Este trabalho envolve a formação inicial e o conhecimento pedagógico do conteúdo que os futuros professores de física desenvolvem durante sua prática de ensino ao atuar em sala de aula. Pesquisas sobre formação apontam que ensinar os futuros professores a usar ferramentas conceituais durante o processo ensino-aprendizagem é complexo, devido à diversos fatores e muitas vezes tem se mostrado insatisfatório. Existe uma forte preocupação formal com os conteúdos[...]o que favorece a manutenção e reprodução do sistema social e educacional (Tardif, 2002). Segundo Shulman(1986) e Jordão (2005) a profissionalização do professor demanda um conhecimento pedagógico do conteúdo(as estratégias, as concepções, as analogias, aulas experimentais, trabalhos em grupo, uso de tecnologias, etc.) para o ensino que pode contribuir para a organização de conhecimentos, habilidades e atitudes essenciais do futuro professor. Entendemos a prática docente numa perspectiva de construção do conhecimento em que o futuro professor aprenda a estimular seus alunos através de aulas investigativas, resolução de problemas e não simplesmente que estipule respostas a exercícios óbvios, que não desafiam o aluno (Abib,1996). Assim, o problema de pesquisa proposto neste projeto desdobra-se no seguinte questionamento: como o estágio supervisionado numa perspectiva de pesquisa-ação pode aumentar as possibilidades de influenciar os processos cognitivos dos futuros professores de física no sentido de desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo ?

### Metodologia

Nossa pesquisa tem um enfoque metodológico qualitativo (Lüdke e André, 2001) e para coletar os dados, pretendemos inicialmente trabalhar com os professores do curso de metodologia de ensino de física I durante alguns encontros, que visam o desenvolvimento de projetos de ensino a serem implementados durante a realização dos estágios. Os temas dos projetos de ensino serão definidos conjuntamente com os professores das escolas, estagiários e professor. E, posteriormente acompanharemos esses futuros professores durante a realização do estágio e sua prática em sala de aula. Os instrumentos que utilizaremos serão os diversos trabalhos realizados com os alunos durante os encontros(a contextualização, planejamento e plano de aula) para o desenvolvimento do estágio supervisionado. Além desses instrumentos, utilizaremos entrevistas semi-estruturadas, possíveis gravações das aulas, da realização de várias reuniões de trabalho de reflexão sobre a atividade desenvolvida pela equipe.

### Resultados

Pesquisa em andamento.

ABIB, M. L. V. S. A Construção de Conhecimento Sobre Ensino na Formação Inicial do Professor de Física: "...Agora, nós já temos as perguntas". Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo. Tese de Doutorado. 1996.

JORDÃO, R. S. Tutoria e pesquisa-ação no estágio supervisionado: contribuições para a formação dos professores de biologia. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo Tese de Doutorado. 2005.

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, v.15, n. 2, p. 4-14, 1986.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

# DE LICENCIANDO A PROFESSOR DE QUÍMICA: Um olhar sobre o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

Gildo Girotto 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:* Conhecimento pedagógico do conteúdo, formação contínua de professores, desenvolvimento profissional.

## Introdução

Os fatores que influem na prática profissional dos docentes são múltiplos. Desde a formação inicial e durante a experiência na profissão, o professor vai desenvolvendo sua prática, acrescentando ou rejeitando novas regras para sua melhor conduta em da sala de aula. O desenvolvimento da prática profissional vem sendo amplamente estudado, na formação inicial, buscando a articulação entre a teoria e prática e em aspectos relacionados à experiência docente. Nesse sentido são de extrema importância os conceitos a respeito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (**PCK**, da sigla em inglês "Pedagogical Content Knowledge"). As idéias que envolvem o PCK surgiram a partir de 1986, com a publicação de L. S. Shulman<sup>1</sup>. Desde então pesquisas semeiam a investigação de tais propostas, principalmente no que tange às formas de construção do PCK e a importância da aprendizagem significativa na formação dos professores. O conceito de PCK, está relacionado a um conjunto de saberes que vão além do conhecimento técnico. De fato, o PCK engloba uma esfera mais ampla do processo de ensinar. Relaciona o conhecimento do conteúdo e o conhecimento de como ensinar este conteúdo.

Este projeto tem por objetivo investigar o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores formados no curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo e que atualmente estão em exercício no Ensino Médio.

## Metodologia

Os sujeitos investigados nesta pesquisa são professores de Química que tiveram sua formação inicial realizada no curso de licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo – SP (IQUSP) e deste modo cursaram a disciplina Instrumentação para o Ensino da Química I (QFL 2505) e que, hoje atuam como professores de Química no Ensino Médio. A coleta de dados será realizada a partir do planejamento e análise das aulas que foram lecionadas na disciplina, e de aulas lecionadas atualmente. Como instrumento de coleta, utilizaremos os instrumentos desenvolvidos por Loughran *et al.*<sup>2</sup>, que consistem no CoRe (Representações de Conteúdo), que buscam avaliar as concepções prévias a respeito do conteúdo, quais aspectos desse conteúdo o professor acredita ser importante o aluno aprender, dentre outros fatores, e nos PaP-eRs (Repertórios de Experiência Profissional e Pedagógica), que consistem em análise de aulas e entrevistas de modo a "captar" o conhecimento da prática profissional, o PCK. Uma das questões a serem questionadas no CoRe está apresentada abaixo, como exemplo.

	Idéias/ Conceitos Centrais			
	Idéia 1	Idéia 2	Idéia 3	Etc.
1. O que você quer que os estudantes aprendam sobre esta idéia?				

## Resultados

Nossos dados iniciais envolvem todas as atividades escritas, as gravações das aulas ministradas e as reflexões que os licenciandos que cursaram a disciplina Instrumentação para o Ensino da Química I (QFL 2505) realizaram. Os dados posteriores serão coletados a partir das entrevistas e gravações em áudio de aulas de Química desses professores em seus contextos reais de sala de aula.

## Conclusões

Pesquisa em andamento

<sup>1</sup> Shulman, L.S. "Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching", *Educational Researcher*, vol. 15, n. 2, p.4-14, 1986.

<sup>2</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, p. 370-391, 2004.

## Utilizando os mapas conceituais como avaliadores do nível de alfabetização científica

Bruno Xavier do Valle [1]; Paulo Rogério Miranda Correia [2]

e-mails: brunoxvalle@gmail.com [1]; prmc@usp.br [2]

Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil  
Palavras Chave: Alfabetização Científica, Mapas Conceituais.

### Introdução

Atualmente, a humanidade passa por um momento de intensas e velozes transformações, gerando impactos sociais como a alteração do que se valoriza na sociedade. Vivemos o início da era pós-industrial, na qual se valoriza a criatividade e o conhecimento em vez dos trabalhos operacionais e repetitivos<sup>[1]</sup>. Assim, a educação deve ser reflexo dos momentos da sociedade e ter o papel de capacitar integralmente os seus participantes, tendo como meta deixá-lo apto a ser autônomo ao tomar decisões<sup>[2]</sup>. Todavia, o setor que deveria ser a vanguarda da evolução social encontra-se atrasado e numa grande crise de sentido, principalmente quando se trata do ensino de ciências<sup>[3]</sup>. Como alternativa à crise, tem-se a alfabetização científica, a qual preza pelo entendimento entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), auxiliando os indivíduos na construção racional das suas próprias opiniões e atitudes<sup>[4]</sup>. Uma articulação coerente entre os temas CTS será um requisito indispensável para o completo exercício da cidadania<sup>[1,5]</sup>. Entretanto, para um maior cumprimento dos objetivos da alfabetização científica, deve ocorrer uma mudança no processo de ensino-aprendizagem mais freqüente, visando tornar o ensino de ciências instigante e desafiador. Assim, a aprendizagem significativa (proposta por Ausubel) é uma opção à aprendizagem mecânica que prevalece no âmbito da transmissão cultural<sup>[6]</sup>. O mapeamento conceitual pode ser uma estratégia metodológica inovadora para a utilização da teoria ausubeliana na sala de aula<sup>[7]</sup>. Eles permitem o desenvolver a cognição, o pensamento sistêmico, a elicitação, a negociação e o consenso de idéias ainda latentes<sup>[8]</sup>. O objetivo deste trabalho é verificar se os mapas conceituais podem servir como instrumento de avaliação do nível de alfabetização científica de um indivíduo.

### Metodologia

A coleta de dados empíricos ocorrerá durante as aulas da disciplina ACH 0011 Ciências da Natureza, com os alunos ingressantes da EACH. Serão coletados mapas conceituais individuais e colaborativos ao longo do 1º semestre de 2009, na turma em que o orientador deste trabalho atua como docente. Haverá uma correlação estatística-normalizada dos dados oriundos da análise estrutural e semântica dos mapas conceituais, com o grau de alfabetização científica, obtido a partir das respostas dos alunos obtidas por um questionário eletrônico<sup>[4]</sup>. Deste, foram selecionadas questões, com cerca de 8 itens, que são julgados de modo independente utilizando a escala de Likert<sup>[9]</sup>. Os alunos podem concordar ou discordar com o item, em diferentes intensidades, gerando a contabilização de uma pontuação previamente definida pelo próprio questionário. Esta pontuação mostrará o grau de alfabetização científica do respondente. O uso deste questionário, já consolidado, servirá para validar, ou não, o uso dos mapas conceituais como avaliador do grau de alfabetização científica de um sujeito. Serão 10 questões em dois momentos distintos, sendo uma na primeira e a outra na última semana da disciplina. Para efeito comparativo 5 das 10 questões aplicadas no primeiro momento, serão mantidas para o segundo. As outras 5 questões diferentes lidam sobre o mesmo assunto podendo substituir as anteriores. Espera-se que, em média, os alunos com os melhores mapas conceituais terão os maiores níveis de alfabetização científica. Pelo fato de a coleta de dados se dar neste exato período de tempo, não existem resultados e conclusões a serem feitas neste momento.

[1] De Masi, D. (2003). (Org.) **A sociedade Pós-Industrial**. 4.ed. São Paulo : Editora Senac São Paulo.

[2] Freire, P. (2002). **Pedagogia do oprimido**. 6.ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1978.

[3] Fourez, G. (2003). Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, 8, 109 – 123.

[4] Aikenhead, G. S. (1992). The development of a new instrument: "Views of Science-Technology-Society" (VOSTS). **Science Education** 76 (5): 477-491.

[5] Infante-Malachias, M. E., & Correia, P.R.M., (2007). Problemas complejos em el mundo post-industrial. **Novedades Educativas** (2003), 29-33.

[6] Mayer, R.E. (2002). Rote versus meaningful learning. **Theory into practice**, 41(4), 226-232.

[7] Novak, J.D. (1998). **Learning, creating and using knowledge: concept maps as facilitative tools I schools and corporations**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

[8] Fischer, F., Bruhn, J., Gräzel, C., & Mandl, H., (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. **Learning and Instruction**, 12, 213-232.

[9] Vázquez, A., Manassero, M.A. (1999). New response and scoring models for the "Views on Science-Technology-Society" instrument (VOSTS). **International Science Education**, 21, 231-247.

**Sessão de pôster**  
**Terça-feira (07/04)**  
**14:00 às 16:00**  
**(Hall da secretaria da Pós-Graduação em**  
**Ensino em Ciências)**

## 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, caracterizando questões de âmbito operacional<sup>1</sup>. Por outro lado, o foco dos estudos sobre a experimentação tem mudado nos últimos anos<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. Tais pesquisas demonstram 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<sup>8</sup>. Tais pesquisas, ainda incipientes, demonstram um novo sentido e interesse de investigação para as práticas de laboratório, provocando uma reorientação das mesmas, deixando de ser meras ilustrações de conhecimentos já transmitidos e sendo convertidas em atividades de investigação. 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 na universidade ou nas escolas; c) gravação das atividades práticas (aulas finais) dos professores após as reflexões e discussões nos encontros; d) acompanhamento do planejamento anual de alguns 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>6-7</sup> servindo como ferramenta para a compreensão da argumentação do pensamento científico.

<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>CAAMANÓ, 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.; VALDES, 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>LEITE, L. & ESTEVES, E. Análise crítica de atividades laboratoriais: Um estudo envolvendo estudantes de graduação Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 4, nº 1, 2005.

<sup>5</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>6</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>7</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.

<sup>8</sup>HENAO, B. L. & STIPCICH, M. S. Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 7, nº1, p.47-62, 2008.

# 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 (orientando); Maria Eunice Ribeiro Marcondes (orientador)

*simonemt@iq.usp.br* 1, *mermarco@iq.usp.br* 2 Instituto de Química

Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Cinética Química, história e filosofia da ciência*

## Introdução

Um dos objetivos das pesquisas realizadas na área de ensino de química, tem sido entender o processo de construção de conhecimentos científicos dos estudantes contudo, isso não é uma tarefa simples de ser realizada. Muitos fatores podem interferir nesse processo, como por exemplo, o conhecimento prévio que o estudante possui, as estratégias de ensino empregadas pelo professor em sala de aula, o material didático adotado, entre outros.

Esta pesquisa tem como principal objetivo contribuir para a melhora do processo de ensino-aprendizagem de alunos, do ensino médio, de química, mediante uma estratégia de ensino baseada na história e filosofia da ciência.

Escolheu-se a cinética química como tema para este trabalho, por considerá-la um conteúdo imprescindível para a formação básica em química do aluno do ensino médio. O conhecimento da cinética química proporciona ao aluno o entendimento da velocidade de uma reação química e dos fatores que a determinam ou a modificam, mas, além disso, leva ao entendimento do mecanismo (ou caminho) de uma reação.

## metodologia

Publico alvo: alunos das 2as. e 3as. séries do ensino médio.

1ª. Etapa: elaboração e aplicação de um instrumento, que permita identificar o conhecimento sobre a natureza particular da matéria e o caráter interativo e dinâmico das reações químicas;

2ª. Etapa: elaboração e aplicação de um instrumento que permita identificar o conhecimento dos estudantes sobre cinética química, para que se possa fazer uma correspondência com os Programas de Investigação Científica (anexo I), identificando assim as principais idéias dos alunos sobre esse tema.

3ª. Etapa: elaboração e aplicação de uma estratégia de ensino, com enfoque na história e filosofia da ciência, que permita o aprendizado de cinética química.

Tanto nos questionários como na estratégia de ensino, que serão elaborados nesse trabalho, serão utilizados os programas de investigação científica, elaborados pela autora desse projeto (Martorano, A.A.S.,2007), para entender o desenvolvimento das idéias dos alunos sobre cinética química.

Na estratégia de ensino serão utilizadas atividades (por exemplo, experimentos, textos científicos, simulação computadorizada), que possam ajudar os estudantes a entender o processo de construção do conhecimento científico e também as dificuldades encontradas na época em que um programa foi desenvolvido, para entender porque este foi substituído por outro programa de maior poder explicativo.

## Resultados

Estamos ainda na fase de pesquisa bibliográfica.

## Conclusões

O trabalho está na fase da elaboração dos instrumentos de identificação das idéias dos alunos sobre cinética química e da estratégia de ensino.

### Bibliografia

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. Dissertação de mestrado.Universidade de São Paulo,2007.

# Análise de histórias de escolarização de alunos de graduação em Química: investigando as relações com o saber

Luciana Massi; Alberto Villani  
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 de vinte e quatro 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 os percursos escolares percorridos pelos estudantes e as estratégias colocadas em prática pelas famílias e por eles próprios no decorrer do itinerário escolar. A pesquisa estará fundamentada em dois referenciais: os estudos de Pierre Bourdieu e de Bernard Charlot. 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. Dessa forma, ao somar os referenciais temos como objetivo analisar a relação com o saber que um sujeito *singular* inscreve em um espaço *social*.

## Metodologia

A análise das histórias de escolarização será baseada em depoimentos fornecidos pelos alunos das diferentes modalidades do curso de graduação investigado. Serão feitos quadros de análise onde serão agrupados os depoimentos dos estudantes oriundos das diferentes camadas visando identificar aspectos relevantes da pesquisa. A condução desse estudo se dará em quatro momentos principais: inicialmente faremos um levantamento dos dados quantitativos referentes ao curso analisado; depois aprofundaremos nossos estudos dos referenciais teóricos adotados; a seguir examinaremos as histórias de escolarização dos estudantes, a partir de seus depoimentos; e, por fim, as informações obtidas por meio de entrevistas, que se configuram em uma pesquisa de perfil qualitativo, serão relacionadas aos dados quantitativos, no sentido de correlacionar os resultados obtidos com os agentes aos dados mais gerais do curso.

## Resultados

Esperamos que a partir dos dados coletados e analisados na referida pesquisa tenhamos condições de responder inicialmente nossa principal questão de análise, que seria desvelar a relação entre o patrimônio dos alunos (capital cultural, social e econômico) e o sucesso ou fracasso no curso, que apontaria para algumas relações entre os saberes e a herança cultural e social dos agentes. Assim, essa grande questão poderia ser desmembrada nos seguintes questionamentos, fundamentais para nossa análise: de que fração de classe esses alunos são oriundos? Qual é o patrimônio (capital cultural, social e econômico) dos graduandos em Química? Qual é o valor do capital cultural no conjunto desse patrimônio? Qual é a influência desse patrimônio na trajetória dos agentes? Qual é a relação dele com o universo universitário?

A partir do segundo referencial adotado – no sentido de complementar os resultados analisados sob um enfoque social – pretendemos desvelar a relação dos alunos com o saber, por meio de uma sociologia do sujeito, como proposta por Charlot que traz a Psicologia, em especial a Psicanálise, para a análise. Essa inserção de um segundo referencial teórico surge no sentido de complementar a análise ao ampliar os limites da teoria de Bourdieu. Assim, esperamos compreender como se dá a relação com o saber dos graduandos, respondendo às seguintes questões: qual é a história do sujeito? Quais são as suas expectativas? Quais são as suas referências? Quais são as suas relações com os outros? E qual é a imagem que ele tem de si e a que quer dar de si aos outros?

## Conclusões

Acreditamos 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.

## Relação museu de ciências/escola

Luis Augusto Alves; Mikiya Muramatsu

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

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: Educação não formal; Divulgação científica; Representação social.*

### Introdução

Os Museus de ciência são promotores de cultura e educação nos quais a interação dos visitantes com os experimentos e elementos da exposição, de forma descontraída e divertida tornam esses espaços de educação não formal férteis para aprendizagem, pois, aspectos afetivos, cognitivos, sensoriais, do conhecimento concreto e abstrato e da construção de saberes são privilegiados.

O contato entre a educação não formal do museu com a educação formal escolar é permeado de objetivos e posturas diante da educação e da ciência que por vezes são divergentes. Em nosso projeto estudaremos os aspectos dessa relação a partir das representações sociais, do discurso do sujeito coletivo, dos atores dessa interação (alunos, professores e funcionários do museu). Vamos dialogar e buscar estratégias visando aproximar museu e escola para melhor aproveitamento dos potenciais da educação no ambiente do museu.

### metodologia

A Estação Ciência será o espaço central de nossas discussões, análises e propostas. Nela acompanharemos escolas antes e após as visitas; entrevistaremos professores, alunos e funcionários do museu antes e após as visitas; para reconhecer os discursos coletivos a cerca de questões centrais nessa interação. (Essas entrevistas visam encontrar pontos em comum nas missões da escola e do museu) Vamos propor ao museu ações educativas mais sistemáticas, para aproximar o museu da escola. Em seguida acompanharemos a implementação das ações e retomaremos as entrevistas com os atores dessa interação para reavaliar a relação museu escola.

### Resultados

Estamos na fase inicial do trabalho, aprofundando os estudos bibliográficos a cerca das representações sociais e do recurso metodológico para obtenção das representações, os discursos do sujeito coletivo. Estamos ainda conhecendo a Estação Ciência, as pessoas, suas funções, a rotina dos trabalhos e das visitas escolares. Estamos, portanto, conhecendo o problema com maior profundidade no museu e nas escolas, com a finalidade de buscar informações para orientar as ações e as posturas do Museu em relação às Escolas em futuras visitas.

### Conclusões

Acreditamos ser possível estabelecer estratégias para afirmação de uma postura para o museu na relação museu/escola, alterando suas representações sociais relativas a interação com as escolas, visando estabelecer a convivência simbiótica (cooperativa) de objetivos educacionais na escola, no museu.

---

Freire, P. (2008) *Pedagogia da Autonomia*, Paz e Terra - São Paulo.

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

Lefèvre, F.; Lefèvre, A. M.; Teixeira, J. V. O discurso do sujeito coletivo: uma nova abordagem metodológica. Caxias do Sul: EDUSC, 2000.

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

# Uma proposta de estruturação de seqüências didáticas sobre tópicos de Nanociência e Nanotecnologia para o Ensino Médio

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 (arial 9; itálico)*

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

## Introdução

Apesar das mudanças revolucionárias da Física no século XX, nota-se que o currículo escolar não tem acompanhado tais modificações, pois em geral somente os conteúdos de Física construídos até o ano de 1900 são trabalhados em sala de aula. Apesar disso, ainda são poucas as pesquisas realizadas que abordam a Física Moderna e Contemporânea sob a perspectiva do ensino e que buscam programar em sala de aula propostas de renovação curricular. Visando contribuir com as pesquisas que buscam programar propostas de renovação curricular relacionadas à inserção de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de seqüências didáticas sobre tópicos de Nanociência e Nanotecnologia, tal como sua aplicação e validação em sala de aula.

## metodologia

A metodologia de pesquisa se baseará em três etapas: a elaboração de seqüências didáticas, sua aplicação e avaliação. 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. Texto referente à metodologia da pesquisa.

## 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 acaba de se iniciar e não possui resultados que apontem uma conclusão mesmo que parcial. Com a realização das seqüências didáticas serão feitas análises para garantir a validade ou não das atividades para serem posteriormente utilizadas pelos professores do 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.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. 2006. Serão as regras da Transposição Didática aplicáveis aos conceitos de Física Moderna?. *Investigações em Ensino de Ciências* (On line), UFRGS - Porto Alegre - RS, v. 10, n. 3, p. 1-17, 2006

# Uma proposta de estruturação de seqüências didáticas sobre tópicos de Física de Partículas Elementares para o Ensino Médio

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

*edson.cesar.filho@usp.br; mbarros@ifsc.usp.br*  
*Instituto de Física; 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

Ao longo das últimas décadas, vem se consolidando um consenso entre pesquisadores da área de Ensino de Física sobre a necessidade de se inserir tópicos de Física Moderna e Contemporânea ao currículo vigente do Ensino Médio. No entanto, ainda são poucas as pesquisas realizadas que abordam este tema sob a perspectiva do ensino e que buscam programar em sala de aula propostas de renovação curricular.

Esta investigação tem como objetivo propor, aplicar e avaliar seqüências didáticas sobre tópicos de Física de Partículas Elementares para o Ensino Médio cuja problemática esteja centrada na transposição das teorias modernas e contemporâneas para a sala de aula.

## Metodologia

A pesquisa terá natureza qualitativa e consistirá de três etapas distintas: a elaboração de seqüências didáticas relacionadas à Física de Partículas; aplicação das seqüências didáticas com alunos do Ensino Médio e a avaliação das atividades desenvolvidas. A coleta de dados desta investigação será realizada mediante a gravação em vídeo das aulas, assim como através de entrevistas semi-estruturadas e questionários direcionados aos estudantes.

## Resultados

Entre os principais resultados esperados deste trabalho estão o desenvolvimento de novas metodologias de ensino, recursos e materiais didáticos sobre tópicos de Física de Partículas na tentativa de estabelecer estratégias de ensino capazes de permitir o ensino e aprendizagem desses conteúdos em sala de aula.

## Conclusões

O trabalho iniciou-se ao longo do primeiro semestre de 2009.

## Óptica e imagem: do visível ao não-visível

Jonny Nelson Teixeira; Luis Augusto Alves; Mikiya Muramatsu, Marcos Matsukuma

jonny@if.usp.br, luis\_aa@ig.com.br, mmuramat@if.us.br, marcos@eciencia.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Divulgação científica, Educação não formal, Educação em Óptica

### Introdução

Projeto de pesquisa e atualização do espaço dedicado à óptica da Estação Ciência, o principal museu de Ciência da Universidade de São Paulo. Atualmente a óptica se faz presente em grande numero de áreas do conhecimento, tais como a nanotecnologia, comunicação, astronomia, aplicações médicas com uso de radiações visíveis e não visíveis biologia molecular e genética, indústrias químicas e petrolíferas, etc. Desse modo, é importante e oportuno que se realize e atualização e expansão do espaço. O projeto foi submetido e aprovado pelo programa da FAPESP – VITAE (24<sup>a</sup>). Além da reformulação da exposição de óptica o projeto pretende dedicar-se: à pesquisa da educação nos espaços de educação não formal e na formação continuada de professores através de oficinas (vinculadas aos experimentos propostos) que serão oferecidas aos professores que visitarem a exposição.

### metodologia

Formamos grupos para trabalhar nos problemas da execução do projeto, que esta dividido em três etapas: *Fase I* com a duração de três meses, nos quais os grupos de trabalho, fizeram um inventário dos experimentos existentes, de cursos e materiais de divulgação, documentação bibliográfica, etc. ligados a óptica e temas correlatos existentes na Estação Ciência. E verificou a possibilidade de se aperfeiçoar e adequar o material existente ao projeto Óptica e imagem: do visível ao não-visível. As *Fases II e III* dependem da aprovação da *fase I* pela FAPESP, contudo o grupo tem trabalhado já na *fase II*: Desenhando, elaborando montagens, experimentos, painéis, simulações, etc para adequar ao pouco espaço atualmente disponível para esse tema. Além disso alunos de IC e de pós graduação estarão participando do projeto através de bolsas específicas para estudar várias questões educacionais, tais como: Como transportar o conhecimento museal de forma eficiente para a educação formal na escola? Que tipo e quais os experimentos mais adequados para o ensino de determinados conceitos? O processo de análise dessas questões serão feitas através de questionários, entrevistas, filmagens, etc.

### Resultados

Por se tratar de uma reformulação de um espaço expositivo em andamento, ainda não temos resultados concretos sob o ponto de vista da aprendizagem do visitante na Estação Ciência. Iremos apresentar as diferentes fases da elaboração desse projeto, listar os experimentos propostos, as oficinas e cursos para professores.

### Conclusões

Nos últimos anos os museus e centros de ciências podem ter uma função importante para estimular jovens e crianças para as carreiras exatas e tecnológicas, além de melhorar o nível de alfabetização científica da população em geral. A montagem de um espaço expositivo temático depende, em grande parte, da missão do museu e dos objetivos da visita, principalmente da população escolar. A concepção da reformulação do espaço da óptica na Estação Ciência teve como objetivo central atender esse tipo de público e complementando com cursos e oficinas, além de disponibilizar um acervo de experimentos (experimentoteca) para uso nas escolas. A relação museu-escola é um tema atual e constitui num vasto campo de pesquisa na área da educação em ciências.

Educação e Museu: A construção social do caráter educativo dos museus de ciência. G. Gouveia, M. Marandino, M. C. Leal (org.) Rio de Janeiro, ACESS Editora, 2003.

Falk, J.; Storksdieck, M. (2005). Using the Contextual Model of Learning to Understand Visitor Learning from a Science Center Exhibition. *Science Education* 89.

Freire, P. (2008) *Pedagogia da Autonomia*, Paz e Terra - São Paulo.

Stuart, D. C. et al. (2004). Dossiê CECA – Brasil. Educação em Museus: produto ou processo? In: *Musas - Revista Brasileira de Museus e Museologia*, Vol. 1, n. 1. Rio de Janeiro: IPHAN

## Critérios para analisar e levar para a escola a Ficção Científica

**Adalberto Anderlini de Oliveira; João Zanetic**

*adalberto.oliveira@usp.br, zanetic@if.usp.br*  
Instituto de Física – Pós Graduação Interunidades  
Universidade de São Paulo

*Palavras Chave: ensino, física, ficção científica*

### Introdução

No XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (XI EPEF) realizado em 2008 em Curitiba, apresentamos um trabalho essencialmente teórico referente a parte de nosso projeto de mestrado. Desde então, colocamos em prática algumas das propostas presentes naquele texto, além de novas idéias que vislumbramos em nossa prática docente. É uma mescla daquele trabalho com esses resultados recentes que pretendemos apresentar neste IV EPGEC. O resumo do trabalho apresentado em Curitiba foi:

“Em muitos textos sobre a Ficção Científica o discurso em torno deste gênero oscila entre duas posturas: uma defensiva, contra aqueles que afirmam que a ficção científica é um gênero menor e baixa literatura; e, outra, profética, afirmando a ficção científica como a linguagem dos tempos futuros e o melhor gênero para expressar uma sociedade cada vez mais dependente da ciência e da tecnologia. Entretanto, nem sempre são elaborados instrumentos apropriados para avaliar a qualidade de cada obra, e o julgamento destas acaba sendo realizado de um ponto de vista que ignora as discussões sobre a natureza da ciência. Este é um dos objetivos deste texto: desenvolver critérios para analisar uma obra de ficção científica baseados não somente em conceitos literários mas também na filosofia da ciência. O outro objetivo é mostrar que o uso destes critérios para a análise de obras de ficção científica pode ser um recurso valioso no momento de escolher uma obra para levar para a escola. Por fim, enumeraremos sucintamente algumas metodologias para levar a ficção científica para a sala de aula”.

### metodologia

Baseados nas categorias supracitadas, aplicamos algumas atividades envolvendo Física e Ficção Científica na escola em que lecionamos. Apesar de termos realizado no ano passado algumas atividades que não estavam presentes naquele texto, no início deste ano finalmente propusemos em sala uma experiência elaborada teoricamente naquele trabalho. Em resumo, durante três semanas, lemos duas páginas por dia do conto *O cair da Noite* de *Isaac Asimov* em uma sala de 2º colegial. Dia após dia pedíamos que os alunos recordassem os eventos ocorridos na narrativa até o ponto lido na aula anterior, e requisitávamos que algum estudante efetuasse a leitura das próximas duas páginas. Ao final das três semanas, requisitamos uma atividade por escrito com os seguintes objetivos: verificar se o exercício de memória dos alunos realmente havia sido eficaz; desenvolver a faculdade lógica dos estudantes ao pedir que elaborassem frases baseadas na seqüência SE-ENTÃO-PORTANTO de acordo com trechos do conto lido; fomentar a criatividade ao perguntar o que cada aluno alteraria na história.

### Resultados

Os trabalhos entregues pelos estudantes mostraram: em primeiro lugar, que eles possuíam certa dificuldade em estabelecer frases baseadas na estrutura lógica possibilitada pelo uso das três palavras acima; em segundo lugar, que existia uma discrepância grande entre a memória dos diversos alunos – alguns lembravam um número muito maior de eventos da narrativa do que outros –; e, em terceiro lugar, que muitos adoraram a experiência, relatando que esperavam com ansiedade pelo próximo dia para saber o que aconteceria na história. Alguns estudantes, inclusive, relataram que, por conta dessa experiência, haviam perdido um preconceito que possuíam contra a ficção científica, e outros inclusive chegaram a comprar livros do gênero.

### Conclusões

Da aplicação prática das idéias apresentadas no XI EPEF, percebemos que a dificuldade dos estudantes em realizar frases baseadas na estrutura SE-ENTÃO-PORTANTO revela uma fragilidade da lógica dedutiva ainda em formação nessa faixa etária. Por conta disso, estamos reelaborando as atividades para auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. Além disso, ficou evidente que as narrativas são um atrativo especial para as aulas. Mesmo porque, elas proporcionam uma interação dos alunos com outras visões de mundo, permitindo uma reorganização de suas próprias maneiras de compreender o universo em que vivem.

## A influência dos saberes populares no ensino de Ciências Naturais

Alexandra Epoglou; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

aepoglou@hotmail.com, 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>*

Do exposto acima, percebe-se a necessidade de se propiciar vivências que apresentem elementos capazes de mobilizar discussões sobre a complexidade e a abrangência da educação, principalmente no ambiente de formação do futuro professor.

Sabe-se que muitos dos conhecimentos sistematizados pelas Ciências Naturais são entendidos como dogmáticos e imutáveis, principalmente quando as concepções sobre sua elaboração não levam em conta as influências da sociedade, da economia, da política etc.

Ao mesmo tempo, do professor das séries iniciais (que pouco contato tem com os conceitos científicos) espera-se que desenvolva, em seus alunos, uma visão mais abrangente da Ciência e de sua produção, uma vez que, grande parte do que é aprendido fica arraigado por muito tempo nos modelos mentais construídos nessa etapa da vida. Nesse sentido,

*“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>*

Por outro lado, pode-se constatar principalmente nos cursos de Formação de Professores, que é corrente a idéia de que é mais fácil ensinar conteúdos relacionados diretamente com a experiência de vida trazida pelos alunos, pois tal abordagem favorece uma aprendizagem significativa de determinados conteúdos, uma vez que o novo se apóia e complementa aquilo que já existe em seu cabedal de conhecimentos.

Assim, este projeto de pesquisa pretende mapear os saberes populares utilizados para a explicação de fenômenos naturais e como eles interferem na compreensão de conceitos científicos. Com isso, pretende-se, no contexto da formação inicial do futuro professor das séries iniciais (Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Uberlândia – Campus do Pontal), verificar a importância e a influência desses saberes na construção de recursos de ensino para os conteúdos na área das Ciências Naturais.

Espera-se que, enquanto investigação de doutorado, apresente novas informações acerca de possíveis temas geradores de conhecimentos e, portanto, contribua para a elaboração de materiais didáticos e para uma resignificação das concepções dos profissionais da educação sobre as relações entre conhecimento científico e realidade sócio-histórico-cultural.

### Metodologia

- 1) Análise das concepções dos alunos do 3º período do Curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia: questionários, entrevistas, discussão em grupo;
- 2) Elaboração de materiais didáticos compatíveis com a realidade observada e que possam servir como facilitadores para a abordagem de conceitos científicos;
- 3) Acompanhamento da utilização desses materiais, analisando a pertinência e/ou importância desse tipo de atividade como instrumento de: i) resgate das raízes culturais; ii) valorização dos saberes advindos da experiência e transferidos de geração em geração; iii) compreensão sobre o papel da Ciência enquanto sistematizador de conhecimentos e iv) motivação e/ou facilitação da aprendizagem de novos conceitos.
- 4) Realização de entrevistas e discussões nos grupos dos alunos do Curso de Pedagogia.

<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.

MALINOWSKI, B. *Os Argonautas do Pacífico Ocidental: um relato do empreendimento e da aventura dos nativos nos arquipélagos da Nova Guiné Melanésia*. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

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

## O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) e o estímulo para a formação de professores de ciências e matemática

Ana Paula de Lima Barbosa; Adelaide Faljoni-Alario

*anapaula@iq.usp.br, afalario@iq.usp.br*

*Instituto de Química*

*Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: Plano de Desenvolvimento da Educação, formação de professores, análise do discurso (Michel Foucault)*

### Introdução

Desde a década de 30 nota-se a grande preocupação política no que tange a formação de docentes, mediante leis e medidas políticas que são constantemente elaboradas, discutidas e votadas com o intuito de aumentar o contingente de professores e na expectativa de sanar a carência deste profissional, principalmente nas escolas públicas. Contudo, ainda apresentamos dados insatisfatórios, como número de formandos insuficiente, altos índices de evasão nas licenciaturas e aumento gradativo da demanda no ensino médio.

Diante deste cenário, a pergunta que motivou este trabalho foi: quais os estímulos que estão sendo adotados pelo Governo para diminuir a carência de professores de ciências e matemática no ensino médio, principalmente nas escolas públicas? E como o discurso do Governo aumenta ou não a busca pelas licenciaturas e o interesse dos recém formados pelas escolas públicas?

Como muitas medidas estão sendo tomadas, em todas as esferas do ensino no País, decidiu-se analisar o Plano de Desenvolvimento da Educação<sup>1</sup> (PDE, Abril de 2007) que evidencia as ações do atual Governo diante desta problemática.

### metodologia

Para responder a este questionamento sentiu-se a necessidade, primeiro, de um levantamento histórico para entender como se desencadeou a falta de professores, além do atual contexto em que vivem esses profissionais e quais são as medidas que estão sendo tomadas para tentar reverter este cenário, o qual consideramos crítico. Para tanto, esta dissertação fará uma análise e discussão do incentivo que o Ministério da Educação dá aos Projetos de Licenciaturas em Ciências e Matemática, no âmbito do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), focando principalmente na análise do discurso para o estímulo à formação de professores.

A metodologia adotada é a análise do discurso, através da distinção de enunciados que evidenciam a discurso sobre a formação de professores de ciências e matemática e, para isto, escolhemos como referencial teórico os trabalhos desenvolvidos por Michel Foucault.

### Resultados

A pesquisa histórica de documentos mostrou que a inexistência de um centro especializado em formação de professores fez com que a sua formação, dispersa e considerada de má qualidade, corroborasse para a imagem hoje construída sobre a profissão. Além disso, a análise feita até o momento sobre o PDE evidencia que o Governo segue tendências mundiais em relação à formação de professores; explícita nos enunciados que o professor ainda é mal formado e, por isso, a insistência na formação continuada, mesmo que a distância e na elaboração do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, o PIBID, mostrando que é preciso alterar a interação dos graduandos com as escolas públicas; evidencia também que o professor recebe pouco (através da iniciativa de piso salarial nacional para os professores de educação básica), e, por fim, fala da necessidade de expandir o número de centros de formação de docentes.

### Conclusões

O trabalho ainda está em andamento, mas uma conclusão prévia mostra que algumas medidas, como PIBID, aumento dos salários, expansão de centros de formação, além da formação continuada podem auxiliar na permanência dos que já estão em contato com as licenciaturas. Entretanto, a imagem de mal formado, mal remunerado e de profissional sem autonomia que ainda permeiam o discurso governamental dentro do PDE podem gerar um processo contrário ao esperado, não havendo estímulo para o aumento de interesse na procura pelas licenciaturas.

#### Bibliografia

<sup>1</sup> BRASIL, Plano de desenvolvimento da Educação, Ministério da Educação, Abril de 2007. Disponível em [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Última consulta em 09/03/2009.

## **Educação Ambiental e Ensino de Química: Intersecções, Temas e Concepções Presentes em Teses e Dissertações Publicadas no Brasil no Período de 1998-2008.**

**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: formação de professores, educação ambiental, currículo.*

### **Introdução**

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 que envolvem os campos do Ensino de Ciências (EC) e da EA. O estudo possui como meta reconhecer e caracterizar as relações existentes entre esses campos, tendo como foco as produções que contemplem os temas *Formação de Professores* e *Currículo Escolar*, baseado na premissa de que a temática ambiental seja o eixo integrador do currículo de ciências, destacando o seu papel mediador na articulação das diferentes áreas das ciências naturais presentes neste currículo e na concepção de um currículo de ciências integrado na qual se destaca o importante papel mediador do professor nos processos de elaboração e reestruturação curricular. A abordagem articulada destes dois temas permitirá compreender em que extensão e de que maneira suas premissas 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)".

### **Metodologia**

A partir da obtenção do acervo das dissertações e teses sobre EA e da classificação inicial dos documentos referenciados no período de 1998-2008, serão analisadas e classificadas, utilizando o método de descritores gerais, aquelas que se encontram na intersecção EC e EA, o que possibilitará avaliar a expressividade destas pesquisas no contexto geral das pesquisas em educação ambiental. Um novo recorte será feito, selecionando as pesquisas que se situam nos focos temáticos "Currículos e Programas" e "Formação de Professores", com o uso da metodologia de análise de conteúdo, visando aprofundar esta intersecção nas discussões sobre currículo escolar e formação inicial e continuada de professores. Como última etapa, serão construídas categorias de análise considerando os aspectos que aparecerem com certa regularidade relacionando o EC e a EA em teses e dissertações que abordem a dimensão do currículo escolar e a formação de professores. Construídas, tais categorias serão julgadas quanto a sua abrangência e delimitação. Espera-se que o recorte proposto traga subsídios para a discussão e proposição de políticas públicas em relação ao currículo escolar e à formação de professores de Química, especificamente em relação à contribuição da temática ambiental e da Educação Ambiental nestas questões

### **Resultados**

Como se trata de um projeto a ser desenvolvido, ainda não há resultados de pesquisa.

### **Conclusões**

Como se trata de um projeto a ser desenvolvido, ainda não há conclusões parciais ou finais a serem comunicadas.

## Conteúdos curriculares envolvendo o conceito de taxa de variação: investigação da interdisciplinaridade e produção de material didático

Daniel Perdigão-Nass (orientando); Jesuina Lopes de Almeida Pacca (orientadora)

daniel.nass@usp.br

Universidade de São Paulo

Palavras-chave: interdisciplinaridade, taxa de variação, Ensino Médio

### Introdução

O principal objetivo desta pesquisa é o de propor, sob a forma de um material didático impresso e um minicurso, um novo projeto interdisciplinar que relacione conteúdos curriculares do Ensino Médio, como nas disciplinas de Física (Cinemática escalar e vetorial) e Química (Cinética Química), por exemplo.

Buscaremos, em uma fase inicial desta pesquisa, analisar materiais didáticos destinados ao ensino Médio brasileiro nos capítulos referentes aos conteúdos relacionados ao conceito de velocidade e outros conceitos associados. Também buscaremos identificar o grau de conhecimento, de interdisciplinaridade, de domínio das ferramentas gráficas e de fluência na linguagem da Ciência em alunos do Ensino Médio. A partir destes conhecimentos, procederemos à fase de criação de um novo material didático.

### Metodologia

Todos os dados gerados durante a realização desta pesquisa serão analisados segundo princípios advindos do campo da Semiótica Social (HODGE; KRESS, 1988; KRESS; van LEEUWEN, 1996), e dos Estudos Sociais em Ciências (PICKERING, 1992; GARFINKEL; LYNCH; LIVINGSTON, 1981). Pretende-se estudar as coleções aprovadas para distribuição no Pnlem, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio, o que consideramos possibilitar a discussão de características comuns e únicas das obras.

Alunos de escolas da rede pública e da particular deverão ser avaliados, para que possamos identificar quais as principais qualidades e deficiências em seus níveis de conhecimento sobre os conteúdos centrais desta pesquisa. Compararemos as percepções e concepções de alunos com aquelas obtidas a partir da análise dos materiais didáticos, com a intenção de tentar identificar se os autores dos livros didáticos elaboraram suas obras de forma a combater as dificuldades apresentadas pelos alunos.

A elaboração do material didático deverá seguir as diretrizes dadas pelo Ministério da Educação brasileiro. A metodologia a ser utilizada no material será definida apenas após a avaliação dos alunos. As representações não-verbais deverão seguir as recomendações de Kress e van Leeuwen (1996).

### Resultados

Análise de gráficos de livros de Física do Ensino Médio (PERDIGÃO-NASS; IPOLITO, 2009), realizada especificamente sobre os gráficos dos capítulos de Cinemática – tema que aborda o conceito de taxa de variação – mostrou que muitos dos gráficos têm deficiências estruturais graves. Identificou-se também significativa alienação, nos livros, em relação aos métodos científicos, por conta da tendência de elevar ao máximo o nível de abstração dos gráficos, e baixa proporção de gráficos cuja função é explicativa.

### Conclusões

Esperamos proporcionar a docentes de Ciências uma abordagem diferenciada sobre os conteúdos que se relacionam com o conceito de taxa de variação. Também esperamos contribuir com critérios que os auxiliem na adoção de um livro didático ou no uso de outros recursos didáticos, influenciando positivamente ações docentes em sala de aula. Da mesma forma, eventualmente os resultados desta pesquisa podem contribuir com autores de materiais didáticos na seleção da metodologia a adotar em suas obras, tendo em mente a pluralidade de idéias e interpretações de alunos sobre os conteúdos pesquisados. Os resultados parciais indicam que há muito a ser melhorado nas obras hoje existentes.

GARFINKEL, Harold; LYNCH, Michael; LIVINGSTON, Eric. The work of a discovering science construed with materials from the optically discovered pulsar. *Philosophy of the Social Sciences*, v. 11, n. 2, p. 131-158, 1981.

HODGE, Robert; KRESS, Gunther. *Social semiotics*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1988.

KRESS, Gunther; van LEEUWEN, Theo. *Reading images: the grammar of visual design*. London: Routledge, 1996.

PERDIGÃO-NASS, Daniel; IPOLITO, Michelle Zampieri. Representações visuais em livros didáticos de Física para o ensino Médio: analisando gráficos cartesianos de Cinemática. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009, Vitória, ES. *Anais...* Vitória, ES: Editora da Universidade Federal do Espírito Santo, 2009.

PICKERING, Andrew (Ed.) *Science as practice and culture*. Chicago: University of Chicago Press, 1992.

## O perfil conceitual de energia

Esdras Viggiano; Cristiano Rodrigues de Mattos

esdras@if.usp.br, mattos@if.usp.br  
Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Palavras Chave: perfil conceitual, energia, contextualização

### Introdução

Um tema recorrente nos documentos oficiais, como o Enem, é a energia. Pensando na formação de professores e que como este conteúdo é visto no ensino por estes, nos propomos nesta pesquisa investigar o que contextualização deste conteúdo.

Nosso ponto de partida é que cada pessoa possui várias representações de um certo assunto ou conceito, que são chamadas de zonas de perfil conceitual e são utilizadas contextualmente (Mortimer, 1995). Para estudar a influência do contexto no uso das zonas de perfil conceitual, utilizamos um referencial sobre recontextualização (Bernstein, 1990) de forma a poder estabelecer contextos.

Neste sentido, nos propomos a identificar o perfil conceitual de energia, estudar como este é contextualizado em provas do Enem, em materiais didáticos, por professores em formação inicial e professores em exercício.

### Metodologia

Para coleta de dados utilizaremos uma adaptação da metodologia de levantamento de perfis conceituais considerando o contexto proposta por Viggiano (2008). Nesse sentido, realizaremos a construção de um questionário a partir de um conjunto de categorias a priori provenientes de um levantamento bibliográfico e de análise de questões do Enem e de Materiais Didáticos amplamente difundidos. As categorias a priori fornecem elementos para a identificação das zonas e para a delimitação de alguns contextos de uso das zonas de perfil conceitual de energia. Parte do questionário será constituído de questões adaptadas do Enem, levando os respondentes a utilizarem algumas das zonas de perfil conceitual de energia.

Teremos três amostras. A primeira constituída de alunos de cada um dos semestres da licenciatura em física da USP, que permitirá verificar a evolução dos perfis conceituais de energia ao longo da licenciatura. A segunda será composta por um ou dois professores em exercícios que serão investigados por uma adaptação do questionário a ser realizada por meio de entrevista semi-estruturada (Biblen e Bogdan, 1994). A terceira amostra, de caráter exploratório, será constituída de uma turma de alunos de uma região onde exista uma usina produtora de energia.

Os dados serão categorizados serão inseridos e categorizados qualitativamente em um banco de dados.

Utilizaremos estatística descritiva, análise de correspondência e teses de hipóteses (Barbeta, 2006; Muijs, 2006) para explorar os dados, de forma a estabelecer os parâmetros para a análise qualitativa posterior. Os métodos quantitativos a serem utilizadas para análise do questionário, serão, dentro do possível, utilizados para análise dos dados extraídos das provas do ENEM e dos materiais didáticos escolhidos.

### Resultados Esperados

Esperamos identificar a evolução do perfil conceitual de energia de licenciandos ao longo do curso de formação inicial, esperamos compará-la com os perfis conceituais de professores em exercício e de estudantes do ensino médio. Além disso, esperamos identificar características comuns de contextualização de questões do Enem e em materiais didáticos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBETTA, P.A. *Estatística aplicada às Ciências Sociais* 6<sup>a</sup>.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.
- BERNSTEIN, B. *The Structuring of pedagogic discourse*: Volume IV Class, Codes and Control. London: Routledge & Kegan Paul, 1990.
- BIKLEN, S.K. e BOGDAN, R.C. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994.
- MORTIMER, E. F. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? *Science & Education*, 4, 267-285, 1995.
- MUIJS, D. *Doing quantitative research in education with SPSS*. London: SAGE, 2004.
- 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.

## **Parque Nacional da Serra do Cipó (MG) sob o olhar das crianças de Cardeal Mota**

**Gledsley Müller, Paulo Takeo Sano**

*gmuller@ib.usp.br, ptsano@ib.usp.br*

*Instituto de Biociências*

*Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: parque nacional, formação de conceitos, ensino de biologia*

### **Introdução**

O conceito de Parque Nacional como uma Unidade de Conservação e seus objetivos é bastante confuso para crianças e adultos. O Parque Nacional da Serra do Cipó (PARNASC) possui grandes áreas de cerrado, matas ciliares e campos rupestres, além de uma fauna bastante vasta e endêmica, o que proporciona um grande turismo na região. A Escola Estadual Dona Francisca Josina localiza-se próxima ao PARNASC e é uma instituição de ensino muito importante para a região. Muitos alunos são filhos de trabalhadores do setor de serviços da região que vivem do turismo local. A dependência da população local em relação ao PARNASC e seu turismo é muito grande, mas abusos cometidos por moradores e turistas podem prejudicar a sua conservação. A maneira como as crianças percebem e compreendem o PARNASC é fundamental para o desenrolar de ações futuras de conservação ambiental. O trabalho tem por objetivos: I - verificar a percepção do PARNASC pelas crianças; II - compreender como é formado o conceito de Parque; III – verificar e discutir a importância da escola e dos agentes do PARNASC na formação desse conceito; IV – verificar a ação educacional dos agentes do PARNASC nessa escola; V – levantar dissonâncias entre o discurso dos agentes do PARNASC e a compreensão dos alunos.

### **Metodologia**

Foi aplicado um questionário sobre o PARNASC para os alunos do 7º. Ano a fim de se investigar a percepção deles em relação ao Parque. Foram realizadas entrevistas com o professor de Ciências e com cinco alunos do 7º. Ano para que houvesse uma comparação entre a ação do professor e seu papel na formação do conceito de Parque para os alunos, bem como para aprofundar as percepções dos últimos. Foram realizadas entrevistas com dois agentes do PARNASC para verificar a ação dos mesmos em termos de educação ambiental e o papel dessa ação na formação do conceito de Parque para os alunos.

### **Resultados Preliminares**

Foi observado que uma parte dos alunos acredita que não aprendeu nada sobre o PARNASC na escola. Pôde-se observar que alguns tem como sinônimo o PARNASC e os agentes do IBAMA que nele trabalham. Existe um trabalho de ação dos agentes do PARNASC dentro da escola bastante importante e que apresenta boa aceitação por parte dos alunos.

### **Conclusões Preliminares**

A formação do conceito de Parque é repleto de experiências próprias dos alunos, pela interação com parentes e amigos e pela escola. Porém, o discurso das crianças está repleto de chavões, mas que não apresentam uma ligação direta com suas ações do cotidiano. A execução de atividades por agentes do PARNASC na escola aproxima os alunos dos reais motivos e preocupações do IBAMA. Porém existe um descrédito do IBAMA na população mais antiga e isso foi passado para algumas crianças.

## Um estudo sobre os modelos didáticos de um grupo de professores de Química.

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

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

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

*Modelos didáticos, formação de professores, desenvolvimento profissional*

### Introdução

A idéia de modelo didático tem sido utilizada como uma tentativa de representar os fazeres pedagógicos dos professores (GARCIA PEREZ, 2000). As tomadas de decisões, nem sempre conscientes, que permeiam o fazer pedagógico de um professor estão impregnadas por suas crenças e saberes tácitos (GIL-PÉREZ, CARVALHO, 1995), esse fazer pedagógico é o que denomina modelo didático do professor.

O modelo didático é um esquema mediador entre a realidade e o pensamento do professor, estrutura onde se organiza o conhecimento e terá sempre um caráter provisório e de aproximação com uma realidade, por outro lado é também um recurso de desenvolvimento e de fundamentação para a prática do professor (CHROBAK, 2006).

### Metodologia

O público alvo dessa pesquisa foi um grupo de vinte professores de Química de escolas públicas de São Paulo com experiências profissionais entre três e quinze anos. Foi construído um instrumento que consistia de cinco perguntas chave referentes a uma dada dimensão didática, para cada uma delas existiam quatro proposições características de cada um dos modelos didáticos propostos por Garcia Perez (2000). O professor deveria atribuir um valor para cada proposição seguindo o critério (0, completa rejeição, 3 completa aceitação, os valores 1 e 2 seriam intermediários entre a rejeição e a aceitação).

De acordo com as declarações dadas no instrumento, foi construído um modelo didático pessoal para cada professor. Esse modelo era constituído pelas características que o docente atribuiu os valores 2 e 3.

### Resultados

Percebeu-se que os professores pesquisados apresentavam afinidade com características de vários dos modelos propostos que possuem características antagônicas. Esse fato pode revelar uma necessidade de amadurecimento profissional ou um momento de transição do docente. Considerando que os professores valorizam características dos vários modelos didáticos que se opõem, procurou-se agrupá-los em grupos que indicassem certas tendências. Assim, foi possível a configuração de três grupos: um marcadamente incoerente, formado pelos professores P1, P5, P10, P11, P12 e P15; outro que apresentou um certo grau de coerência composto por P2, P4, P6, P8, P9, P13 e P14, e finalmente um último grupo, com maior grau de coerência e com tendência voltada a uma abordagem construtivista do processo de ensino/aprendizagem formado por P3, P7, P16, P18, P19 e P20.

### Conclusões

Os modelos didáticos podem ser utilizados com instrumento diagnóstico de crenças e concepções pedagógicas, apontadas, em muitos trabalhos, como componentes fundamentais na formação, na prática e no desenvolvimento profissional do professor (FURIÓ, 1994). Assim, uma proposta formação docente deveria criar situações em que o futuro professor ou o já em exercício, possa explicitar essas concepções e refletir sobre o papel delas em seu fazer pedagógico. Nesse sentido, um instrumento com essa natureza pode se constituir em uma ferramenta importante na implementação de tais situações, contribuindo para que o professor inicie um processo reflexivo

Chrobak, R. Mapas conceituales y modelos didacticos de professors de química. **Segundo Congreso Internacional sobre Mapas Conceptuales**, Costa Rica, 2006.

Furió, C. Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v 12, n. 2, 188-199, 1994.

García Pérez F. F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención em La realidad educativa. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, n. 207, 2000.

GIL-Pérez, D; Carvalho, A.na M.P. **Formação de professores de Ciências: Tendências e inovações**. São Paulo, Editora Cortez,1995.

## Uma abordagem as linguagens empregadas na aprendizagem de um conceito de Física Moderna: A experiência de Geiger–Marsden.

Josias Rogerio Paiva; Anna Maria Pessoa de Carvalho

josiaspaiva@ig.com.br, ampcarv@usp.br  
Instituto de Física e Faculdade de Educação  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Linguagem, gestos e desenho.

### Introdução

Este trabalho surgiu da convergência do projeto temático, com apoio da FAPESP, "Atualização dos Currículos de Física no Ensino Médio de Escolas Estaduais: a Transposição das Teorias Modernas e Contemporâneas para a Sala de Aula", e das bibliografias estudadas na disciplina Ensino e Aprendizagem dos Conceitos Científicos em Sala de Aula, oferecido pela Faculdade de Educação da USP, aliamos um dos objetivos do projeto temático, que era de introduzir conteúdos de Física Moderna, utilizando quando possível atividade prática, analógica e/ou lúdica, com um dos focos de estudo da disciplina: a investigação da construção de conhecimentos científicos observando relações entre diferentes formas de linguagens em sala de aula.

### metodologia

Especificamente é apresentada neste trabalho a utilização de uma atividade analógica investigativa, junto a alunos que cursaram, em 2007, o terceiro ano do Ensino Médio, em escolas da Rede Pública Estadual de São Paulo.

Os alunos separados em grupos receberam uma placa quadrada de madeira cujos lados possuíam 50 cm, e em uma das faces havia uma forma geométrica colada, com aproximadamente 3 cm de altura e com aproximadamente 25 cm de comprimento e 25 cm de largura. Sem observar diretamente as formas que se encontravam coladas sob a placa de madeira, foi proposto aos alunos que desenvolvessem resposta a um problema prático: Qual a forma geométrica do objeto que se encontra abaixo da placa de madeira? Os alunos receberam bolinhas de gude para utilizarem como sondas nas investigações. Estas bolinhas foram lançadas de todos os lados, por baixo da placa. Após a realização da parte prática em um grande grupo os alunos passaram a discutir as semelhanças entre esta atividade e a experiência de espalhamento das partículas alfa ao atravessarem uma lâmina de ouro, como foi realizado por Marsden e Geiger, colaboradores de Rutherford.

A aula foi filmada e foram retiradas cópias dos materiais produzidos pelos alunos na resolução do problema. Todos os alunos forneceram autorização para utilização da filmagem e dos materiais, por eles elaborados.

### Resultados

Os alunos interagiram de forma intensa entre eles, com os materiais e com a professora. Eles pensaram, falaram, gesticularam e fizeram ciência (Lemke, 1998). A exploração de algumas formas de linguagem - verbal, gestual, em distintas funções e a pictórica auxiliou-os na construção de um saber contendo aspectos de Enculturação Científica (Carvalho, 2007).

### Conclusões

O trabalho mostrou a viabilidade de se utilizar representações pictóricas para a construção de conceitos do mundo atômico e subatômico. Permitiu um destaque das funções dos gestos no desenvolvimento da atividade e nos relatos posteriores dos alunos ao grupo.

Abrir a discussão a todos os alunos, em um grande grupo, foi necessário, algo como "trazer a bancada do laboratório para o quadro-negro" (Bachelard, 1996) para: eliminar a possibilidade de formação de obstáculos epistemológicos; auxiliar os alunos a compreenderem os limites da analogia proposta; e reforçar os indicadores de uma Enculturação Científica (Sasseron e Carvalho 2008).

#### Bibliografia

- CARVALHO, A.M.P. "Habilidades de Professores para Promover a Enculturação Científica". Contexto e Educação, V.22, P.25-49, 2007.
- BACHELARD, G. (1996) A formação do Espírito Científico. Trad. E. S. Abreu. Ed. Contraponto, Rio de Janeiro.
- LEMKE, J.L. (1998) Analyzing Verbal data: Principles, Methods and problems. in Fraser, B.F. and Tobin K.G. International Handbook of Science Education, Kluwer Academic Publishers, Boston, pp 1175-1189.
- SASSERON, L. H. & CARVALHO, A. M. P. (2008) Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A Proposição e a Procura de Indicadores do Processo. Investigações em Ensino de Ciências – V13(3), pp.333-352, 2008

## O engajamento como forma de mediação no diálogo virtual

Luciana Caixeta Barboza<sup>1</sup>; Marcelo Giordan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>lcarboza@usp.br, <sup>2</sup>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: engajamento, mediação, diálogo virtual*

### Introdução

Em interações assíncronas a forma como se desenvolve o diálogo entre tutor e aluno pode ser determinante para a continuidade do diálogo iniciado.

O engajamento é uma estratégia de motivação importante neste processo de tutoria. Quando nos propomos a analisar o engajamento do tutor e do aluno estamos nos referindo ao empenho e comprometimento destes, demonstrados em seus enunciados e também das palavras e expressões que utilizam na tentativa de engajar o outro no diálogo. Podemos perceber isto na utilização de palavras de cumprimento e cortesia, que demonstram afetividade, quando há um chamamento do outro ao diálogo e estes se mostram interessados na continuidade da interação.

Esta continuidade pode ser vista quando os sujeitos colocam perguntas um para o outro e há uma expectativa de que estas sejam respondidas e assim, que o diálogo continue. Isto também pode ser visto de forma mais explícita quando eles utilizam expressões do tipo “guardo contato”, e em pedidos de resposta.

Salientamos, assim, a importância do engajamento nas interações e analisaremos como a escrita sensível (Haetinger e Haetinger, 2004), que valoriza as relações interpessoais e a mediação emocional, pode contribuir no desenvolvimento do diálogo virtual

### Metodologia

Neste trabalho analisamos as interações discursivas entre nove estudantes de licenciatura em química, matriculados na disciplina Metodologia de Ensino de Química via Telemática (MEQVT), e alunos do Ensino Médio, mediadas por um sistema de tutoria, realizado pela Internet. Estas interações ocorreram por meio do ambiente virtual assíncrono Tutor em Rede (Barboza e Giordan, 2006), desenvolvido por uma equipe multidisciplinar da Universidade de São Paulo, no qual os alunos do Ensino Médio se cadastram no sistema e enviam dúvidas a respeito do conteúdo de Química. As perguntas dos alunos são respondidas por tutores durante o estágio que estes realizam na disciplina de MEQVT.

### Resultados

A partir das análises das interações percebemos que cada tutor adota uma postura diferenciada com relação aos alunos. Consideramos que o uso de uma linguagem que proporcione uma mediação emocional, possa auxiliar no diálogo e levar a uma aproximação entre tutor e aluno.

Embora o uso de ferramentas que auxiliem a educação a distância promova a idéia de que este ambiente seja mais distante e impessoal, muitas vezes a utilização de palavras e expressões que façam uma mediação emocional entre tutor e aluno faz com que este diálogo virtual seja mais rico e resgate os aspectos pessoais e subjetivos do diálogo.

### Conclusões

Os resultados da nossa investigação nos indicam que as relações estabelecidas entre o tutor e o aluno favorecem a continuidade do diálogo iniciado.

Sendo assim, consideramos que as diversas formas de engajamento, discutidas anteriormente são muito importantes para a continuidade do diálogo iniciado. Quando tutor e aluno se cumprimentam, utilizam palavras e expressões de cortesia e demonstram afetividade, eles estabelecem alguns vínculos interpessoais com o outro e isto propicia a mediação emocional.

Haetinger D.; Haetinger M.G. Escrita Sensível: uma proposta de mediação emocional. Revista Novas Tecnologias na Educação: Porto Alegre, v.2, n.1, 2004. Disponível em: <[http://www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/escrita\\_sensivel.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/escrita_sensivel.pdf)>. Acesso em 20 mar. 2007.

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.

## **Evolução Biológica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados no PNLEM**

**Vanessa Navarro Roma<sup>1</sup>; Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup>**

*vnroma@usp.br<sup>1</sup>, mtmotokane@ffclrp.usp.br<sup>2</sup>*

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: evolução biológica; livros didáticos; ensino de Biologia*

### **Introdução**

Este trabalho é parte da pesquisa de mestrado em andamento. Visamos analisar como está estruturado o tema evolução biológica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM 2007/2009). A evolução biológica, além de ser um conceito fundamental para a comunidade científica, também é pode ser um eixo estruturador do currículo de Biologia

### **Quadro Teórico e Metodológico**

A construção do quadro teórico visou compreender os livros didáticos como objeto de estudo; e o *status* da Teoria da Evolução proposta por Darwin e Wallace e do Neodarwinismo ou Síntese Evolutiva Moderna na comunidade científica. Assim, tentamos entender a influência do conceito no contexto escolar.

Pressupomos a legitimidade dos livros didáticos como um objeto de pesquisa, pois são registros públicos e históricos de um provável cenário educacional. Nele, muito possivelmente, estão as marcas das intenções do governo, das editoras e dos autores, as quais legitimam um tipo de saber a ser ensinado. Também consideramos importantes alguns papéis atribuídos aos livros didáticos, como: referência de pesquisa para professores e alunos; base para seleção e organização do currículo; fonte de metodologias pedagógicas e exercícios; transposição do conhecimento científico para o conhecimento escolar. Já no contexto científico, pressupomos que a Teoria da Evolução não representa apenas um arcabouço conceitual central e unificador que resolve problemas biológicos, ele confere identidade à Biologia. Da comunidade científica para o contexto escolar, a revolução no campo da biologia evolutiva e outras atividades científicas associadas à guerra fria promoveram importantes reformas curriculares entre os anos de 1950 e 1960 nos EUA, materializadas nas coleções didáticas *Biological Science Curriculum Studies* (BSCS). Este material trouxe de volta a evolução aos livros didáticos, antes negligenciados por questões religiosas e políticas. A influência do BSCS chegou ao Brasil partir de 1967, por meio da tradução e adaptação de duas versões. A pesquisa em educação sobre o tema é significativa e já vem desde a década de 1970. As obras analisadas foram oito dos nove livros aprovados pelo PNLEM 2007/2009. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa. Como fase inicial, num trabalho mais descritivo, investigamos como está distribuído o tema ao longo das obras didáticas.

### **Resultados**

De um modo geral, as obras didáticas são organizadas de forma disciplinar, resumidamente em: Biologia Geral; Biologia Celular; Biologia Molecular; Histologia; Embriologia e Morfogênese; Anatomia e Fisiologia; Genética; Sistemática; Evolução; Ecologia. Das oito obras, apenas uma não apresenta uma unidade/capítulo específico para abordar o tema investigado, os conteúdos não estão divididos de forma disciplinar, apesar de ser possível identificá-las. Porém, se considerarmos o tema restrito ao que os autores determinam como o estudo da evolução biológica, a porcentagem de páginas destinadas não chega a 10% do conteúdo das obras. Outra questão importante foi perceber que na maioria das obras a evolução biológica e assuntos correlatos localizam-se entre os últimos temas. Isso poderia indicar uma idéia de ordem na apresentação da Biologia.

### **Considerações**

Um ponto crucial nas discussões desencadeadas pelo neodarwinismo é a unificação da Biologia. A forma disciplinar apresentada nos livros didáticos e a pouca ênfase destinada ao estudo da evolução biológica nos faz perguntar até que ponto a unificação numa perspectiva evolutiva é real no contexto escolar. A disciplinarização dos conteúdos abre margem para que não haja uma abordagem específica, isto é, cada disciplina poderia ter uma ênfase, por exemplo, ênfase biotecnológica em assuntos ligados à genética ou de saúde humana nos Reinos Monera, Protista e Fungi. Desta forma, isso dificultaria a criação de materiais didáticos em um eixo estruturador na perspectiva evolutiva.

## Abordagem CTS no contexto escolar: Reflexões a partir de uma intervenção\*

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

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

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Palavras Chave: abordagem CTS, intervenção curricular, perspectiva freireana

### Introdução

Nas últimas décadas vêm crescendo iniciativas educacionais que buscam contemplar discussões sobre interações entre ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no Ensino de Ciências, nos diferentes níveis de ensino.

Considerando que há uma compreensão muito diversificada e abrangente a respeito dos objetivos da abordagem CTS e de como introduzi-la no contexto escolar, identificamos a necessidade de um referencial educacional mais amplo para seu encaminhamento. Em nosso caso, optamos por elementos da perspectiva freireana de educação (Freire, 1987). Com esses pressupostos, investigamos em que aspectos a articulação com a proposta freireana pode representar uma complementaridade capaz de melhor orientar possíveis práticas no ambiente concreto da escola. Essa articulação vem sendo investigada e proposta por pesquisadores da área de Ensino de Ciências, nos diferentes níveis de ensino, com o intuito de buscar parâmetros e orientações que contribuam para a consolidação de uma educação científica voltada para a cidadania. Considerando que as reflexões já realizadas giram em torno de questões de natureza mais teórica, optamos por investigar elementos de articulação entre as duas propostas também em âmbito prático.

### Metodologia

Como metodologia, utilizamos a Pesquisa Participante (Demo, 2004), confrontando elementos de nossas reflexões com ações concretas. Essas últimas constituíram-se no desenvolvimento de uma intervenção, realizada em uma escola da rede pública de Salvador das Missões/RS, onde está em fase de construção uma usina hidrelétrica. Os instrumentos que foram utilizados para obtenção de “dados” são: registros escritos sob a forma de diários, questionários e trabalhos realizados pelos alunos. No presente trabalho, a intervenção será analisada sob a ótica das articulações entre as duas perspectivas, CTS e freireana, e assim, o foco da análise não estará em dados específicos, mas no processo desenvolvido num contexto mais geral.

### Resultados

A investigação realizada proporcionou reiterar a contribuição em articular propostas CTS com a perspectiva freireana. Contudo, essa articulação implica em redesenhar alguns elementos, etapas e procedimentos para a intervenção, tomando como ponto de partida a *investigação temática* (Freire, 1987). Por exemplo, no que diz respeito à escolha dos temas, a articulação dessas propostas, por um lado, implica em abrir mão da proposta freireana de *temas geradores*, que, partem da ação coletiva da escola, e, ao mesmo tempo, implica em dar um direcionamento maior aos temas com potencialidade CTS, restringindo de todo o conjunto desses temas, aqueles que permitem aos educandos tomá-los como ponto de partida para a compreensão e intervenção em suas realidades. Da mesma forma, o encaminhamento das atividades finais, esclarece confluências e diferenças entre as duas propostas, fazendo com que elementos de uma articulem a ação da outra. Nesse caso, consideramos insuficiente só aprender e deixar para que em outros momentos os conhecimentos se transformem em ação, como é proposto em CTS. Articular com Paulo Freire significa, portanto, transformar os alunos em protagonistas envolvidos no processo, fazendo com que eles se dêem conta do sentido e da necessidade do conhecimento por eles construído.

### Conclusões

Através dessa investigação, verificamos que articular Freire e CTS torna-se importante principalmente por permitir uma “nova” forma ou uma atualização do entendimento do movimento CTS no campo educacional. Entendemos esse como um movimento amplo e difuso, que se iniciou nas décadas de 70 e 80, influenciado por idéias oriundas do campo social e econômico, com repercussões também na busca por uma redefinição da razão e da função do ensino de ciências. Nossa compreensão desse movimento, a partir do trabalho realizado, é a de que passa a ter como objetivo a construção da cidadania, com o sentido de olhar criticamente, intervir e transformar a realidade.

#### Bibliografia

DEMO, P. **Pesquisa Participante** – saber pensar e intervir juntos. Brasília: Plano Ed. Série Pesquisa em Educação, 2004.

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

\* Trabalho apresentado no XI EPEF, Curitiba/PR, 2008

## A dimensão escolar da Química no Timor-Leste e no Brasil.

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

mabraroag@yahoo.com.br, dbrezend@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Modalidade Química

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

Palavras Chave: Timor-Leste, Narrativas Autobiográficas, Ensino Secundário

### Introdução

O Timor-Leste está localizado no Sudeste Asiático, na parte oriental da ilha de Timor, sendo circundado pelo Oceano Índico, limitando-se a oeste com a Indonésia e, ao sul, com a Austrália. Foi colonizado por Portugal de 1511 a 1975 e ocupado pela Indonésia de 1975 até 1999. As Nações Unidas assumiram o governo transitório até 2002, quando foi obtida a independência<sup>1</sup>. Sua história é marcada por privações e genocídios. Os períodos políticos regem as etapas do processo educativo ocorridas naquele país, mormente quanto à língua de ensino, aos currículos e materiais educacionais adotados.

O objetivo deste trabalho é o de apresentar as visões de alunos timorenses quanto à dimensão escolar da Química.

### Metodologia

A observação da importância e status de que gozam as ciências no Timor-Leste dentre os professores timorenses, por meio de narrativas auto-biográficas,<sup>2</sup> levou ao questionamento sobre a influência exercida pelas representações dos professores sobre seus alunos. Participaram do estudo 464 alunos do 10<sup>o</sup> ao 12<sup>o</sup> ano de seis escolas secundárias, sendo três privadas (ESC) e três públicas (ESP), perfazendo 18 salas de aula. Na coleta de dados, foi utilizado um questionário com 9 perguntas abertas e 1 fechada. Também participaram do estudo nas escolas 17 Professores de Química e 8 Diretores ou responsáveis.

### Resultados

Serão apresentados os resultados (Figuras 1 e 2) de uma das questões abertas aplicadas aos alunos do ensino secundário, inquiridos sobre de quais matérias mais gostavam e menos gostavam. As respostas foram reunidas em três categorias: 1) Ciências Naturais (Matemática, Química, Física e Biologia); 2) Línguas (Português, Inglês e Malaio) e 3) Ciências Humanas (História, Geografia, Economia, Antropologia, Sociologia, Educação Moral, Educação Musical, Desporto e Religião).

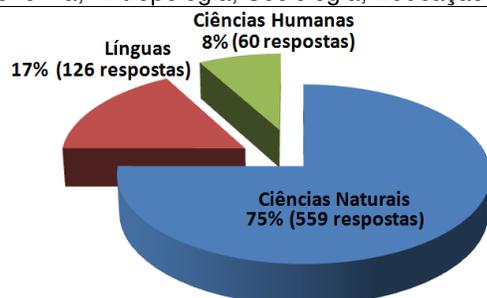


Figura 1. Categorias de predileção das disciplinas escolares dos alunos do ensino secundário.

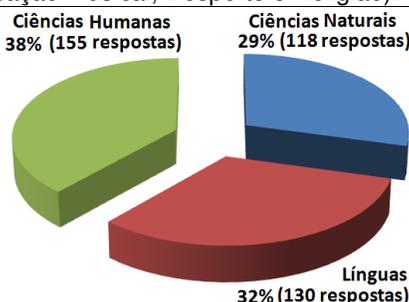


Figura 2. Categorias de disciplinas escolares que os alunos possuem pouca afinidade.

### Conclusões

As disciplinas de Ciências Naturais gozam de prestígio frente às demais, com maior destaque para as disciplinas de Química (186 respostas) e Matemática (140 respostas). Em função da transição da língua de ensino do bahasa indonésia (malaio) para o português, muitos alunos ainda não se familiarizaram com a nova língua, o que pode explicar o alto índice de insatisfação quanto a línguas, sobretudo o português.

A fim de desvelar a antinomia entre o habitual desprestígio das disciplinas de exatas no Brasil com a espantosa aderência dos alunos timorenses, será realizada nova inquirição, com alunos brasileiros, para posterior análise dos perfis encontrados.

<sup>1</sup> MAGALHÃES, A. B. **Timor-Leste: Interesses internacionais e actores locais** (Volume III). Porto: Edições Afrontamento, 2007.

<sup>2</sup> 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**, São Paulo, v. 8, n. 11, p. 31-50, 2005.

## Visualização no ensino 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 provam 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 visuais 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

Numa primeira fase pretendemos buscar fundamentação teórica adequada recorrendo a extensas pesquisas bibliográficas para posteriormente investigar junto aos professores em formação inicial e em serviço quais representações/concepções estes possuem acerca do tema visualização, uso de representações, e outras que foram já questionadas na introdução.

### Resultados

Através 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 competências metavisuais devem ser desenvolvidas nos alunos para que estes possam construir corretamente os seus próprios modelos mentais. Estes resultados são parciais, dado o estado inicial deste trabalho, que será como já foi indicado complementado posteriormente.

### Conclusões

Ao longo das últimas décadas pesquisadores e professores têm introduzido na sala de aula novos métodos de ensino numa tentativa de melhorar os resultados na aprendizagem dos conceitos de química, tornar visível, aquilo que é invisível, o que de acordo com a literatura não é nada de novo, historicamente os avanços nesta ciência ocorreram quando novos modelos foram propostos e novas ferramentas visuais ficaram disponíveis, a visualização mais do que nunca ocupa um papel central na compreensão e interpretação dos fenômenos químicos cada vez mais complexos e consequentemente no processo ensino/aprendizagem. Tentaremos no seguimento deste trabalho contribuir para uma melhor compreensão por parte dos professores acerca do que é a visualização, para que o seu uso em sala de aula se torne cada vez mais rotineiro e eficaz.

GILBERT, JOHN K. **Visualization in Science Education**. Springer, Holanda, 2007

TASKER, R.; DALTON, R. **Research in to practice: visualization of the molecular world using animations**.

*Chemistry Education Research and Practice*, 2006, 7 (2), 141-159

## Reflexos das políticas educacionais sobre a organização curricular das licenciaturas

Yara A. F. Guimarães; Maria Regina D. Kawamura

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

*Instituto de Física, Universidade de São Paulo*

*Palavras Chave: Políticas Públicas Educacionais, Licenciatura em Física*

### Introdução

A configuração curricular dos cursos de formação de professores no Brasil sempre apresentou um caráter clássico, fundamentado na racionalidade técnica, onde o Bacharelado se apresentava como uma escolha natural e a Licenciatura, através um apêndice, que servia de complementação quando de interesse. Contudo, no contexto atual, surgem novas exigências ao profissional da educação e novas perspectivas de formação são sinalizadas na legislação educacional e implementadas pelas instituições de ensino superior.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/96) representa o marco inicial destas inovações na educação brasileira, complementada posteriormente pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores e leis subsequentes. Esses documentos privilegiam uma estruturação curricular de um ensino contextualizado, desenvolvido através de conhecimentos práticos e que respondam às necessidades da vida contemporânea. Nesse sentido, um dos objetivos da formação inicial é proporcionar ao futuro professor a aquisição de um conjunto de conhecimentos e competências considerados relevantes para o desempenho da sua profissão.

Visando atender às novas necessidades legais tornou-se necessário um redimensionamento da estrutura curricular nos cursos de formação de professores. No entanto, como sabemos, nem sempre mudanças na legislação são suficientes como elementos de transformação da realidade. Assim, buscamos, nesta pesquisa, investigar em que medida as políticas públicas estão gerando uma re-significação curricular e formativa nas Licenciaturas de Física.

### Metodologia

Para a realização dessa investigação, restringimos nossa atenção às Universidades Federais brasileiras, desenvolvendo o trabalho em duas etapas paralelas. De um lado, pretendemos construir um panorama geral da formação de professores de Física nessas universidades, através do levantamento dos cursos de Física existentes, vagas oferecidas no vestibular, características de sua grade curricular e especificidades de formação. Utilizaremos, para isso, os bancos de dados disponibilizados pelo INEP (Censo do ensino superior, Enade, etc.), além de visita a sítios institucionais virtuais. De outro lado, com base nesse panorama, serão selecionados cursos com potencial para um estudo de caso mais detalhado. Para esses, será realizada uma análise dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP), buscando identificar, através de uma evolução temporal, a influência da perspectiva legal na proposta pedagógica de formação das IES analisadas.

### Resultados

Através do panorama da oferta do curso de Física pelas Universidades Federais do Brasil, observamos que 42 instituições oferecem o curso de Física (Licenciatura e Bacharelado). Algumas especificidades desse conjunto, relativas a período, caráter, duração, etc. foram já identificadas. Como um primeiro estudo de caso, está sendo analisado o PPP do Curso de Licenciatura da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com especial atenção para a definição e fundamentação das categorias de análise adequadas aos objetivos a que nos propusemos. Três outros estudos de caso estão também sendo delineados.

### Conclusões

Os resultados obtidos são ainda bastante preliminares, estando o trabalho em desenvolvimento. No entanto, parece estar sendo delineada, ainda como hipótese, que as alterações realizadas no programa das instituições são mais de cunho burocrático e legal do que de inovação curricular. Esse aspecto, se confirmado, pode contribuir para localizar possíveis espaços de atuação das políticas públicas no sentido de se tornarem mais efetivas.