

# Caderno de Programas e Resumos

## II Encontro do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Instituto de Biociências



Instituto de Física



Instituto de Química



Faculdade de Educação



02 e 03 de abril de 2007

Local - Instituto de Física da USP

## **Organização**

Cristiano Rodrigues de Mattos  
IFUSP

Glauco dos Santos Ferreira da Silva  
Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

Camila Rocha da Silva Santos  
Secretaria de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

Promoção  
Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

Impressão: Gráfica do Instituto de Física da USP

**Programação**  
**2ª feira – 02/04/2007**

horário	<b>Auditório Norte</b>	<b>Auditório Sul</b>
09:30 - 10:00	Abertura	
	<b>Seção 1A</b>	<b>Seção 1B</b>
10:00 - 10:30	Marina M. A. Tacoshi	Wellington B. de Sousa
10:30 - 11:00	Lailton Passos	Roseline Strieder
11:00 - 11:30	Josely Cubero Bonardo	Priscila Schmidt Coelho
11:30 - 12:00	João Batista S. Junior	Rita de Cássia Suart
12:00 - 14:00	ALMOÇO	
	<b>Seção 2A</b>	<b>Seção 2B</b>
14:00 - 14:30	Breno Arsioli Moura	Pablo B. Candiani
14:30 - 15:00	Paulo Henrique O. Vidal	Silvio Ganiko Higa
15:00 - 15:30	José Otávio Baldinato	José Eduardo Biasoto
15:30 - 16:00	Ulisses Antonio de Andreis	Michele M. S. Bortolai
16:00 - 16:30	CAFÉ	
	<b>Seção 3A</b>	<b>Seção 3B</b>
16:30 - 17:00	Célia S. E. G. Camacho	Talles H. G. Oliveira
17:00 - 17:30	Jackelini Dalri	Crizélia Gislane B. Santos
17:30 - 18:00	André Machado Rodrigues	Carlos Eduardo C. Godoy

**3ª feira – 03/04/2007**

horário	<b>Auditório Abraão de Moraes</b>	
09:00 - 10:30	Palestra do Prof. Dr. Alberto Villani	
10:30 - 12:30	CAFÉ e SEÇÃO DE PÔSTER	
12:30 - 14:30	ALMOÇO	
	<b>Seção 4A–Auditório Norte</b>	<b>Seção 4B–Auditório Sul</b>
14:30 - 15:00	Ricardo Henrique Pucinelli	Adriano Dias de Oliveira
15:00 - 15:30	Patrícia Weishaupt Bastos	Ana Luiza Serio
15:30 - 16:00	Renato C. S Yoshikawa	Leonardo R.C. Carneiro
16:00 - 16:30	Allan Silvestre dos Santos	Daniele Torralbo
16:30 - 17:00	CAFÉ	
17:00 - 19:00	<b>Avaliação e Confraternização</b>	

---

## **Programação: Comunicações Orais**

---

### **Sessão 1A - Segunda-Feira (02/04) - 10:00 às 12:00 - Auditório Norte**

---

**Marina M. A. Tacoshi** - *Avaliação de aprendizagem em Química: que concepções de ensino-aprendizagem fundamentam esta prática.*

**Lailton Passos** - *Química Ambiental: Estudo das representações sociais dos estudantes de química.*

**Josely Cubero Bonardo** - *O Desenvolvimento profissional de professores de química: relatos de histórias de vida.*

**João Batista S. Junior** - *Colaboração e cooperação mediadas entre professores: como ferramentas na (re) construção da prática pedagógica do professor de química.*

---

### **Sessão 1B - Segunda-Feira (02/04) - 10:00 às 12:00 - Auditório Sul**

---

**Wellington B. de Sousa** - *Física das radiações: uma proposta para o ensino médio.*

**Roseline Strieder** - *Abordagem CTS: limites e potencialidades.*

**Priscila Schimidt Coelho** - *Atividades curtas multi-abordagem no Ensino Médio: Introduzindo os conceitos de fractal e sistemas dinâmicos não-lineares.*

**Rita de Cássia Suart** - *A atividade experimental e a construção de explicações de conceitos químicos por alunos do ensino médio.*

---

### **Sessão 2A - Segunda-Feira (02/04) - 14:00 às 16:00 - Auditório Norte**

---

**Breno Arsioli Moura** - *Newton e os estados da luz no século XVIII: óptica, corpúsculos e a dinâmica da Ciência.*

**Paulo Henrique O. Vidal** - *Investigando o Lavoisier que não está nos livros didáticos.*

**José Otávio Baldinato** - *A didática da ciência nos textos de Michael Faraday.*

**Ulisses Antonio de Andreis** - *Uma Ligação Entre a Teoria da Peça Didática de Bertolt Brecht, a Pedagogia de Paulo Freire e o Ensino de Física*

---

### **Sessão 2B - Segunda-Feira (02/04) - 14:00 às 16:00 - Auditório Sul**

---

**Pablo B. Candiani** - *Avaliação do software educativo “Evolução e sistemática filogenética para o ensino médio.*

**Silvio Ganiko Higa** - *Um “site” na internet como instrumento facilitador da aprendizagem.*

**José Eduardo Biasoto** - *A resolução de problemas experimentais como forma de construção de conceitos em física.*

**Michele M. S. Bortolai** - *Avaliação de um material didático, em aulas de química do ensino médio.*

---

---

**Palestra - Terça-Feira (03/04) - 09:00 às 10:30 - Auditório Abraão de Moraes**

---

***A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: uma interpretação***

Prof. Dr. Alberto Villani - IFUSP

Interpretaremos, com o auxílio do modelo de Kaës, o processo de institucionalização da pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil, desde os projetos na década de sessenta até a proliferação das pós-graduações no início deste século. Finalizaremos delineando alguns dos desafios atuais da área e apontando elementos para uma discussão sobre as perspectivas para o futuro.

---

**Sessão 3A - Segunda-Feira (02/04) - 16:30 às 18:00 - Auditório Norte**

---

**Célia S. E. G. Camacho** - *Representações sociais de universitários da área de ciências sociais aplicadas sobre o termo "orgânico"*.

**Jackelini Dalri** - *A Relação entre Motivação e Valores no Ensino de Física.*

**André Machado Rodrigues** – *As relações entre a noção de perfil conceitual e a noção de contexto.*

---

**Sessão 3B - Segunda-Feira (02/04) - 16:30 às 18:00 - Auditório Sul**

---

**Talles H. G. Oliveira** - *Ácidos nucléicos no ensino médio: que tipo de concepções os estudantes demonstram sobre este tema?*

**Crizélia Gislane B. Santos** - *Explorando a aprendizagem baseada em problemas no ensino médio para tratar de temas interdisciplinares a partir das aulas de química;*

**Carlos Eduardo C. Godoy** - *A aprendizagem baseada em problemas mediada à distância: uma experiência explorando a educação ambiental com alunos do ensino fundamental;*

---

**Sessão 4A - Terça-Feira (03/04) - 14:30 às 16:30 - Auditório Norte**

---

**Ricardo Henrique Pucinelli** - *Aprendizagem e utilização do conceito de flor e fruto e morfologia floral e morfologia de fruto em disciplinas do currículo de ciências biológicas do instituto de biociências – USP.*

**Patrícia Weishaupt Bastos** - *Física para uma discriminação auditiva.*

**Renato C. S. Yoshikawa** - *Construindo com os cegos um material didático para o Ensino de Biologia.*

**Allan Silvestre dos Santos** - *Friedrich August Kekulé: o desenvolvimento da química orgânica no século XIX e o uso de símbolos e fórmulas.*

---

**Sessão 4B - Terça-Feira (03/04) - 14:30 às 16:30 - Auditório Sul**

---

**Adriano Dias de Oliveira** - *Biodiversidade e educação em museus.*

**Ana Luiza Serio** - *Um olhar para a divulgação científica – qual seu papel no universo cultural dos jovens de ensino médio.*

**Leonardo R.C. Carneiro** - *Interações e produtos de uma aula de ciências com textos de divulgação científica.*

**Daniele Torralbo** - *A “água” como tema ambiental no ensino de química: o que pensam e como planejam os professores.*

---

---

**Programação: Pôsteres**

---

**Sessão de Pôster - Terça-Feira (03/04) - 10:30 às 12:00 – Auditório Abraão de Moraes**

---

**Angella da C. G. França** - *Um estudo sobre as relações que os alunos estabelecem entre o modelo de estrutura atômica e a formação dos íons.*

**Deise Zamboni Schaffe** - *Representações Sociais de universitários sobre "Orgânico".*

**Erivanildo Lopes da Silva** - *O professor de química e o ensino na perspectiva da ciência, tecnologia e sociedade.*

**Esdras Viggiano** - *Um questionário para levantamento dos perfis conceituais de Ensinar e de Aprender.*

**Giselle Watanabe** - *Uma abordagem temática para a questão da água.*

**Glauco S. F. da Silva** - *Os Grupos de Aprendizagem em Física e as Intervenções do Professor.*

**Jackson Neo Padilha** - *A diferenciação dos conceitos de sombra e reflexão.*

**João Freitas da Silva** - *As contribuições de uma sequência de ensino de física moderna no Ensino Médio de escolas públicas para apropriação da linguagem científica por parte dos alunos.*

**Jonny Nelson Teixeira** - *Categorização do letramento científico dos alunos de ensino médio em Óptica.*

**Leonardo M. Moreira** - *Agrotóxico x Defensivo Agrícola: apenas uma questão de linguagem?*

**Luciana Caixeta Barboza** - *Tutor em Rede: Tira-dúvida ou orientação?*

**Luciana Faustino Guimarães** - *As Suposições Básicas em um Grupo de Monitoria Discente de Física;*

**Marcela Gaeta de Andrade** - *Coerência entre a concepção e elaboração do planejamento por professores de química do Ensino Médio no Projeto LabVirt.*

**Marcília Barcellos** - *A história e a Filosofia da ciência no ensino da relação Massa-Energia. Uma reflexão sobre a formação de pesquisadores em física.*

**Mônica Maria Biancolin** - *Revelando o imaginário de estudantes de física através da técnica dos brasões.*

**Ricardo Henrique Pucinelli** - *Flor e Fruto II: o que (não) sabem os ingressantes no Curso de Ciências Biológicas da USP em 2006?*

---

# **Apresentações Orais**

## **Seção 1A**

**Segunda-Feira – 02/04/2007**

**10:00 às 12:00**

**Auditório Norte**

## Avaliação de aprendizagem em Química: que concepções de ensino-aprendizagem fundamentam esta prática.

**Marina M. A. Tacoshi; Carmen Fernandez.**

*Marina.tacoshi@terra.com.br, carmen@iq.usp.br*

*Instituto de Química  
Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: avaliação, currículo, formação de professores de Química

### Introdução

O estudo da avaliação da aprendizagem tem sua importância ressaltada nas últimas décadas devido à reconhecida necessidade de se adequar os modelos didáticos às novas exigências curriculares e sociais. Atualmente exige-se cada vez mais das pessoas, em todos os níveis hierárquicos, uma postura voltada ao auto desenvolvimento e à aprendizagem contínua. As sociedades se tornaram muito mais competitivas, exigentes e, ao mesmo tempo, instáveis, menos previsíveis e inseguras. Neste quadro de transformações, e numa tentativa de adaptar rapidamente o sistema educativo a esta nova realidade, mudanças curriculares foram propostas onde a diversificação e flexibilização no ensino são enfatizadas. Tais mudanças estão explícitas nas políticas públicas com a promulgação da LDB (Lei 9.394/96), o Plano Nacional da Educação (PNE), as Diretrizes Curriculares Nacionais, as normas e resoluções do Conselho Nacional de Educação. Entretanto, currículo e avaliação são vistos como componentes indissociáveis e que precisam ser planejados juntos (Hargreaves, 1989) de modo a evitar que os exames possam a vir a ditar o currículo. Por outro lado, as exigências ao professor que pretende avaliar com intenção de formar, agregar valores e conhecimentos nesta ação pressupõem um nível elevado de conhecimento. A forma como a avaliação se organiza e se desenvolve nas salas de aula, nas escolas ou nos sistemas educativos não é independente das concepções de ensino-aprendizagem apresentadas pelo professor (Fernandes, 2005) e podem ter influência na representação que os alunos fazem da ciência e na aprendizagem da ciência. Tal influência ocorre também em relação ao comportamento dos alunos diante da avaliação, pois, os alunos percebem e representam o que vão aprender não tanto pelo que diz o professor, mas pelo que se pede nas avaliações (Sanmarti y Alimenti, 2004). Este trabalho tem como propósito investigar as concepções de ensino-aprendizagem que fundamentam a prática avaliativa de professores de Química e quais as possíveis contradições destas práticas, a partir da perspectiva das reformas curriculares oficiais. Pretende-se, através da análise das avaliações, reconhecer o(s) modelo(s) didático(s) que o professor utiliza em sala de aula.

### Metodologia

A população que será pesquisada são professores de química do Ensino Médio e que estão matriculados numa disciplina de pós-graduação do Programa Interunidades em Ensino de Ciências, intitulada "Concepções de ensino-aprendizagem na teoria e na prática de professores de Química". Nossos dados estarão baseados em análise do projeto político pedagógico das escolas em que esses professores lecionam, análise dos planejamentos de química elaborados por estes professores, nos critérios de avaliações adotados por eles e nas avaliações elaboradas durante o ano de 2007. Pretende-se realizar uma análise dessas avaliações, caracterizando-as em modelos didáticos e, a partir desta análise inferir quais são as concepções em ensino-aprendizagem que embasam as mesmas. Durante a disciplina de pós-graduação iremos realizar observações e gravações das discussões e análise de algumas atividades desenvolvidas no intuito de caracterizar as concepções de ensino-aprendizagem reveladas por estes professores. Pretendemos contrapor as concepções de ensino-aprendizagem declaradas nas discussões da disciplina com as apresentadas nos vídeos das suas salas de aula e com as inferidas a partir das suas avaliações. Utilizaremos como referencial teórico para análise dos dados os trabalhos de Escudero Muñoz (1981); Gimeno Sacristán (1981); Garcia Pérez (2000) e Sanmartí & Alimenti (2004).

ESCUADERO MUÑOS, J.M. **Modelos Didáticos**. Barcelona: Oikos-Tau, 1981.

FERNANDES, D. **Avaliação das Aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas**. Lisboa: Texto Editores, 2005.

GARCIA PÉREZ, F. F.. Los modelos didáticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**. n.207, p. 1-14, 2000. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-207.htm>>. Acesso em: 12 março 2007.

GIMENO SACRISTÁN, J. **Teoría de la enseñanza y desarrollo del curriculum**. Madrid: Morata, 1982.

HARGREAVES, A.; EARL, L. e RYAN, J. **Educação para mudança: recriando a escola para adolescentes**. São Paulo: Editora Artmed, 2001.

SANMARTI, N. y ALIMENTI, G. La evaluación el modelo didático: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. **Revista: Educación Química**, v.15, n.2, p.120-128, 2004.

# QUÍMICA AMBIENTAL: Estudo das representações sociais dos estudantes de química

Lailton Passos Cortes Junior<sup>1</sup>, Carmen Fernandez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>[lailton@iq.usp.br](mailto:lailton@iq.usp.br); <sup>2</sup>[carmen@iq.usp.br](mailto:carmen@iq.usp.br)

Instituto de Química  
Universidade de São Paulo

Palavras Chaves: química ambiental, representações sociais, estudantes de química.

## Introdução

A Química Ambiental, como definida pela Divisão de Química Ambiental da Sociedade Brasileira de Química, estuda os processos químicos que ocorrem na natureza, sejam eles naturais ou ainda causados pelo homem, e que comprometem a saúde humana e a saúde do planeta como um todo. Dentro desta premissa, a Química Ambiental expande os horizontes da Química convencional dando a ela uma dimensão sócio-econômica. Neste contexto, o objetivo de um curso de Bacharelado em Química Ambiental é descrever o comportamento químico dos componentes do meio ambiente e as interações e processos a eles associados. Dessa maneira, espera-se formar um profissional com trânsito entre a Química e problemas ambientais e que este seja capaz de atuar no controle, monitoramento e minimização da poluição. Por outro lado, um licenciando em Química também deve ter um domínio dessas questões especialmente dado seu papel multiplicador na atuação como futuro professor. Por outro lado, ao ingressarem nesses cursos, tais estudantes já possuem uma visão do que seja a Química Ambiental, derivada do histórico social de cada um.

A representação social é uma forma de conhecimento socialmente elaborada e compartilhada, que tem objetivo prático e contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social (Jodelet, 2001). Segundo Moscovici (2003), uma representação social é o senso comum que se tem sobre um determinado tema, onde se incluem também os preconceitos, ideologias e características específicas das atividades cotidianas, sociais e profissionais, das pessoas. Sendo assim, nas representações sociais podemos encontrar os conceitos científicos da forma que foram aprendidos e internalizados pelas pessoas.

Esta pesquisa tem como proposta identificar, caracterizar e descrever as representações sociais dos estudantes de química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP/SP). Com este estudo pretende-se categorizar as diversas representações sócio-ambientais dos alunos, verificando a existência dos diferentes níveis de percepção enquadradas em núcleos estruturais e descrever comparativamente as diferentes representações sociais implícitas no sentido comum e verificar se, e como essas representações são modificadas com o andamento do curso.

## Metodologia

Nosso público alvo de pesquisa são os estudantes da graduação em química, alunos ingressantes, alunos de meio de curso e concluintes dos cursos de Bacharelado em Química, Bacharelado em Química Ambiental e Licenciatura em Química. Tal população pode ser considerada homogênea no sentido do campo de atividades (estudo e trabalho) que é a ciência Química, tendo a preocupação no desenvolvimento de tecnologias e processos menos poluentes como objeto comum numa nova conduta química e que possui heterogeneidade quanto a características humanas e representações mentais individualizadas. Acreditamos que conhecer essas representações é de fundamental importância para fornecer contribuições aos cursos de formação superior para a formação de profissionais químicos.

Para levantamento inicial dos possíveis elementos do núcleo central será utilizado o método da associação livre de palavras, a partir do termo indutor Química Ambiental. A partir da evocação das palavras em níveis hierárquicos será requisitado que o aluno escreva um texto levando em consideração as palavras evocadas. A coleta de dados será realizada através de entrevistas semi-estruturadas, gravadas e transcritas com alunos de cada modalidade de habilitação química.

## Resultados

Pesquisa em andamento.

## Conclusões

Pesquisa em andamento.

Jodelet, D. (Org). As representações sociais. Tradução Lílian Ulup. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

Moscovici, S. Representações sociais: investigações em psicologia social. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

## O Desenvolvimento Profissional de Professores de Química: Relatos de Histórias de Vida

Josely Cubero Bonardo<sup>1</sup>; Carmen Fernandez<sup>2</sup>

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

Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: formação de professores, concepções de ensino-aprendizagem, história de vida, episódios marcantes.

### Introdução

Neste trabalho considera-se que o ato de tornar-se professor é um processo construído a partir da história de vida educacional e ao longo da profissionalização do docente no contexto da Cultura Escolar e, portanto antecede, mas também, transcende a formação inicial. Assim, propõe-se um plano de trabalho para avaliar: i) as possíveis relações entre os episódios marcantes da história de vida dos professores de química investigados e as concepções de ensino-aprendizagem presentes na prática em sala de aula desses professores; ii) as interações profissionais implícitas no discurso dos professores que contribuem para a construção das concepções de ensino-aprendizagem utilizadas por professores de Química iii) as possíveis contribuições do processo de reflexão proposto na disciplina “Concepções de Ensino-Aprendizagem na Teoria e na Prática de Professores de Química” (ECQ 5708) para tomada de consciência dessas concepções. Espera-se promover a reflexão contextualizada sobre as contradições entre a prática pedagógica e a(s) concepção(ões) de ensino-aprendizagem expressa(s) como mais adequada(s) pelos sujeitos da pesquisa através: i) dos elementos nas narrativas dos professores, como sua trajetória escolar e acadêmica (Catani & Sousa, 2002; Josso, 2004; ii) da convivência com o ambiente de trabalho, como a sua inserção cultural no tempo e no espaço (Tardif, 2002); e iii) das ações de reflexão propostas na disciplina, como: descrever, informar, confrontar e reconstruir.

### Metodologia

A atividade de coleta de dados está vinculada ao desenvolvimento da disciplina mencionada acima, oferecida no segundo semestre de 2006 e em andamento no primeiro semestre de 2007. Os sujeitos, dessa pesquisa, são professores de Química em exercício no Ensino Médio de escolas públicas e/ou particulares, e também, alunos regulares e especiais do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - modalidade Química. Farão parte desses dados: i) as transcrições das entrevistas semi-estruturadas (Bogdan & Biklen, 1994); ii) as produções de textos envolvendo as quatro ações do processo de reflexão promovido na disciplina: descrever, informar; confrontar e reconstruir; iii) os vídeos das discussões dos alunos durante as aulas sendo que os trechos que forem considerados mais relevantes serão transcritos e iv) registro de observação participante do grupo de discussão (Bogdan & Biklen, 1994). Esses dados serão decompostos em unidades de análise para posterior avaliação e categorização, inserindo essa pesquisa numa perspectiva qualitativa com análise textual discursiva, a qual transita entre a análise de conteúdo e a análise de discurso (Galiazzi, 2003; Galiazzi & Gonçalves, 2004).

### Resultados

Até o presente realizamos a coleta de dados de seis professores da disciplina oferecida no segundo semestre de 2006. Foram organizados portfólios com os textos e as atividades escritas realizadas por cada professor-aluno da disciplina, bem como gravadas, em vídeos, as discussões dos alunos durante as aulas. As entrevistas com os alunos totalizam seis horas de duração. Os dados encontram-se em fase inicial de transcrição.

### Conclusões

Essa pesquisa ainda não apresenta conclusões finais ou parciais.

Bogdan, R. & Biklen, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Editora. Porto, 1994.

CATANI, D. B. e SOUSA, C. P. de (orgs.) **História, Memória e Autobiografia na Pesquisa Educacional e na Formação**. IN: CATANI, D. B. e SOUSA, C. P. de (orgs.). *Docência, Memória e Gênero: estudos sobre formação* SP: Escrituras. 1997: 15-48.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Unijuí, 2003.

GALIAZZI, M. C. & GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química**. *Química Nova*, v.27, n. 2, 2004: 326 – 331.

JOSSO, M. C. **As experiências ao longo das quais se formam identidades e subjetividades** IN JOSSO, M. C. *Experiências de Vida e Formação*. SP: Cortez Editora. 2004: 37-86.

TARDIF, M. **Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério** IN: TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis/RJ: Vozes. 2ª. Edição. 2002: 56-110.

## **Colaboração e cooperação mediadas entre professores: como ferramentas na (re) construção da prática pedagógica do professor de química.**

**João Batista dos Santos Junior; Maria Eunice Ribeiro Marcondes**

*joabats@iq.usp.br*

*Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química,  
Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: prática pedagógica, crenças pedagógicas, ensino de química, formação de professores.

### **Apresentação**

A prática pedagógica do professor tem sido alvo de inúmeros estudos, o que evidencia a relevância do assunto.

Em relação à prática vale ressaltar a importância do conceito de professor reflexivo proposto por Schön (1983) e as muitas críticas feitas a esse novo modelo de formação do professor (Liston & Zeichner, 1997), (Zeichner, 1993).

É o uso da teoria que fundamenta a prática do professor e permite a este fazer de forma intencional e consciente as mudanças que julgar necessárias em sua prática.

O foco dessa pesquisa é investigar se o trabalho coletivo e cooperativo de grupo de professores de química em um ambiente propício e mediado pode retirar esses professores desse isolamento e favorecer a reflexão sobre as suas respectivas práticas pedagógicas.

Espera-se que um grupo de professores convivendo em um ambiente propício à discussão e ao trabalho coletivo/colaborativo mediados por um pesquisador possa refletir e (re) construir a sua prática pedagógica para uma prática mais crítica, construtivista e investigativa que propicie uma aprendizagem de química mais efetiva aos seus alunos.

### **Metodologia**

A pesquisa consiste em formar um grupo de estudo com professores de química para discutir sobre os aspectos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos tendo como marco teórico o construtivismo.

Esses encontros serão gravados em vídeo e transcritos posteriormente, cada professor/ colaborador produzirá em cada encontro materiais que permitam diagnosticar as contribuições que seus pares deram na sua reflexão.

Serão feitas entrevistas e aplicados instrumentos (Porlán, 1989, 2005) visando verificar identificar as suas crenças pedagógicas nos campos de imagem da ciência, ensino e aprendizagem de conceitos químicos.

Serão elaborados mapas cognitivos (Ruiz, 2005) com a finalidade de também identificar possíveis mudanças nas crenças desses professores..

Os discursos dos professores/colaboradores também serão analisados seguindo os patamares da aprendizagem significativa (Villani, Freitas, 1999) e dois indicadores que apontam as concepções dos professores em relação aos processos de ensino e aprendizagem de Ciências e o segundo aponta para as atitudes do professor durante as suas aulas Furió y Carnicer (2002).

---

FURIÓ, C. y CARNICER, J., El desarrollo profesional de profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos estudio de ocho casos, Enseñanza de las Ciencias, 2002 20 (1) 47-71.

LISTON, D. P; ZEICHNER, K.M, Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización, Ediciones Morata, La Coruña 1997.

RUIZ, C., SILVA, C., PORLÁN, R. y MELLADO, V, Construcción de mapas cognitivos a partir del cuestionario INPECIP. Aplicación al estudio de la evolución de las concepciones de una profesora de secundaria entre 1993 y 2002., Enseñanza de las Ciencias, 2005, 4 (1).

SCHÖN, D. (1983). The reflective practioner: how professional think in action. New York: Basic Books.

FURIÓ, C. y CARNICER, J., El desarrollo profesional de profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos estudio de ocho casos, Enseñanza de las Ciencias, 2002 20 (1) 47-71.

VILLANI, A, FREITAS, D., Análise de uma experiência didática na formação de professores de ciências, Revista Eletrônica de Investigação em Ensino de Ciências, 1998, 2(3).

ZEICHNER, K. (1993). A formação reflexiva de professores: idéias e práticas. Lisboa: Educa.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 1B**

**Segunda-Feira – 02/04/2007**

**10:00 às 12:00**

**Auditório Sul**

## **FÍSICA DAS RADIAÇÕES: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO MÉDIO**

**Wellington Batista de Souza**

*Instituto de Física  
Universidade de São Paulo*

Relatamos as experiências feitas com atividades de caráter investigativo e que trouxeram como conteúdo físico o uso dos raios X. Nossa intenção é a de apresentar estas atividades, descrevendo-as e ao mesmo tempo, ressaltando aspectos que para os professores que fizeram uso destas atividades, foram determinantes para os bons resultados encontrados. Procuramos assim, apontar para possíveis materiais que possam servir para realizar uma mudança comportamental dos alunos, tirando-os da passividade e da simples recepção da informação, para um processo onde eles possam participar do seu próprio processo de construção da aprendizagem.

Desta forma, as atividades e suas aplicações foram divididas em dois momentos. Em um primeiro momento a atividade esteve associada à análise de radiografias, uma atividade que tem como intenção verificar traços característicos em imagens formadas em radiografias. Em um segundo momento trabalhou-se com papel fotográfico que pretendia fazer uma analogia a partir da formação de imagens nele, com a formação de imagens em radiografias, estas originadas pela ação dos raios X. Estas atividades correspondem a uma proposta de iniciação ao estudo da Física Moderna, em particular da Física das Radiações, fornecendo-lhes um contato com tópicos de uma Física mais contemporânea.

Os resultados obtidos durante a realização das atividades servem agora de apoio na elaboração e reelaboração de seqüências didáticas cujos conteúdos façam parte da realidade dos alunos. Alertamos ainda para a importância dos professores desenvolverem atividades e materiais com mais qualidade, reforçando a necessidade de uma postura reflexiva para o professor enquanto mediador de conhecimentos e da atualização dos currículos atuais de Física na Escola Média, procurando fazer a Transposição Didática das teorias modernas e contemporâneas para o ambiente escolar.

## Abordagem CTS: limites e potencialidades

Roseline Strieder, Maria Regina Kawamura

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

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Ciência-Tecnologia-Sociedade, Ensino de Física.

### Introdução

Em busca de um ensino de Física que proporcione aos educandos uma "leitura crítica da realidade" (Freire, 1987)<sup>1</sup> e considerando a notada influência da ciência-tecnologia na sociedade, com esta pesquisa, objetivamos discutir implicações e encaminhamentos para o campo educacional, quando se busca contemplar interações entre ciência-tecnologia-sociedade (CTS) nos currículos escolares. Para tanto, torna-se necessário, fornecer parâmetros para o entendimento do contexto escolar no que se refere a estas interações e estratégias para sua inserção.

Desta forma, nessa pesquisa, procuraremos:

- (i) Identificar os espaços curriculares com potencial para tratamento CTS;
- (ii) Investigar, junto a professores, a dinâmica para a inserção de propostas que possibilitem abordagens CTS no Ensino de Física da escola média brasileira.

Assim, em síntese, tem-se por objetivo investigar os percursos conceituais e pedagógicos para a inserção de abordagens CTS no Ensino de Física.

### Metodologia

Por um lado, deverá ser desenvolvida uma etapa analítica, para a identificação das possibilidades, potenciais e limitações de abordagens CTS no espaço curricular usual do ensino médio. Para isso, pretende-se investigar as diferentes vertentes dessa designação, estabelecendo categorias que orientem uma análise dos livros didáticos mais freqüentemente utilizados nas escolas de ensino médio. Nessa análise, após a definição de uma amostra significativa, pretende-se utilizar a metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 1995)<sup>2</sup>, tomando como unidades de análise parâmetros utilizados em trabalhos anteriores, tais como itens do livro: títulos, textos descritivos, ilustrações, resumos, sugestões de atividades práticas, problemas/exercícios, textos de leitura complementares, dentre outros. A definição de categorias de análise será extraída das caracterizações da perspectiva CTS, segundo seus diferentes enfoques, procurando identificar espaços curriculares que viabilizem tais enfoques.

Por outro lado, pretende-se realizar um estudo de caso, com as metodologias qualitativas que caracterizam tal abordagem (Ludke, 1986)<sup>3</sup>, buscando acompanhar professores voluntários, no desenvolvimento de propostas (elaboradas em conjunto: professores e pesquisadoras), avaliando as concepções e atitudes construídas pelos estudantes a partir delas. Para isso, buscar-se-á professores-parceiros dispostos a trabalhar nesta perspectiva e, com o intuito de levantar suas concepções, sua dinâmica de planejamento e definição de estratégias para a sala de aula, será desenvolvido um levantamento de suas concepções. Além dessas, também as dos alunos destes professores será levantada.

A análise conjunta dos vários elementos investigados será utilizada para construir uma perspectiva mais abrangente em relação aos espaços e potencial para a abordagem CTS no ensino médio.

### Resultados e Conclusões

Como a pesquisa ainda encontra-se em fase inicial (no momento está-se fazendo uma pesquisa bibliográfica sobre a abordagem CTS) não há resultados nem conclusões significativos para serem apresentados.

<sup>1</sup>FREIRE, P.; **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

<sup>2</sup>BARDIN, L.; **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Edições 70, 1995.

<sup>3</sup>LUDKE, M e ANDRÉ, K.E.; **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

## **Atividades curtas multi-abordagem no Ensino Médio: Introduzindo os conceitos de fractal e sistemas dinâmicos não-lineares**

**Priscila Schmidt Coelho; Nelson Fiedler-Ferrara**

*priscilaschc@yahoo.com.br, ferrara@if.usp.br*

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras-chave: fractal, sistemas dinâmicos, complexificação, ciclos de aprendizagem, multi-abordagem.

### **Introdução**

Este trabalho visa explorar, no Ensino Médio, a introdução do conceito de fractal na descrição dos sistemas dinâmicos não-lineares. Busca-se a complexificação do conhecimento cotidiano dos alunos por meio de multi-abordagem, em atividades curtas e segundo os ciclos ou etapas da aprendizagem de Lawson.

Adotamos, seguindo Garcia, relativamente à construção do conhecimento escolar, a hipótese de integração-enriquecimento do conhecimento cotidiano.

A multi-abordagem metodológica significa que utilizamos diferentes recursos didáticos, por exemplo: aulas expositivas com apresentação de slides, aulas com experimentos, demonstrações, vídeos, textos, pesquisas em rede, aplicativos em JAVA, etc.

Nesta pesquisa os conceitos de fractal e de sistemas dinâmicos não-lineares foram abordados em diversas disciplinas. Para tanto, tivemos a cooperação do grupo de professores da escola onde foram aplicadas as intervenções, o Colégio São Mauro, em São Paulo. Para analisar as intervenções, faremos também uma investigação sobre os fatores que influenciaram essa cooperação do grupo de professores.

### **Metodologia**

Esta pesquisa tem por objetivo identificar a complexificação do conhecimento cotidiano de Garcia por meio das categorias atribuídas ao pensamento simples e ao pensamento complexo, nos textos e falas dos alunos após as intervenções em sala de aula.

Assim, a metodologia de pesquisa tem como foco avaliar se ocorreu a complexificação do conhecimento cotidiano. Buscou propiciar a comparação entre o conhecimento dos alunos antes e depois das intervenções e também avaliar as metodologias de intervenção, no caso, a multi-abordagem e os ciclos de aprendizagem.

Os resultados foram obtidos por meio de: pré-testes e pós-testes, que proporcionam uma comparação dos níveis de aprendizagem; entrevistas, que permitem confirmar dados dos questionários e evidenciar a complexificação do conhecimento cotidiano dos alunos; filmagem, que serve para reavaliar as intervenções feitas pela professora-pesquisadora numa perspectiva posterior e externa.

### **Resultados**

Os resultados aqui apresentados são parciais, pois a análise do material coletado está em andamento.

Foram coletados para análise os seguintes materiais: pré-teste, pós-teste, questionários e atividades experimentais, trabalhos apresentados oralmente e em slides de Power Point, redações, filmagem das aulas e entrevistas com alunos e professores, fotografias das atividades experimentais e do cartão fractal feito na aula de educação artística.

Inicialmente, para a análise do pré-teste e do pós-teste faremos uso das categorias de Garcia no âmbito dos processos cognitivos implicados e do conhecimento metadisciplinar.

### **Conclusões**

O resultado das supramencionadas análises em curso permitirá verificar se houve a complexificação do conhecimento cotidiano e se a metodologia empregada na pesquisa é adequada.

## A atividade experimental e a construção de explicações de conceitos químicos por alunos do ensino médio.

Rita de Cássia Suart, Maria Eunice Ribeiro Marcondes

*rsuart@iq.usp.br*

*Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Modalidade Química*

*Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química,*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: experimentação, ensino de química, dados experimentais, hipóteses, explicações

### Introdução

A experimentação tornou-se alvo de pesquisas educacionais em química nas últimas duas décadas, porém muito ainda deve ser pesquisado, principalmente no que diz respeito à interpretação dos dados obtidos pelos alunos durante a atividade experimental. As atividades laboratoriais quando conduzidas pelo professor de forma a privilegiar momentos de discussão e problematização podem favorecer o raciocínio hipotético dedutivo nos alunos, conduzindo-os a uma resposta para o problema proposto, promovendo seu conhecimento conceitual e desenvolvimento cognitivo. Partindo deste pressuposto, a presente pesquisa pretende investigar como os alunos do ensino médio de química respondem e analisam as questões e dados coletados durante uma atividade experimental de química, planejada, segundo o professor regente, para permitir momentos de discussão, elaboração de hipótese, interpretação dos resultados e elaboração de conclusão pelos alunos. Desta forma, pretende-se analisar os níveis de elaboração de respostas dadas pelos alunos, considerando as habilidades cognitivas demonstradas e o desenvolvimento de raciocínio hipotético-dedutivo, verificando se a atividade permite que os alunos elaborem e supervisionem suas idéias, promovendo ação e reflexão necessárias para uma aprendizagem significativa.

### Metodologia

A pesquisa tem como público alvo, alunos do ensino médio de química que contemplam atividades experimentais. Inicialmente será realizada uma entrevista semi-estruturada com o professor como instrumento para caracterizar o modo como conduz as atividades experimentais, partindo de pressupostos que sustentam as características de uma abordagem problematizadora e investigativa. As aulas serão gravadas em áudio e vídeo e, após a transcrição, serão categorizadas e analisadas considerando os níveis cognitivos exigidos nas questões elaboradas pelo professor durante as atividades experimentais, envolvendo tanto as questões orais quanto as apresentadas em material escrito; as respostas dos alunos referentes às questões propostas pelo professor, classificadas conforme o nível de habilidade cognitiva apresentado pelo aluno, e o padrão de raciocínio hipotético desenvolvido para a resolução do problema.

### Resultados

Pesquisa em andamento

### Conclusões

Pesquisa em andamento

---

HODSON, D. Teaching and Learning Chemistry in the Laboratory: A Critical Look at the Research. *Educación Química*, 16(1), p.30-38, 2005.

LAWSON, A. E. How do humans acquire knowledge? And what does that imply about the nature of knowledge? *Science & Education*, 9(6), 577-598, 2000

SHEPARDSON, D.P. y PIZZINI, E.L., Questioning levels of Junior high school science textbook and their implicatinons for learning textual information. *Science Education*, 75 (6), 673-688, 1991

ZOLLER, U., Dori, Y. and Lubezky, A. "Algorithmic and LOCS and. HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students". *International Journal of Science Education*. 24 (2), 2002, p.185-203.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 2A**

**Segunda-Feira 02/04/2007**

**14:00 às 16:00**

**Auditório Norte**

## Newton e a teoria dos estados da luz no século XVIII: óptica, corpúsculos e a dinâmica da Ciência

Breno Arsioli Moura; Cibelle Celestino Silva

brenoam@if.usp.br, cibelle@ifsc.usp.br

*Instituto de Física e Instituto de Física de São Carlos  
Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: estados da luz, Newton, óptica, século XVIII, educação científica

### Introdução

O presente projeto investigará como os popularizadores e comentadores da óptica newtoniana no século XVIII abordaram a teoria dos estados da luz e seus diversos problemas conceituais. A intenção é analisar a complexidade da construção do conhecimento científico e os diversos fatores sociais e políticos envolvidos na aceitação e rejeição das teorias científicas. A necessidade de incorporar ao ensino de ciências discussões sobre como a ciência se desenvolve vem se tornando evidente. Dessa forma, a presente pesquisa visa contribuir nesse aspecto, possibilitando a abordagem de características da dinâmica científica necessárias e fundamentais para a formação de um profissional em ciências. Para explicar a formação de anéis de cores em películas finas, os famosos “anéis de Newton”, Isaac Newton elaborou a teoria dos estados de fácil transmissão e fácil reflexão da luz, baseada numa concepção corpuscular para a luz, sendo descrita em sua obra *Opticks*, publicada pela primeira vez em 1704. Os estados faziam parte de um projeto maior de Newton, cuja intenção era unificar as explicações para a refração, reflexão e “anéis de Newton” através de um único elemento explicativo, os estados. Para ele, a teoria dos estados estaria livre do uso de hipóteses, sendo construída somente pelos experimentos. Contudo, uma análise detalhada da teoria dos estados da luz mostra que Newton foi obrigado a utilizar argumentos não empíricos para fundamentá-la. Como freqüentemente afirmava que não especularia sobre a natureza das coisas, ele enfrentou grandes problemas conceituais para tornar sua teoria dos estados da luz livre de suposições que não pudessem ser comprovadas e demonstradas por experimentos.

### Metodologia

A metodologia a ser empregada nesta pesquisa utiliza, por um lado, uma abordagem histórica e, por outro lado, uma análise metodológica. A abordagem histórica consiste no estudo de obras originais relevantes dos cientistas e do contexto histórico de sua época. O uso da “análise metodológica” significa que o estudo não se restringe à mera descrição do passado, mas procura discutir aquela ciência com os recursos filosóficos e metodológicos adequados. Esta pesquisa investigará fundamentalmente os trabalhos científicos relevantes do período acima descrito, analisando as idéias, experimentos e argumentos apresentados. Trata-se, portanto, de um estudo sobre a história conceitual da ciência, investigando nesse caso particular a recepção de idéias e conceitos de Newton sobre óptica.

### Resultados

A primeira etapa da pesquisa consistiu em analisar a óptica do período. Até o momento, verificamos que a óptica do século XVIII passou por pelo menos dois momentos distintos. Pouco depois da publicação do *Opticks* de Newton, ocorreu um grande aumento das conferências para audiências populares. O principal objetivo dos cientistas nessa época era mostrar uma óptica corpuscular sistematizada, simplificada e coerente. A partir da década de 1750, a pesquisa em óptica recomeçou e no final do século uma série de problemas da teoria corpuscular se tornou evidente. Na próxima etapa dessa pesquisa, estudaremos detalhadamente os trabalhos dos seguidores da óptica newtoniana nesses dois períodos.

### Conclusões

O estudo da história do desenvolvimento e do processo de aceitação de idéias científicas pela comunidade científica pode auxiliar o professor a incorporar discussões sobre a natureza da ciência no ensino de ciências. Dessa forma, a análise do papel do conceito newtoniano de estados de fácil transmissão e fácil reflexão na óptica do século XVIII possibilitará tanto uma compreensão maior de como era a pesquisa em óptica no período, quanto esclarecer aspectos da dinâmica da Ciência que podem, e devem, estar inseridos numa educação científica de qualidade.

---

CANTOR, Geoffrey. *Optics after Newton – theories of light in Britain and Ireland, 1704 - 1840*. Manchester: Manchester University Press, 1983. 256 p.

HAKFOORT, Casper. *Optics in the age of Euler*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 243 p.

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

## Investigando o Lavoisier que não está nos livros didáticos.

Paulo Henrique Oliveira Vidal; Paulo Alves Porto.

[oluapladv@iq.com.br](mailto:oluapladv@iq.com.br), [palporto@iq.usp.br](mailto:palporto@iq.usp.br)

Instituto de Química  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: História da Ciência, Lavoisier, Livros Didáticos.

### Introdução

Embora Lavoisier (1743-1794) seja reconhecido por professores e autores de livros didáticos no desenvolvimento da química moderna, os motivos para isso nem sempre são expressos de maneira adequada. Buscamos, à luz da nova historiografia da ciência, analisar aspectos do trabalho de Lavoisier que sejam relevantes para o ensino de química.

### Metodologia

A análise partiu de uma fonte primária em história da ciência, a tradução inglesa do *Traité Elementarie de Chimie*, de Lavoisier. Procuramos identificar nessa obra passagens que expressam idéias fundamentais da química lavoisierana que servem para o aprendizado de conceitos e compreensão da complexa natureza do conhecimento científico.

### Resultados

Foram selecionados três aspectos que julgamos relevantes para o ensino de química: conservação da massa, definição operacional de elemento químico e a nova nomenclatura. Observa-se que os dois últimos aspectos em geral não estão relacionados nos livros didáticos, como fundamentais no trabalho de Lavoisier. Em relação à conservação da massa, encontramos nos materiais instrucionais que Lavoisier induziu essa lei após uma série de experimentos. Entretanto esta versão não resiste a uma leitura atenta do trabalho original: "Podemos estabelecer, como axioma incontestável, que em todas operações da arte e da Natureza, nada é criado... Deste principio depende toda a arte de realizar experimentos químicos. Devemos sempre supor uma exata igualdade entre os elementos do corpo examinado e aquele dos produtos de sua análise". Lavoisier postulou a conservação da massa.

### Conclusões

A consulta a fontes primárias, e o trabalho na forma de estudos de caso, podem ser utilizados para desenvolver uma visão de ciência como atividade complexa, bem como uma adequada dimensão do trabalho de determinados cientistas, ao mesmo tempo propicia a aprendizagem de conceitos da ciência.

---

LAVOISIER. A.L.. Elements of Chemistry. Robert Kerr tr. Edinburgh: Willian Creech, 1790.

## A didática da ciência nos textos de Michael Faraday

José Otávio Baldinato (orientando); Paulo Alves Porto (orientador).

*baldinato@iq.usp.br, palporto@iq.usp.br*

*Instituto de Química*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Michael Faraday, história da ciência, livro didático, *Chemical Manipulation*.

### Introdução

O histórico de alguns educadores notáveis como Michael Faraday (1791-1867) nos fornece ferramentas e ânimo para refletir sobre a prática docente em qualquer época. Afinal, as preocupações e estilo didático de um homem que, sendo autodidata, passou de aprendiz de encadernador a membro oficial da Royal Society merecem ser estudadas em detalhes. Além de ampliar o conhecimento histórico de um caso que remonta a uma sociedade específica, essas preocupações e técnicas podem suscitar reflexões valiosas para o processo de ensino-aprendizagem em contextos atuais. Partindo do pressuposto de que Faraday apresentava interesse direto pela divulgação e, conseqüentemente, pelo ensino de ciências para as pessoas de seu tempo, pretende-se, neste trabalho, estudar em profundidade as estratégias utilizadas pelo autor para tornar efetiva a disseminação desses interesses. Mesmo uma leitura superficial dos textos de Faraday é capaz de revelar uma preocupação que particularizava o autor: a de que seus ouvintes ou aprendizes em potencial tivessem contato com a ciência que se desenvolvia, tendo por certa a necessidade de realizar bons experimentos para que se pudesse chegar a boas proposições acerca da natureza dos fenômenos de interesse científico. Tal preocupação é explícita no subtítulo de uma de suas obras, *Chemical Manipulation - Being instructions to students in chemistry, on the methods of performing experiments of demonstration or of research, with accuracy and success*, destinada ao auxílio na formação de jovens estudantes que davam seus primeiros passos no caminho das práticas científicas.

### Metodologia

Conta-se com uma vastíssima coleção de bibliografia secundária, tratando tanto do autor, Michael Faraday, quanto de sua obra que, por sua vez, também se encontra disponível como fonte primária de pesquisa para desenvolvimento do projeto. Como pauta a historiografia da ciência atual, deverão ser estudados fatos, eventos e interconexões que não se limitem à produção científica do autor pesquisado, mas abranjam também o contexto social no qual se desenvolveram autor e obra. Para isto, conta-se com biografias escritas por vários autores em diferentes épocas e sob diferentes vieses. Por fim, é necessário sustentar a construção de um instrumento de análise que permita detectar as estratégias didáticas implícitas em textos escritos de maneira válida e fidedigna. Pela carência de referencial teórico, acredita-se que a construção deste método venha a constituir a maior dificuldade a ser enfrentada no andamento da pesquisa.

### Resultados

Durante o primeiro ano do mestrado, foram concentrados esforços no acompanhamento de disciplinas que pudessem contribuir com o tema da pesquisa. Foram produzidas duas monografias que desenvolvem aspectos que constarão da dissertação. A primeira trata de uma análise preliminar do primeiro capítulo do livro *The chemical history of a candle*, que se constitui na transcrição de um ciclo de palestras de divulgação da ciência, proferidas por Faraday em 1860-1. A segunda monografia aborda o tema da pseudo-história (e da quasi-história) – que aparece como distorção da história da ciência em muitos livros didáticos – tomando-se Faraday como estudo de caso.

### Conclusões

Integrado à temática de nosso grupo de pesquisa – que aborda relações entre história da ciência e o ensino de química – nosso trabalho foca especialmente a questão do livro didático na história. Assim, estamos desenvolvendo um estudo de caso que nos remete à primeira metade do séc. XIX, mas que sugere reflexões válidas para o ensino de ciências, e a questão do livro didático, na atualidade.

---

FARADAY, Michael. *Chemical Manipulation*. Londres, J. Murray, 3a Ed. 1842.

LUNDGREN, Anders e BENSUAUDE-VINCENT, Bernadette (eds). *Communicating Chemistry - Textbooks and their audiences, 1789-1939*. Canton, NA, Science History Publications, 2000.

FARADAY, Michael. *The Chemical History of a Candle*. Reprodução fac-similar de A course of six lectures on the chemical history of a candle, publicado em 1861. New York, Dover Publications, 2002.

FARADAY, Michael. *The Forces of Matter*. Reprodução de A course of six lectures on the Various Forces of Matter; And their relations to each other. New York, Prometheus Books, 1993.

WILLIAMS, L. Pearce. *Michael Faraday*. “Da Capo Series in Science”, New York, Da Capo Press, 1965.

DAY, Peter (org.). *The philosopher’s tree*. Bristol, IOP publishing Ltd., 1999.

DEMEO, Stephen. “Teaching Chemical Technique”, *Journal of Chemical Education*. Vol.78, No. 3, 2001.

## Uma Ligação Entre a Teoria da Peça Didática de Bertolt Brecht, a Pedagogia de Paulo Freire e o Ensino de Física

Ulisses Antonio de Andreis, João Zanetic

*Ulissesandreis@gmail.com, zanetic@if.usp.br*

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: História da ciência; Filosofia da ciência; Ensino de Ciências; Teatro e Educação.

### Introdução

A idéia central do trabalho é a de que, ao longo do tempo, o diálogo entre o professor e seu aluno (e vice-versa) vem perdendo significado a tal ponto de não haver mais diferença entre participar de uma aula, ler qualquer assunto diretamente no livro ou ainda procurar o auxílio de explicadores alguns dias antes de uma prova, este sim, o único vínculo que persiste incólume entre o aluno e seu professor. Assim, meu trabalho pretende chamar atenção para a urgência de se restituir o diálogo autêntico entre professor e aluno para que, tomando o sentido defendido por Paulo Freire, a relação entre professor e aluno possa ser elevada ao patamar de *educador/educando* (e vice-versa), condição indispensável para que o processo educativo recupere o seu pleno significado. O caminho buscado em meu trabalho fez uso da teoria da peça didática, desenvolvida por Bertolt Brecht [Brecht1967], a partir da década de 1920. Segundo ele, o teatro é muito mais que simples espetáculo. O dramaturgo concorda que a função primeira do teatro é divertir, mas ele pode fazer isso de maneira útil. Para o dramaturgo alemão seria de fundamental importância construir um teatro que levasse uma nova reflexão sobre a nova sociedade que surgia: a sociedade na era científica.

### Metodologia

O grupo analisado foi o de uma escola do bairro de Higienópolis, de classes média/alta e alta, região central da cidade de São Paulo. Ainda assim, fazia sentido, a supor que estes alunos nunca tivessem tido contato com a História da Ciência, como ferramenta pedagógica e não apenas como curiosidade de almanaque. Logo no início eu pretendia desenvolver um trabalho baseado em temas de Física Moderna, discutindo alguns elementos sobre mecânica quântica e radiatividade, as pessoas que delas participaram, os motivos para realizarem todos aqueles feitos, a influência de seus feitos na história do século XX e assim por diante.

Através de uma entrevista parcialmente estruturada, tentaríamos captar um pouco da formação científica de cada um dos componentes do grupo, tratando questões básicas sobre como cada um deles percebe a ciência, e, em particular, a Física à sua volta. Inicialmente, utilizar um questionário com questões de múltipla escolha, de solução muito rápida e num, segundo momento, uma entrevista individual realizada com cada elemento do grupo. As questões de múltipla escolha, na verdade, não tinham qualquer intenção de avaliar o nível de domínio de conteúdo pelos alunos. Tinham o propósito, apenas, de firmar um primeiro contato com o grupo. As questões serviam para motivar a entrevista individual. Uma análise das respostas de todos os alunos, quando comparadas, podia dar uma idéia preliminar das influências que os ajudaram a formar o tipo de conhecimento científico que manifestam ter.

Durante os encontros, os alunos foram provocados a produzir um texto teatral sobre um determinado tema da história da física. Durante o processo, outros assuntos surgiram em nossas discussões, tais como, por que estudar física, o estado lastimável da educação em nosso país, mercado de trabalho, a importância da família na escolha profissional do jovem etc.

### Resultados

Ao final de onze encontros, concluímos os trabalhos, com a finalização de um texto teatral fruto das discussões desenvolvidas durante este período. O texto em sua forma final discute a mudança de concepção do mundo ptolomaico para o copernicano. Buscamos desenvolver uma discussão na qual a passagem do sistema geocêntrico para o heliocêntrico fosse baseada em argumentos intuitivos, discursivos, e fizesse pouco (ou quase nenhum) uso de construções geométricas sofisticadas. Os conteúdos foram mesclados de uma contextualização social e política tentando reconstruir um pouco da atmosfera daquele período e da vida cotidiana das pessoas numa época em que os fundamentos da ciência moderna estavam sendo gestados.

### Conclusão

Reintegrar a ciência, em particular, a Física, ao cotidiano, à vida das pessoas, à cultura de um povo é um processo que vai muito além de uma questão curricular é um exercício de humanização da relação professor aluno, ou seja, é a materialização, a exemplificação do que dizia Paulo Freire sobre a relação educador-educando / educando-educador, ou ainda o aumento da compreensão da realidade, após o seu estranhamento sobre o qual falava Brecht.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 2B**

**Segunda-Feira – 02/04/2007**

**14:00 às 16:00**

**Auditório Sul**

## **Avaliação do software educativo “Evolução e sistemática filogenética para o ensino médio”**

**Pablo B. Candiani, Sônia B. Lopes**

*pbcdiani@yahoo.com.br, sonialop@ib.usp.br*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Software Educativo, Evolução, Sistemática Filogenética, Ensino Médio, Avaliação.

### **Introdução**

Os conteúdos de Biologia, como estruturas e processos, são complexos e difíceis de serem ensinados e aprendidos (BARACK et. al., 1999; BUCKLEY, 2000). Para a realidade do ensino médio, Krasilchik (2004) considera que há problemas no enfoque dado ao estudo da diversidade de seres vivos, que tem sido baseado meramente em descrições morfofisiológicas dos vários grupos, sem que estabeleça relações entre eles.

A sistemática filogenética, que passou por modificações a partir de 1966 com a divulgação dos trabalhos do entomologista alemão Willi Hennig, pode ser um centro organizador da abordagem da diversidade biológica no ensino médio uma vez que possui como princípio fundamental a evolução biológica, principal paradigma da biologia atual. Além disso, pode promover a integração de conteúdos, estimular a autonomia intelectual do aluno, desenvolver seu pensamento crítico e sua autonomia diante da expansão dos conhecimentos biológicos na atualidade. Apesar de importante, esse assunto pode ser considerado ainda novo no contexto do ensino médio o que é reflexo da introdução, também recente, do tema em muitos cursos de graduação (Raw 2003) que formam professores para a escola básica.

Dentre as propostas já realizadas para abordar o tema na escola básica, destacam-se as de Amorim et al. (1994 e 1999), Lopes (2002 a, b, 2004 e 2005), Mendonça & Lopes (2002) e Candiani & Lopes (2004).

No presente projeto, será avaliada a proposta de Candiani & Lopes (opus cit.) pois ela envolve, além do tema em si, o emprego da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). O interesse em avaliar a ferramenta pauta-se na compreensão de que o ensino de biologia apresenta algumas dificuldades próprias, além das que compartilha com disciplinas afins, e que os alunos são expostos a um grande número de fenômenos que geram dificuldades na formação de uma visão geral e articulada. Esses problemas podem ser, pelo menos em parte, amenizados por soluções metodológicas, incluindo aqui o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (HORNINK, 2005).

### **Metodologia**

O programa deverá ser aplicado em duas escolas, sendo uma particular e outra pública, e serão feitos questionários de avaliação com base na metodologia adaptada do trabalho *The systematic design of instruction* ( Dick & Carey, 2001) que, resumidamente, consiste em levantar os principais conteúdos do material a ser avaliado e identificar os objetivos a eles relacionados, segundo seu público alvo. Assim, após a execução do software, é possível identificar se as estratégias utilizadas para cada conteúdo foram bem sucedidas ou não, sendo possível então levantar dados para uma reestruturação do software.

## Um “site” na internet como instrumento facilitador da aprendizagem.

Silvio Ganiko Higa; Sônia Lopes; Paulo Sano

*biohiga@yahoo.com.br*

*Instituto de Biociências*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Internet, site, sítio, biologia, ensino médio.

### Introdução

Este projeto trata de um site na internet construído pelo professor voltado para a interação com um grupo de 200 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de um colégio da rede particular da cidade de São Paulo. A escola está localizada em um bairro de classe média-alta, os alunos estudam no período da manhã e a grande maioria não trabalha.

No site os alunos podem encontrar: e-mail do professor, trabalhos optativos, arquivo de provas, links com animações experiências que podem ser realizadas em casa, dicas de livros, DVDs,...

### Metodologia

Construir um SITE e motivar os alunos a acessá-lo não é tarefa fácil, pois os adolescentes tem muitos outros interesses além dos estudos; em geral, eles não tem muita motivação para estudar mais horas além daquelas obrigatórias no Colégio. Portanto, encontrar estratégias para estimular o aluno a interagir com o professor através da internet é um grande desafio.

Disponibilizar sites (links) para os alunos acessarem não é difícil, mas é necessário haver um estímulo para que eles o façam e com regularidade, para que isto ocorresse foram elaboradas três estratégias:

- os sites sugeridos na semana tem relação com os conteúdos trabalhados em sala de aula no mesmo período, ou seja, existe uma contextualização, tornando a interação através da internet um instrumento da fixação e aprofundamento de conceitos;
- o endereço do site é disponibilizado e uma pergunta é feita, apenas os alunos que acessarem o link serão capazes de responder à pergunta, o primeiro aluno que responde por e-mail de maneira correta recebe uma nota que fará parte de sua avaliação.
- assim que um novo site/desafio é respondido outro novo é colocado em seu lugar e ao mesmo tempo todos os alunos recebem um e-mail avisando que há um novo link para ser acessado e uma nova pergunta a ser respondida.

### Resultados

Um dado que já foi observado é o fato das meninas terem muito menos conhecimento sobre computadores quando comparados com os meninos, por exemplo, a maioria delas não sabe se a internet que possuem em casa é de banda larga ou não, já, a maioria dos meninos sabe essa informação.

As respostas objetivas dos questionários serão tabuladas e gráficos serão construídos para facilitar a posterior análise. As respostas dissertativas serão agrupadas em categorias a serem criadas.

### Conclusões

---

Celso Vallin et al. *Educação a distância via internet*. São Paulo: Avercamp, 2003.

Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica / Luiz C. Moll; trad. Fani A. Tesseler. – Porto Alegre: Artes médicas, 1996.

# A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EXPERIMENTAIS COMO FORMA DE CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS EM FÍSICA

José Eduardo Biasoto, Anna Maria Pessoa de Carvalho

*biasoto2002@uol.com.br, ampdcarv@usp.br*

*Instituto de Física, Faculdade de Educação*

*Universidade de São Paulo*

Palavra chave: resolução de problemas, laboratório aberto, laboratório de investigação

## REFERENCIAL TEÓRICO

Um ensino que vise a enculturação científica deve ser tal que leve os estudantes a construir o seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando a oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada de ciências. (Carvalho, 2004). O teste de uma hipótese, em uma investigação científica real, pode e deve fazer-se tanto experimentalmente como mostrando a coerência de suas implicações com o corpo de conhecimento aceito pela comunidade científica (Gil et al.1999). De modo convergente a esse âmbito de preocupações, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente (Abib, M.L.). As atividades experimentais podem ser quantitativas ou qualitativas. As atividades experimentais quantitativas podem ser enriquecidas adotando-se uma postura mais flexível, que possibilite a introdução de outros elementos e métodos, como discussões que propiciem reflexões críticas acerca dos fenômenos estudados e da estrutura de funcionamento dos equipamentos utilizados, bem como dos elementos e fatores que influenciam o experimento e que podem acarretar eventuais discrepâncias entre os resultados observados experimentalmente e as previsões teóricas que se pretendia verificar. (Abib) Este trabalho pretende resolver o seguinte problema: há construção de conceitos por parte dos alunos numa atividade na qual eles devem elaborar um procedimento para resolver um problema experimental?

## METODOLOGIA

Esta pesquisa obedece a um delineamento do tipo qualitativo, uma vez que deverá interpretar a fala, a escrita, os gestos e ações dos alunos na sala de aula (Carvalho, 2006)

## RESULTADOS PARCIAIS

Até agora, foram propostas e realizadas atividades, aplicadas por mim com alunos de primeiro e segundo ano do ensino médio em uma escola na qual sou professor.

Estas atividades também foram desenvolvidas por professores do Ensino Médio no curso “ENSINANDO FÍSICA ATRAVÉS DE DESAFIOS EXPERIMENTAIS” que aconteceu no XVII SNEF, em janeiro de 2007.

### Discussão do Princípio de Conservação da Energia Mecânica

Os alunos (aproximadamente vinte) foram divididos em grupos de até cinco integrantes e foi entregue a eles os seguintes materiais: um looping, uma bola de bilhar, uma régua, um cronômetro, uma balança.

A proposta – com estes materiais, cada grupo deveria criar uma situação experimental e para esta, elaborar um procedimento para verificar-se quantitativamente se haveria ali a conservação da energia mecânica.

Observação do comportamento dos alunos: **Fase 1:** Paralisia; **Fase 2:** Tentar resolver apenas matematicamente; **Fase 3:** Manipulação dos elementos fornecidos; **Fase 4:** Surgem as hipóteses e os planos de trabalho; **Fase 5:** Teste das hipóteses através da integração entre a manipulação dos elementos fornecidos e a modelagem matemática; **Fase 6:** Dúvida: o plano deu certo?; **Fase 7:** Conclusão.

Exemplo de plano dos alunos: medir a energia mecânica (energia cinética e energia potencial gravitacional) em dois pontos do looping. *Dificuldade:* como medir a velocidade instantânea da bolinha? *Concepção prévia:* confusão entre velocidade instantânea e velocidade média. Resolução: escolher dois pontos nos quais a bola esteja parada.

### Algumas discussões com a classe:

O que é um experimento “dar certo”? Como um experimento pode ser melhorado? O que é “comprovar algo”?

### Conclusões parciais

Este tipo de atividade permite ao professor perceber em que estágio do processo de construção de conceitos está cada aluno. A discussão conceitual é extremamente rica. Há a construção de hipóteses, elaboração de planos de trabalho para confirmá-las ou não e socialização dos resultados obtidos com a classe.

## Avaliação de um material didático, em aulas de química do ensino médio

Michele Marcelo Silva Bortolai; Daisy de Brito Rezende

*michelem@iq.usp.br, dbrezend@iq.usp.br*  
Instituto de Química  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: aprendizagem, conceitos, estrutura cognitiva, transformação.

### Introdução

A aprendizagem significativa ocorre quando constróem-se idéias mais específicas a partir de uma abrangente, ou seja, quando um subsunçor conceito já presente na estrutura cognitiva do aprendiz serve para ancorar novas idéias, resultando em conceitos mais elaborados e menos inclusivos, organizados em uma estrutura hierárquica. Quando a aprendizagem de novos conceitos não está associada a subsunçores pré-existentes, as informações são armazenadas de forma arbitrária (Piaget, 1976), acumulando-se na estrutura cognitiva do sujeito informações dispersas, pois as novas informações não se interligam àquelas pré-existentes, havendo a memorização mecânica de conceitos (Moreira & Masini, 1982).

O presente projeto avaliará os resultados obtidos com a utilização de um material didático para o Ensino Médio, o PROQUIM (Mason *et al.*, 1986), em que se propõe uma metodologia de ensino diferenciada, na qual o aluno é o principal sujeito na construção de seu conhecimento. Esse material didático é desenvolvido conforme as teorias construtivistas. O estudo será desenvolvido, em aulas regulares, ao longo de um ano letivo, com alunos do Ensino Médio da rede pública estadual de São Paulo. Nesta comunicação são apresentados resultados referentes à primeira etapa da diferenciação do conceito "transformação", início do projeto mais amplo, que pretende avaliar pelo menos uma unidade instrucional completa desse material.

### Metodologia

Participaram do trabalho alunos de classes de 1ª série de uma Escola Estadual, localizada na cidade de São Paulo, no Bairro da Penha, cujas idades variavam de 14 a 18 anos. As atividades propostas aos alunos foram extraídas do capítulo I - "O que é uma reação química?" - do PROQUIM. Solicitou-se, a cada aluno, que listasse possíveis transformações, explicando como lhe foi possível identificar as situações em que ocorrem tais processos. Em um segundo momento, fez-se uma discussão, com mediação do professor, para a construção coletiva de uma listagem consensual da turma. As proposições apresentadas foram analisadas segundo a dimensão científica do conceito focalizado, pois na discussão coletiva, a condução do processo visava a compreensão da idéia de sistema em transformação pelos alunos, processo reconhecível pela comparação de características macroscópicas de seus estados inicial e final.

### Resultados

Os dados, para as Turmas A e B mostram que, exceto para um caso (desenvolvimento de plantas e sementes), há diferenças significativas no número de indivíduos que lembraram dos vários exemplos de transformação. De forma geral, a análise das respostas evidenciou a confusão feita por parcela significativa dos alunos (principalmente da Turma A) entre o estado de um sistema e a transformação em si. Por exemplo, descreveram sistemas estacionários, tais como: refrigerante e cerveja para descrever uma transformação (48%) ou chuva e água no congelador, para justificar sua ocorrência (36%).

### Conclusões

Embora tenha ocorrido apreensão do novo conhecimento, percebe-se, também, a resistência de alguns alunos quanto à modificação de suas idéias pela incorporação de novos atributos a elas, ou por velocidade diferente em sua integração à estrutura cognitiva, ou por dificuldade em discernir os atributos dos objetos sob análise.

---

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F. Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

PIAGET, J. A equilibração das estruturas cognitivas: Problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

MASON, A.B.; REZENDE, D.B.; ROMANELI, L.I.; MARCONDES, M.E.R.; BELTRAN, M.H.R.; BELTRAN, N.O.; SCHNETZLER, R.P. PROQUIM: Projeto de Ensino de Química para o 2º Grau. Vol. I e II. Campinas. UNICAMP, 1986. 52p.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 3A**

**Segunda-Feira – 02/04/2007**

**16:30 às 18:00**

**Auditório Norte**

## Representações Sociais de universitários da área de ciências sociais aplicadas sobre o termo "Orgânico"

Célia Sandra Evelyn Gorostiaga Camacho; Daisy de Brito Rezende

camacho@iq.usp.br, dbrezend@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: palavras polissêmicas, ensino de química, química orgânica.

### Introdução

A análise das representações dos estudantes a respeito de um conceito pode ser feita considerando-se a teoria das Representações Sociais, que é um construto da psicologia social intimamente ligado à constituição dos "saberes do senso comum" (Jodelet, 1991 *apud* Lisboa, 2002). Para Moscovici (2003), as representações sociais são capazes de influenciar o comportamento do indivíduo participante de uma coletividade. De fato, a educação formal não é a única maneira de se conhecer o mundo, sendo o conhecimento comum ou cotidiano muito importante, pois sabe-se que as concepções dos indivíduos nem sempre são construções intelectuais próprias mas, muitas vezes, refletem uma visão comum, representada por uma linguagem compartilhada (Madeira, 1998). As representações individuais ou sociais são expressas a partir de percepções e conceitos que, habitualmente, estão associados para permitir a compreensão dos referentes importantes para as pessoas ou grupos sociais (Madeira, 1998).

A Representação Social reconhece que as idéias dos alunos têm relação com as da sociedade, não só como sujeitos receptores ou transmissores, mas, principalmente, como sujeitos atuantes, interagindo em um sistema que se complementa. É importante que, na escola, seja acolhido o pensamento próprio de cada cultura, as quais se organizam segundo diferentes sistemas de idéias (*i.e.*: conhecimento técnico-científico, conhecimento filosófico, conhecimento cotidiano e conhecimento mágico-religioso) que interagem entre si. A intervenção da escola nessas idéias concorrentes se faz pela construção de um paradigma de visão de mundo que represente a transição do simples para o complexo (Garcia *apud* Rodrigo & Arnay, 1998). A representação é, simultaneamente, construção e tradução da realidade. Assim, segundo Morin, "só percebemos o real através da representação" (Morin, 1990).

O objetivo desse trabalho, em continuidade a trabalho anterior de nosso grupo de pesquisa, é o de investigar as Representações Sociais de alunos universitários sobre "Orgânico", para o caso particular de cursos em que Química não esteja presente na grade curricular. Em nosso estudo, voltado a estudantes de Farmácia e Química, concluímos que as representações de conceitos científicos coexistiam com aquelas de senso comum e que Núcleo Central da Representação Social dos alunos de Farmácia e de Química era distinto.

### Metodologia

Utilizando como referencial metodológico a Teoria das Representações Sociais, investigaremos as características das representações do termo "Orgânico" no universo constituído por alunos de cursos da área de Ciências Sociais Aplicadas de Instituições de Ensino Superior públicas e particulares da cidade de São Paulo. O termo "Orgânico", pela sua polissemia, está ligado a conceitos científicos eventualmente familiares ao público-alvo definido, por fazer parte do currículo escolar de Ensino Médio no Brasil e, ao mesmo tempo, têm diversos outros significados possíveis, no âmbito social.

A pesquisa será realizada através de um questionário com uma primeira pergunta aberta, o que permite estender a investigação a um número maior de pessoas (Spink, 1999). A segunda questão utiliza a técnica de hierarquização de palavras, de forma a que se observe quais representações serão evocadas prioritariamente. Os elementos constituintes do núcleo central da representação social desses estudantes serão eventualmente determinados através da observação de semelhanças, ao se analisarem essas hierarquias.

---

LISBOA, J.F. Representações Sociais da Química - Dissertação de Mestrado. FE. IF. IQ, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MADEIRA, M.C. (orgs). Representações Sociais e Educação - Algumas Reflexões. Natal, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1998.

MOSCOVICI, S. Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social. Rio de Janeiro, Vozes, trad. Guareschi, P., 2003.

MORIN, E. O Método IV – As idéias: A natureza, Vida, Habitat e Organização. Lisboa, 1990.

RODRIGO, M.J. & ARNAY, J. (orgs). Conhecimento Cotidiano: Representação e Mudança. A Construção do Conhecimento Escolar. São Paulo, Ática, 1998.

SPINK, M.J.P. (orgs). Práticas Discursivas e Produção de Sentidos no Cotidiano: Aproximações Teóricas e Metodológicas. São Paulo, Cortez, 1999.

## A Relação entre Motivação e Valores no Ensino de Física

Jackelini Dalri, Cristiano Rodrigues de Mattos

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

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: motivação, perfil conceitual, teoria da atividade, ensino de física

### Introdução

Os aspectos motivacionais e afetivos da aprendizagem, em geral, não são considerados nos modelos de mudança conceitual do Ensino de Ciências. A ampliação do entendimento da motivação dos estudantes, fator que os impulsiona a estudar e a realizar tarefas, permite o desenvolvimento de uma classe de estratégias para motivá-los em sala de aula. Porém, as pesquisas nessa área são insuficientes para explicar como os estudantes passam a valorizar domínios ou atividades de aprendizado ou como professores podem estimular o desenvolvimento de tal valor nos estudantes. Nossa principal hipótese de trabalho é a de que toda tomada de decisão está baseada em motivações, que por sua vez estão relacionadas com um conjunto de valores. Outra hipótese é a de que o aprendizado corresponde a uma dinâmica do perfil conceitual dos indivíduos, a qual se dá, além das dimensões epistemológica e ontológica, na dimensão axiológica, que se refere aos valores e fins associados às zonas do perfil. Do ponto de vista de Vigotski, o desenvolvimento dessa rede complexa de relações simbólica caracteriza o desenvolvimento humano. Da mesma forma, a qualidade das emoções se transforma com o desenvolvimento do conhecimento conceitual, conseqüência disto é a necessidade de se levar em conta, epistemológica e metodologicamente, nos estudos sobre perfil conceitual, as emoções, crenças, valores que o indivíduo adota em função do contexto de vivência. Toda atividade educativa está vinculada a valores, crenças, características do contexto em que é realizada, bem como, às intenções, expectativas e projeções que a orientam, fatores estes que influenciam diretamente no sentido que a atividade toma dentro de uma rede de significações. Da mesma forma, esses fatores vão influenciar a relação do indivíduo com o saber. Nesse processo, o professor tem um papel importante. Supondo que, por suas escolhas de formação intelectual-profissional, valorize o seu objeto de estudo-trabalho, agindo como parceiro mais capaz, o professor pode construir uma ZPD com o aluno, interação esta não apenas cognitiva, mas também motivacional. Nesse sentido, a ZPD criada desperta ou ajuda o aluno a tomar consciência do valor que o objeto da atividade de ensino-aprendizagem pode ter para ele próprio. Resta saber se o professor, durante a sua formação acadêmica, também foi motivado na sua relação com o saber e se essa motivação está relacionada à valorização do seu objeto de estudo-trabalho. Nos cursos de licenciatura a motivação não está apenas relacionada com o saber físico, ela é dinâmica, devido à ponte que os licenciandos constroem entre a posição de aluno e a de professor. Nessa mudança de papel surge um jogo complexo de trocas de motivação. Essa dinâmica pode ser identificada seja nas diferentes motivações de estudantes e professores, seja nas diferentes valorizações dadas aos conhecimentos científicos e pedagógicos. Neste sentido, pretendemos verificar, com o desenvolvimento desta pesquisa, quais valores os alunos do curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo atribuem ao saber físico e a relação desses valores com o que os motiva/motivou na escolha/permanência deste/nesse curso. Também é objetivo da pesquisa estudar se esses valores permanecem ao longo do curso, e se não, quais razões levaram isso a ocorrer.

### Metodologia

Será realizado um levantamento das principais motivações que os estudantes do curso de licenciatura em Física do Instituto de Física da USP tiveram para escolher o mesmo e qual foi a transformação que sofreram durante a graduação. Responderão a um questionário e serão entrevistados estudantes que estejam cursando as várias etapas do curso. Essa amplitude é necessária, pois vários dos estudantes deste curso já são professores efetivos e poderão fornecer informações sobre as motivações e valores ligados as suas escolhas dos dois pontos de vista, o de estudante e o de professor. Os questionários deverão levar em consideração a dimensão axiológica do perfil conceitual de física desses estudantes. Pretende-se fazer um questionário semelhante a uma escala de motivação, como a Escala de Motivação Acadêmica (Vallerand *et al.*, 1992). As entrevistas complementarão as informações não contempladas no questionário e que servirão para aprofundar a análise de dados. As entrevistas deverão seguir um padrão semi-estruturado, onde se tem um roteiro de apoio, que permite ao pesquisador ter mais liberdade para fazer as adaptações conforme a situação. Estamos em fase de elaboração do instrumento de medida, ou seja, nenhum resultado preliminar foi obtido.

## As relações entre a noção de perfil conceitual e a noção de contexto

André Machado Rodrigues; Cristiano Rodrigues de Mattos

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

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: perfil conceitual, contexto, formação de conceitos

### Introdução

Este trabalho está inserido em um importante momento de discussão e re-elaboração das propostas em ensino de Ciências, em especial o ensino de Física. A idéia de mudança conceitual não é, atualmente, consensual e algumas propostas alternativas à mudança conceitual são apresentadas em um contexto de incertezas, tanto teóricas quanto experimentais. Algumas propostas têm como base teórica a noção de perfil epistemológico de Bachelard (1991) e o sócio-interacionismo de Vigotski (2001), sugerindo que cada estudante não possui um conceito alternativo ou um conceito científico, mas sim um estado em que é possível a coabitação de visões acerca de um mesmo conceito, mesmo que aparentemente contraditórios, em um mesmo indivíduo (Mortimer 1995).

Neste trabalho pretendemos fazer uma análise crítica das propostas emergentes, delimitando-as e propondo alternativas para um modelo de ensino-aprendizado que permita uma análise relevante das interações professor–conceito–aluno. Este estudo pretende criar um modelo para o aprendizado científico que englobe os diversos fenômenos do aprendizado dentro e fora do contexto escolar, inserindo elementos importantes tanto da epistemologia de Bachelard (1991) quanto do sóciointeracionismo de Vigotski (2001). Procura-se destacar a importância do contexto, que exerce um papel importante no aprendizado de um determinado conceito (científico ou não), lembrando que, por inúmeras vezes o contexto é esquecido ou relegado ao segundo plano.

### Metodologia

A partir das análises da dinâmica em sala de aula, em uma filmagem panorâmica, pretendemos através do discurso produzido, pelos alunos e pelo professor, entender os processos de escolha de determinadas zonas do perfil conceitual. Os processos de significação e comunicação se dão de forma negociada entre os integrantes do diálogo, através do acompanhamento desta negociação e da construção deste discurso, seremos capazes de identificar as relações entre o contexto e o uso das zonas do perfil conceitual.

### Resultados

Quando consideramos uma noção mais ampla de perfil conceitual, em que são consideradas não só suas dimensões epistemológicas e ontológicas, mas também axiológicas (Rodrigues & Mattos, 2006) o contexto assume papel central para se compreender a comunicação, em particular o ensino de conceitos científicos. Desse ponto de vista a idéia de uma hierarquia, deveria ser considerada mais como uma representação da complexidade do perfil conceitual do que como um ordinalidade de privilégios epistemológicos.

### Conclusões

A cada reformulação e em toda sua dinâmica o contexto é negociado. Quando no decurso do diálogo pretende-se inserir novos elementos estes são também negociados na interação. Desta forma que aparecem os marcos de contexto e se configuram os contextos.

Entender os diversos contextos que se configuram, bem como os mecanismos com que os marcos de contexto se organizam em seus processos dinâmicos. É também entender as peculiaridades que o ensino de ciências traz nesta organização.

---

BACHELARD, G. A filosofia do não. Lisboa: Editorial Presença. 1991.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, 4, pp. 67-82. 1995.

RODRIGUES, A. M. & MATTOS, C. R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. In: V Encontro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Madri, 2006

VIGOTSKI, L.S. A construção do pensamento e da linguagem (trad.P. Bezerra) São Paulo: Martins fontes, 2001.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 3B**

**Segunda-Feira – 02/04/2007**

**16:30 às 18:00**

**Auditório Sul**

## Ácidos nucléicos no ensino médio: que tipo de concepções os estudantes demonstram sobre este tema?

Talles H.G. Oliveira; M. R. G. Oliveira, L. M. Beltramini,  
*talles@if.sc.usp.br, leila@if.sc.usp.br*  
Instituto de Física de São Carlos  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: concepções prévias, ensino médio, Biologia Molecular Estrutural

### Introdução

Integrando a Coordenadoria de Difusão do Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural (CBME/CEPID/FAPESP) durante e após o período de graduação, nos envolvemos em projetos que visavam a divulgação e o ensino sobre os assuntos que envolvem os ácidos nucléicos e o rápido desenvolvimento desta área do conhecimento. Com isso, na atual fase de nossa formação, nosso objetivo será levantar as concepções de estudantes de ensino médio de escolas públicas e particulares da cidade de São Carlos sobre os conceitos relacionados a este tema.

Buscaremos contribuir com mais dados acerca destas concepções evidenciadas pelos estudantes de ensino médio, expandindo os dados presentes na literatura. Julgamos que com isto estaremos mais bem preparados para criar condições a fim de que os conceitos fundamentais de Biologia Molecular sejam efetivamente compreendidos pela maioria deste público.

### Metodologia

Para o levantamento dos dados, foi elaborado um questionário baseado em literatura pertinente com o objetivo de investigar quais são as concepções existentes que se relacionam ao tema proposto. Levantaremos o nível de compreensão dos conceitos básicos estabelecendo um paralelo com a abordagem CTS (grupo levantamento). Posteriormente será aplicado o mesmo questionário anterior e feita uma entrevista semi-estruturada (grupo investigação) a um grupo menor de estudantes que tenham respondido os questionários e que posteriormente participaram de um curso teórico/prático sobre as bases da Biologia Molecular Estrutural e suas relações com a Biotecnologia.

A análise dos dados coletados com o grupo de levantamento ocorrerá numa perspectiva quantitativa em que estes serão submetidos a uma análise categorial procurando-se compreender as concepções dos estudantes e analisá-las a luz do referencial teórico escolhido (e que será ampliado). A análise dos dados coletados no grupo investigação será feita numa perspectiva qualitativa, dado o menor número de estudantes que estarão envolvidos neste estudo.

### Resultados parciais

Foi elaborado e aplicado um questionário junto a 84 estudantes de quatro turmas de ensino médio de escolas da cidade de São Carlos, duas provenientes da E.E. Dr. Álvaro Guião e duas provenientes do colégio Anglo. Posteriormente, por meio da coordenadoria de educação e difusão em ciências do CBME, oferecemos um curso sobre os fundamentos de Biologia Molecular denominado “Noções básicas de Biologia Molecular Estrutural” para 35 estudantes do primeiro ano da escola privada e outro a 35 estudantes do primeiro ano do E.M. da escola pública, ambos nas próprias escolas, com estudantes que haviam respondido aos questionários e com duração total de 8 horas cada curso. Estas atividades foram ministradas juntamente com a licencianda Andressa M. Calvo sob a coordenação da Pós Doutora Márcia Rozenfeld G. de Oliveira, ambas bolsistas do CBME.

Neste início do primeiro semestre de 2007 estamos iniciando a análise dos questionários aplicados aos estudantes de ensino médio destas duas escolas. Ainda durante o primeiro semestre de 2007 realizaremos leituras de artigos e textos que nos darão, da mesma forma que as disciplinas cursadas, mais subsídios, já que concomitantemente à interpretação dos dados pretendemos iniciar a redação preliminar da dissertação.

### Conclusões parciais

Embora a análise dos questionários esteja em sua fase inicial, já é possível observar que boa parte dos estudantes da escola pública e particular relacionam DNA, genes e cromossomos de maneira confusa e aparentemente arbitrária. A correlação entre DNA e sangue mostrou-se recorrente nos estudantes da escola pública, muitos dos quais também apontam como importância do DNA a mera determinação de paternidade.

São aspectos positivos desta análise prévia, demonstrados por boa parte dos estudantes de ambas as escolas, a concepção de o DNA ser uma molécula presente em toda parte do corpo humano e sua associação com a idéia de transmissão de características físicas.

De maneira geral, entretanto, ainda que a mídia em suas diversas manifestações trate constantemente de temas que envolvem Biotecnologia e Biologia Molecular Estrutural, parcelas consideráveis dos estudantes de ambas as escolas se eximem de responder as questões conceituais fundamentais ou recorrem à expressão “código genético” como um frágil ponto de apoio na tentativa de talvez ocultar sua grande insegurança diante do assunto.

## **Explorando a aprendizagem baseada em problemas no ensino médio para tratar de temas interdisciplinares a partir das aulas de química**

**Crizélia Gislane Bezerra Santos<sup>1</sup>, Bayardo Baptista Torres<sup>1</sup>, Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup>**

*\*crizelia@iq.usp.br*

*Instituto de Química<sup>1</sup>, Escola de Artes, Ciências e Humanidades<sup>2</sup>,  
Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Aprendizagem baseada em problemas, Educação Ambiental, Água, Mapas Conceituais.

### **Introdução**

O desenvolvimento pleno de uma sociedade justa e igualitária depende da formação de cidadãos críticos e conscientes das suas responsabilidades enquanto participantes do processo de melhoria e transformação da realidade. Nesse contexto, a educação formal oferecida nas escolas é decisiva para alterar o panorama social que predomina no Brasil. Além de proporcionar a possibilidade de inserção e promoção na sociedade, o ingresso no sistema educacional permite que o indivíduo desenvolva atitudes que despertem sua preocupação em melhorar a realidade que o cerca em termos econômicos, sociais e ambientais.

Práticas interdisciplinares são fundamentais para que os alunos percebam como as disciplinas encontram seu sentido, fornecendo uma abordagem parcial, mas rigorosa das situações estudadas. A interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo evitar a diluição delas em generalidades. A interdisciplinaridade não é o desdém das disciplinas, mas, ao contrário, a utilização destas para esclarecer uma situação.

A aprendizagem baseada em problemas (ABP), proposta pelos docentes da escola de Medicina da Universidade de McMaster, no Canadá, tinha como objetivo fazer com que os alunos tivessem contato com problemas reais, antes de se iniciar o período de residência. Atualmente, verifica-se que a ABP pode promover a interdisciplinaridade, pois ao resolver situações problemas, os alunos precisam recorrer a várias áreas do conhecimento.

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo principal desenvolver, aplicar e avaliar uma seqüência de atividades didáticas, baseada na ABP, visando estimular os alunos a resolver uma situação problema interdisciplinar. Por meio dessa estratégia, que utiliza uma estratégia didática pouco usual na sala de aula, os alunos são co-responsabilizados pelo processo de aprendizagem, visto que eles serão protagonistas e ativos. Além disso, o desenvolvimento de atividades diferentes daquelas associadas às aulas expositivas aumenta a motivação, a criação e a cooperação.

As etapas realizadas até o momento foram utilizadas para revisão bibliográfica, seleção de algumas ferramentas para coleta de dados e observação da disciplina Resolução de Problemas, oferecida na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (USP Leste). O problema do gerenciamento de água potável em centros metropolitanos será o tema central a ser abordado, a fim de explorar um contexto próximo à realidade dos alunos que residem em São Paulo. A partir de suas experiências com esse tema, será formulada uma pergunta a ser discutida durante 6-10 aulas, mediadas presencialmente pela professora que, nesse caso, assumirá o papel de mediadora e tutora do grupo de alunos.

## **A aprendizagem baseada em problemas mediada à distância: uma experiência explorando a educação ambiental com alunos do ensino fundamental**

**Carlos Eduardo Camargo de Godoy<sup>1</sup>, Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes<sup>1</sup>, Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup>**

*cecgodoy@gmail.com<sup>1</sup>*

*Instituto de Biociências<sup>1</sup>*

*Escola de Artes, Ciências e Humanidades<sup>2</sup>*

*Universidade de São Paulo, São Paulo/SP*

Palavras Chave: Aprendizagem baseada em problemas, Educação Ambiental, Educação a distância, Água, Mapas Conceituais.

### **Introdução**

A utilização das novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) na área educacional é uma tendência irreversível. Recursos de informática, tais como microcomputadores conectados à Internet, tornam-se cada vez mais acessíveis e estarão presentes nas escolas do ensino básico num curto espaço de tempo. Nesse contexto, o desenvolvimento de materiais didáticos e estratégias pedagógicas envolvendo o uso dessas ferramentas são cruciais para que elas sejam empregadas de forma eficiente e criativa no ambiente escolar.

O panorama e os desafios a serem enfrentados no século XXI exigem uma leitura integrada do mundo em toda sua complexidade. As habilidades e competências a serem desenvolvidas para essa finalidade são pouco exercitadas quando os conteúdos de aprendizagem são organizados da maneira tradicional e fragmentados, visto que eles constituem fluxos unidirecionais e independentes de informação. Portanto, as limitações relacionadas com a fragmentação do saber e a compreensão parcial da realidade exigem um novo posicionamento em relação às verdadeiras necessidades da pessoa como ser global, apto a buscar, organizar e interpretar informações para se inserir efetivamente na sociedade como um cidadão emancipado. Para isso, uma alternativa às propostas tradicionais do ensino de ciências deve ser desenvolvida.

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo principal desenvolver, aplicar e avaliar uma seqüência de atividades didáticas, baseada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), visando estimular os alunos a resolver uma situação problema relacionada com a degradação ambiental e o uso predatório da água. Protagonistas do seu próprio aprendizado, os alunos tornam-se co-responsáveis pelo resultado obtido ao longo do processo educacional, sendo o professor responsável por atuar como um tutor. A mediação à distância da tutoria será desenvolvida por meio de uma página virtual, que será o ponto de encontro dos alunos com o professor fora da sala de aula. Isso permitirá romper o paradigma de espaço e tempo da sala de aula, expandindo o aprendizado para além dos muros da escola. Desta forma, espera-se que os alunos despertem para a real gravidade do problema ambiental de escassez de água potável na região metropolitana de São Paulo, por meio de uma abordagem interdisciplinar dos conhecimentos escolares.

### **Metodologia**

Para atingir os objetivos propostos foi criada uma página virtual (Portal Sala de Ciências) com diversas ferramentas que viabilizam a interação virtual, síncrona ou assíncrona, entre todos os membros participantes. De maneira semelhante a uma webquest, o portal é um centro organizador das atividades dos alunos na busca pela solução de um problema (Questão chave da PBL). Os alunos serão desafiados a resolver uma questão utilizando o portal como centro orientador do trabalho. Ao longo de dois meses serão realizados diversos momentos de interação/questionamento entre professor e alunos, visando mediar seu trabalho e acompanhar suas descobertas. A orientação dos alunos será realizada em grande parte virtualmente, por meio de debates realizados por meio das ferramentas disponíveis no portal. As orientações iniciais, incluindo a capacitação para uso das ferramentas do portal serão realizadas presencialmente.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 4A**

**Terça-Feira – 03/04/2007**

**14:30 às 16:30**

**Auditório Norte**

## **Aprendizagem e utilização do conceito de flor e fruto e morfologia floral e morfologia de fruto em disciplinas do currículo de ciências biológicas do instituto de biociências – USP**

**Ricardo Henrique Pucinelli (1); Paulo Takeo Sano, (2)**

*pucinelli@usp.br<sup>1</sup>; pisanosano@usp.br<sup>2</sup>*

*Instituto de Biociências*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Botânica, Flor, Fruto, Morfologia, Aprendizagem.

### **Introdução**

Segundo os modelos didáticos propostos nas últimas décadas, a ênfase atual no processo de ensino-aprendizagem acentua a importância de o aluno trabalhar as informações para transformá-las em saber; contrapondo-se ao ensino tradicional em que os professores apresentam as definições, explicam os fenômenos, demonstram teoremas, estabelecem as relações de causa e efeito, justificam pontos de vista e determinam as conclusões sobre o assunto tratado. Assim, neste estudo, vamos nos concentrar exclusivamente no processo de obtenção de informações pelos alunos e como eles processam essas informações ao se depararem com situações-problemas, além de verificar como os agentes relacionados com a elaboração desse conhecimento interferem e/ou auxiliam no processo de ensino-aprendizagem. Mais especificamente, o objetivo é investigar o conhecimento prévio sobre flor e fruto trazido pelos ingressantes do Curso de Ciências Biológicas da USP (Cbio/USP/2006) e verificar se conseguem aplicar tal conhecimento na identificação desses órgãos. Este trabalho se refere à primeira parte da nossa pesquisa de mestrado, seguido de um estudo de caso, que está em andamento em 2007, através do acompanhamento da (re) construção dos conceitos morfológicos de flor e fruto pelos alunos das disciplinas de Morfologia e Anatomia de Vasculares e Taxonomia de Fanerógamas do Instituto de Biociências da USP.

### **Metodologia**

Na primeira fase da pesquisa, em 2006, utilizamos metodologia quantitativa para análise dos dados, aplicando um questionário estruturado, contendo treze perguntas, sendo duas abertas, sobre os conceitos citados. Simultaneamente foi aplicado um teste de confrontação. Tal teste exigia que os ingressantes do Cbio/USP/2006 aplicassem seus conhecimentos prévios na identificação dos referidos órgãos. Na segunda fase da pesquisa, referente ao estudo de caso, que está em andamento neste primeiro semestre de 2007, a coleta de dados tem se realizado através das observações das aulas e também através de conversas com os alunos, professores e monitores. A análise será feita através de abordagem qualitativa, quando faremos a análise dos discursos. E a terceira, parte, ainda em projeto, ocorrerá no segundo semestre de 2007, com o acompanhamento da disciplina Taxonomia de Fanerógamas, do Instituto de Biociências da USP. A amostra será constituída por uma turma do curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da USP, acompanhada desde 2006, quando ingressantes no Instituto e em 2007, nas disciplinas supra citadas acima.

### **Resultados**

Através da primeira tomada de dados, em 2006, no nosso universo amostral, constatamos que, entre os alunos ingressantes, 15% originam-se da rede pública e 85% procedem da rede privada de ensino. No total, entre 57% a 94%, respectivamente, desses alunos afirmam que tiveram aulas de Botânica no Ensino Médio. Obtivemos que, dentre os ingressantes, a maioria não sabe e/ou apresentam falhas conceituais sobre os conceitos analisados. E, quando submetidos ao teste, muitos apresentaram dificuldades em respondê-lo. Em relação à flor é nítida a dificuldade. No caso de fruto, a dificuldade é ainda maior. Em relação aos dados coletados de 2007, ainda não podemos afirmar nada.

### **Conclusão**

Os ingressantes do Cbio/USP/2006 revelam um conhecimento sobre Flor e Fruto que apenas reproduz o senso comum ou, então, os mesmos restringem-se às definições de livros didáticos. Isso denota que não houve aprendizado efetivo desses conceitos durante a Educação Básica, pois esses alunos não demonstram segurança em aplicá-los corretamente. Assim, fica a encargo do professor universitário a responsabilidade de criar uma conexão entre o conceito teórico e sua aplicação no cotidiano, para que o aprendizado efetivamente aconteça.

---

LAVILLE, C., DIONNE, J. A Construção do Saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. Fundamentos da Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2003.

RAVEN, P. H. et. al. Biologia Vegetal. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

## Física para uma discriminação auditiva

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

<sup>1</sup>pwbastos@if.usp.br, <sup>2</sup>mattos@if.usp.br

<sup>1</sup>Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – USP

<sup>2</sup>Instituto de Física – USP

Palavras Chave: poluição sonora, ensino de física, educação para saúde, interdisciplinaridade, complexificação do conhecimento, ciclos de aprendizagem.

### Introdução

Neste trabalho pretendemos mostrar como os conhecimentos da física podem servir como critérios para determinar uma vida saudável. Apresentamos uma abordagem interdisciplinar, que exige, em situações didáticas, que professor assuma a construção das relações entre diferentes conhecimentos disciplinares, a qual servirá como exemplo para os estudantes. Desse ponto de vista, abordaremos as relações entre poluição sonora e saúde auditiva. Essa escolha se deveu ao fato de que os alunos do Ensino Médio têm a prática cotidiana e disseminada de utilizar aparelhos portáteis de som, freqüentar festas e shows, submetendo-se a altos níveis sonoros. Uma das conseqüências, por exemplo, do uso excessivo de aparelhos de som portáteis, em volume excessivo, é a redução precoce da capacidade auditiva. A perda auditiva é lenta, gradual e irreversível, a qual o jovem não consegue perceber. A importância do tema para a escola se destaca quando se demonstra que o excesso de ruído tem influência negativa no desenvolvimento cognitivo de crianças. Dessa forma propomos uma intervenção em aulas de física do ensino médio para a introdução de atividades com as quais os estudantes percebessem como um conhecimento interdisciplinar poderia ajudar a discriminar situações potencialmente prejudiciais a saúde. Normalmente a acústica não é explorada em muitos detalhes na escola, muito menos relacionada com a poluição sonora. Assim, conceitos como os de ruído, tom e timbre são ensinados sem conexão com o mundo vivencial dos estudantes. É no sentido de contribuir com a solução desse problema que desenvolvemos atividades de ensino que permitem aos estudantes reconhecer como os aspectos físicos dos fenômenos auditivos estão relacionados com os aspectos de sua saúde.

### Referencial teórico

Tomamos como referencial teórico o trabalho de Fiedler-Ferrara & Mattos (2002) sobre a noção de interdisciplinaridade como um sistema complexo, o trabalho de Garcia (1998) com a noção de complexificação do conhecimento cotidiano, o trabalho de Rodrigues & Mattos (2006) com a noção de ensino como uma evolução do perfil conceitual, ou seja, a inclusão de uma nova zona ou a consciência da correlação entre diferentes zonas do perfil é considerada como um aprendizado, o trabalho de Uema & Fiedler-Ferrara (2005) para desenvolver as atividades curtas multi-abordagem e o trabalho de Lawson (2001) dando suporte à noção de ciclo de aprendizagem.

### Metodologia

A primeira parte do trabalho consistiu no levantamento das concepções prévias dos alunos com relação à poluição sonora. A segunda parte na elaboração e aplicação de atividades subsidiar professores e suprir alunos com conhecimentos da física, na área de acústica, e com suas relações interdisciplinares com a fonoaudiologia. A terceira parte (em andamento) consiste na análise dos dados obtidos com aplicação das atividades verificando se houve apropriação dos novos conceitos científicos.

### Resultados Parciais

Com a realização da primeira parte percebemos que a música para os alunos só é considerada poluição sonora se não fizer parte do repertório de músicas preferido. A noção de “música alta” é incerta, pois se confunde àquela que é ruim (BASTOS & MATTOS, 2006). Com a aplicação das atividades percebemos o crescimento do interesse dos alunos em estudar temas que fazem parte do seu cotidiano, além da facilidade apresentada na apropriação de conceitos científicos e a utilização da física como critério para uma vida saudável.

---

BASTOS, P. W.; MATTOS, C. R. Educação para uma discriminação auditiva. In: X EPEF, Londrina.

<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/sys/resumos/t0166-1.pdf>, 2006

GARCIA, J. E. Hacia una teoria alternativa sobre los contenidos escolares, 1998

LAWSON, A. E., Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning pattern. *Journal of Biological Education*, 35(4), 165-169, 2001, <http://www.IOB.ORG>

MATTOS, C.R; FIEDLER-FERRARA, N. Seleção e organização de conteúdos escolares: recortes na pandisciplinaridade. In: VIII EPEF, 2002, Águas de Lindóia. Atas .... São Paulo: SBF, 2002. p. 119.

RODRIGUES, A. M. & MATTOS, C. R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. Submetido ao V Encontro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. Madri, 2006.

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

## **Construindo com os cegos um material didático para o Ensino de Biologia**

**Renato Chimaso dos Santos Yoshikawa; Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes**

*chimaso@hotmail.com; sonialop@ib.usp.br*

*Instituto de Biociências*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: escola inclusiva, cegueira, material didático, ensino de Biologia.

### **Introdução**

Em consonância com o movimento mundial pela inclusão social, o cenário escolar brasileiro testemunha uma ascensão do número de alunos cegos matriculados no Ensino Médio de São Paulo (Santos, 2001). A inclusão de cegos no sistema regular de ensino representa uma nova dinâmica em que se colocam inúmeros desafios ao trabalho escolar, tendo como diretrizes o acolhimento às diferenças, a criação de novas relações interpessoais e de novas posturas dos sujeitos em relação ao próprio saber. A educação inclusiva prioriza o universo dos alunos, numa perspectiva de valorizar suas potencialidades no processo de aprendizagem, visando-se seu sucesso escolar. O presente trabalho tem, como objetivo central, a construção de um material didático tátil voltado ao ensino de Biologia num contexto de aprendizagem significativa.

### **Metodologia**

A primeira etapa do projeto constitui-se de uma fase de observação das classes nas quais se encontram as alunas cegas que participarão da pesquisa. Nessa fase de imersão na realidade escolar, serão realizadas entrevistas semi-estruturadas com as alunas cegas e com seus respectivos professores de Biologia. Em uma etapa posterior, será escolhido o tema do currículo de Biologia considerado de menor entendimento pelas alunas. A partir desse apontamento, serão desenvolvidas diversas atividades com as alunas na sala de recursos, com o intuito de construir um material didático tátil. Esse processo será alicerçado com os princípios da pesquisa-ação de Thiollent (1992). As falas dos sujeitos que participarão do projeto serão registradas em áudio com posterior transcrição, sendo, então, submetidas à análise qualitativa (Bogdan e Biklen, 1999).

# Friedrich August Kekulé: O Desenvolvimento da Química Orgânica no Século XIX e o Uso de Símbolos e Fórmulas

Allan Silvestre dos Santos; Paulo Alves Porto

naslar@yahoo.com, palporto@iq.usp.br

Instituto de Química  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: História da Química, Química Orgânica, Kekulé.

## Introdução

Durante o início do século XIX, as primeiras considerações acerca da química orgânica passaram a desempenhar um papel importante na comunidade científica<sup>1</sup>. Três eram as principais considerações levantadas na época: a constituição, a síntese e a sistematização dos compostos orgânicos. Diversos cientistas contribuíram para o desenvolvimento da química orgânica<sup>2,3</sup> (Dumas, Berzelius, Laurent, Gerhardt, Liebig, Kolbe, etc), mas foi Friedrich August Kekulé quem acabou se tornando mais conhecido, devido a suas contribuições em relação à teoria estrutural e pela hipótese do anel benzênico. Diversos autores, como Fisher<sup>4</sup>, tendem a pensar na organização da química orgânica antes e depois de Kekulé.

Muitos químicos, durante a primeira metade do século XIX, procuraram dar suas contribuições. No entanto, a falta de uma sistematização levou ao surgimento de diversos símbolos e representações distintas. Na segunda metade do século XIX, as idéias de Kekulé<sup>5</sup> tomaram força e suas representações também. De acordo com alguns historiadores<sup>6,7</sup>, não foi Kekulé quem resolveu as principais contendas da química orgânica, mas um grupo de cientistas laboriosos e solícitos; dentre eles, Josef Loschmidt<sup>8</sup>.

## Metodologia

Compreender o panorama traçado até então, através da análise de alguns dos primeiros livros didáticos de química e química orgânica, publicados a partir da segunda metade do século XIX até início do século XX e, correlacionar as teorias apresentadas e os símbolos propostos com o desenvolvimento científico da época. Além disso, desenvolver um estudo de caso, utilizando a bibliografia de Friedrich August Kekulé, suas idéias, artigos e livros publicados. Cabe ressaltar que estes livros foram obtidos através da Bibliothèqu National de France, a qual possui um portal (*Gallica*) que disponibiliza fontes primárias digitalizadas<sup>9,10</sup>.

## Resultados

Ao se analisar a vida particular de Kekulé e sua trajetória científica, pode-se notar sua enorme contribuição para a Teoria de Valência, as questões sobre saturações e insaturações, estrutura do benzeno e aromaticidade. Alguns desses conceitos foram introduzidos naquele momento histórico; no entanto, possuem significações distintas das quais empregamos atualmente. Além disso, a contribuição para o desenvolvimento da indústria de corantes foi fundamental, o que contribuiu para uma aceleração do desenvolvimento dessas idéias.

Cabe ressaltar que grande parte da literatura que contempla o desenvolvimento do conceito de aromaticidade possui um alto grau de subjetividade, já que diversos artigos analisam a possibilidade de sonhos terem levado Kekulé a chegar a tais modelos. Por fim, artigos recentes comparam a semelhança entre as fórmulas de Loschmidt e Kekulé, o que abre a possibilidade de uma nova discussão sobre o desenvolvimento das fórmulas orgânicas como são conhecidas atualmente.

## Conclusões

Através deste estudo de caso, está sendo possível reorganizar diversas informações dispersas, a fim de gerar um material de enorme utilidade tanto para a História das Ciências, como para o Ensino de Química. Assim, a partir de uma análise dos conceitos e modelos utilizados na época, é possível formalizar e compreender de maneira integral os sentidos dos conceitos e teorias na química orgânica empregados atualmente. Por fim, o entendimento significativo das fórmulas vem a facilitar tanto a aplicação quanto o ensino de química orgânica.

[01] Reinhard Löw, *Isis*, **1980**, Vol. 17 (1), 1-10

[02] Trevor H. Levere, *Ambix*, **1970**, Vol. 17 (2), 111-126

[03] Satish C. Kapoor, *Ambix*, **1969**, Vol. 16 (1 e 2), 1-65

[04] N. W. Fisher, *Ambix*, **1974**, Vol. 21 (1), 29-52

[05] Ruske, W., *Die Naturwissenschaften*, Vol. 52 (17), **1965**, 485-489

[06] Howard S. Mason, *Isis*, **1943**, Vol. 34 (4), 346-354

[07] Ursula Klein, *Experiments, Models, Paper Tools: Culture of Organic Chemistry in the Nineteenth Century*, Stanford University Press, California, **2003**

[08] W. Fleischhacker, T. Schönfeld, *Pioneering Ideas for the Physical and Chemical Sciences*, Plenum Press, Londres, **1997**

[09] C. Schorlemmer, *A Manual of the Chemistry of the Carbon Compounds; or Organic Chemistry*, **1874**, Macmillan & Co., Londres

[10] Anschütz, R., *August Kekulé, Band I – Leben und Wirken*, Verlag Chemie, Berlin, **1929**

# **Apresentações Orais**

## **Seção 4B**

**Terça-Feira – 03/04/2007**

**14:30 às 16:30**

**Auditório Sul**

## **Biodiversidade e educação em museus**

**Adriano Dias de Oliveira, Martha Marandino**

*adiasoliveira@terra.com.br, marmaran@usp.br*

*Interunidades em Ensino de Ciências – Biologia*

*Universidade de São Paulo*

Palavras chaves: museu; biodiversidade; educação não-formal

### **Introdução**

Reconhecidos como espaços de divulgação científica os museus de ciências há muito deixaram ser locais que apenas expõem objetos, preocupando-se cada vez mais com o tipo de informação e como ela é apresentada para o público. Nesse contexto, são consideradas fontes relevantes de aprendizagem e contribuição cultural, aparecendo como importantes mediadores na aproximação do indivíduo com as informações sobre ciência e tecnologia.

Um dos temas abordados nas exposições onde a biologia é presente é o de biodiversidade. Conceito surgido em meados dos anos de 1980, durante o National Forum on Biodiversity em Washington, está longe de ser um consenso na comunidade científica. Para Motokane (2005), embora haja concordância de seu significado, para muitos biólogos ainda é um termo não bem definido, sendo comum uma mesma pessoa dar significados científicos, políticos e até mesmo simbólicos para ele. Embora tenha sua origem na biologia, não podemos negar a magnitude com o qual o conceito aparece na sociedade. É nesse momento onde os museus de ciências surgem como importantes mediadores, por meio do discurso expositivo, na compreensão das idéias e das implicações atuais sobre a biodiversidade.

Para Marandino (2001), o discurso expositivo é composto por uma série de elementos que dizem respeito não só aos objetos, mas a toda uma gama de signos e sinais que se expressam através dos objetos, dos textos, das vitrines, das imagens, dos modelos e réplicas, entre outros. Sabendo da capacidade dos museus de ciências em mediar diversos saberes relacionados à ciência, fundamental se faz compreender os processos envolvidos na elaboração do discurso expositivo com o tema biodiversidade, usando a transposição didática como referencial teórico.

### **Metodologia**

O estudo em questão se insere na abordagem qualitativa de pesquisa. Visa captar elementos tanto no meio científico quanto nas exposições de museus de ciências que permitam compreender os processos de “transformação” envolvidos no momento em que o conceito biodiversidade passa da esfera científica para o público por meio do discurso expositivo. Nesse sentido, a pesquisa em questão busca compreender os processos de transformação do discurso científico para o discurso expositivo sobre o tema da biodiversidade, como base no conceito de transposição didática. Para isso os dados serão obtidos via entrevistas a cientistas e elaboradores/conceptores de exposições, observações das mesmas e análise documental.

### **Resultados (parciais)**

Até o presente momento buscamos delinear os objetivos, as questões do projeto de pesquisa e a metodologia a ser utilizada. Também foi elaborada a primeira versão do projeto, assim como realizado o levantamento bibliográfico e leitura sobre educação em museus, biodiversidade, transposição didática. Foi realizada ainda uma investigação prévia dos museus de ciências e exposições nacionais e internacionais que possuem como tema a biodiversidade, na rede internacional de computadores.

## Um olhar para a divulgação científica – qual seu papel no universo cultural dos jovens de ensino médio

Ana Luiza Serio, Maria Regina Kawamura

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

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Ciência, Cultura, Divulgação Científica, Ensino de Física-

### Introdução

Cada vez mais a divulgação científica aparece como um importante veículo de difusão de conhecimento científico. Hoje em dia contamos com diversas revistas sobre ciências voltadas para o público não especializado. A internet amplia essa quantidade de informação, através de uma enorme variedade de sites, portais, blogs. E a televisão também não fica de fora. Nos canais abertos algumas emissoras produzem programas com temas científicos e na televisão por assinatura temos alguns canais voltados para a ciência. Tanto o aluno quanto o professor de física terão contato com essa divulgação científica, em suas vidas pessoais e, em diferentes medidas, tiveram contato com esse tipo de informação ao longo de suas trajetórias de vida. Essa facilidade de acesso à informação contribui para a concepção que os jovens têm de ciência.

O ensino de ciências tem reconhecido a presença da ciência nesses meios, investigando a divulgação científica, especialmente na perspectiva de sua utilização como estratégia de ensino ou recurso didático. No entanto, é importante reconhecer que essa divulgação muitas vezes chega diretamente aos jovens sem intermediação da escola ou, pelo menos, não inserida no conhecimento escolar, contribuindo para a construção de suas concepções gerais. E, desse ponto de vista, a ciência pode ser considerada como fazendo parte do seu universo cultural, juntamente com todas as demais formas pelas quais os jovens interagem com a cultura.

Paralelamente, diversos autores reconhecem a importância das relações entre escola, currículo e cultura, que se expressam tanto diretamente, através da interação com diferentes elementos culturais, quanto, indiretamente, na construção de suas representações de mundo. Nesse contexto, nosso objetivo é investigar a existência de possíveis relações, vínculos ou contradições entre a imagem da ciência, compreensão científica e o universo cultural de jovens do ensino médio. Pretendemos, com isso, vir a trazer subsídios para a ação do professor, de forma a que ele possa buscar incorporar a dimensão da cultura científica em suas práticas de sala de aula.

### Metodologia

Essa investigação pretende realizar-se a partir de um estudo de campo, comparando as características do universo cultural, acesso à informação científica e níveis de compreensão de jovens do ensino médio de duas escolas com características aparentemente distintas. Para isso, buscaremos identificar o perfil cultural desses alunos (quem são, o que fazem, lazer, hábitos culturais e de leitura, etc.) e identificar também, paralelamente, a imagem que constroem da ciência, seus conhecimentos e habilidades de compreensão, além do papel da divulgação na formação dessa imagem.

Assim, nesse estudo, faremos uma comparação entre dois estudos de caso, em realidades culturais diferentes, procurando avaliar, a partir do desenvolvimento de instrumentos específicos, as capacidades de compreensão, o espírito crítico e a visão da ciência dos alunos, tendo como referência seus universos culturais.

## INTERAÇÕES E PRODUTOS DE UMA AULA DE CIÊNCIAS COM TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Leonardo R. C. Carneiro; Sílvia L. F. Trivelato

*leocarneiro@gmail.com, slftrive@usp.br*

*Faculdade de Educação*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Cultura científica, divulgação científica, ensino, linguagem.

### Introdução

Ao entender a Ciência como atividade humana sujeita a interações, influências temporais e sociais, é possível considerá-la como cultura e, para estudá-la, é necessário entender as práticas culturais existentes neste meio. Nessa perspectiva, é relevante questionar que cultura científica, ou melhor, que culturas científicas, circulam na sociedade e de que maneira essas culturas se relacionam com outras esferas da cultura.

Para conseguir responder a essa pergunta é necessário olhar de que modo a cultura científica se revela em outras práticas culturais. Vale lembrar, entretanto, que as práticas culturais acontecem na relação dos indivíduos entre si e deles com as ferramentas culturais que são definidas por Wertsch (1998) como os recursos disponíveis para ação dos indivíduos em uma determinada cultura. Essas ferramentas podem ser de caráter técnico (instrumentos) ou psicológico (sistemas simbólicos).

No cotidiano, poucas pessoas têm acesso ao conhecimento de forma clara, escrito ou apresentado pelo próprio autor. Aos demais, o conhecimento chega de forma transversal, por informações deturpadas, mal escritas ou simplificadas. Acredita-se que democratizar o acesso ao conhecimento, é algo além de desejado, é absolutamente essencial para a construção de uma sociedade mais justa e este seria um dos principais papéis da Divulgação Científica. De acordo com Elliot (2006), há consenso na comunidade científica de que a educação em Ciência deve equipar os estudantes com as habilidades necessárias para se tornarem cidadãos letrados em Ciência.

Inúmeros pesquisadores têm se interessado recentemente em entender alguns aspectos da utilização de textos de divulgação em sala de aula, em como é a Ciência trazida por esses meios e como os alunos interagem com essas leituras.

Schibchi e Lee (2003, apud Elliott 2006) revisaram a visão dos cientistas trazida pela mídia e cultura popular e demonstraram preocupações com a regular exposição dos estudantes à imagens estereotipadas e distorcidas de cientistas e da Ciência em si.

Wellington (1991) assinala que a Ciência presente nos jornais pode ser de grande valor na educação formal se usada com cuidado e criticamente.

O objetivo deste trabalho é avaliar as contribuições que as aulas de ciências trazem ao incluir em sua prática a leitura e análise de textos de divulgação científica, identificar as interações que ocorrem neste ambiente e os produtos gerados por esta abordagem.

### Metodologia

Será produzido um guia de aula que utilize textos de divulgação publicados em veículos de grande repercussão (preferencialmente jornais e revistas). Acompanharemos as aulas em que este material é utilizado e utilizaremos o registro para analisar as interações e produtos que são gerados por esta aula. O método de análise a ser utilizado ainda não foi escolhido.

### Resultados

Trabalho em desenvolvimento.

### Conclusões

Trabalho em desenvolvimento

---

ELLIOT, P. Reviewing Newspaper Articles as a Technique for Enhancing the Scientific Literacy of Student-teachers.

International Journal of Science Education. Vol.28, N°11, September 2006.

WELLINGTON, J. Newspaper science, school science: friends or enemies? International Journal of Science Education. Vol.13, N°4, 1991.

WERTSCH, J.V. Mind as action. Oxford University Press, 1998.

## A “água” como tema ambiental no ensino de química: o que pensam e como planejam os professores

Daniele Torralbo, Maria Eunice Marcondes Ribeiro

*danito@iq.usp.br, mermarco@iq.usp.br*  
Interunidades Ensino de Ciências Química  
Universidade de São Paulo

Palavras-Chave: Água, professores, ensino de química

### Introdução

A incorporação de temas relacionados ao meio ambiente no ensino de Química tem sido considerada importante pois pode contribuir para a formação da cidadania, tendo em vista a possibilidade de uma compreensão mais ampla das problemáticas ambientais. Ainda, a temática ambiental tratada em aula de química pode proporcionar uma apropriação mais significativa dos conceitos químicos.

Alguns temas ambientais têm sido introduzidos nos livros didáticos de Química, o que pode indicar que, de alguma forma, os professores dispõem de uma fonte de recursos para abordar tais temáticas em suas aulas. Entretanto, o tratamento dado nos livros é um tanto superficial, uma vez que se restringem muitas vezes a descrições de problemas (Pizzato, 2002).

O tema água tem feito parte do ensino de química, não pelos seus aspectos sócio-ambientais, mas principalmente pelos conteúdos químicos que permite tratar, tais como soluções, concentração e propriedades coligativas. Geralmente, apenas aspectos relacionados à poluição das águas e ao tratamento são abordados, com uma óptica de exemplificação dos conceitos ensinados. Alguns professores de química demonstram uma certa dificuldade em tratar os conhecimentos químicos numa perspectiva de contextualização que valorize a reflexão e a tomada de decisões (Silva e Marcondes, 2006).

Pretende-se investigar quais são as visões que os professores de química têm a respeito de abordar temáticas ambientais no ensino, e como a água faz parte de seu planejamento escolar.

### Metodologia

Pretende-se elaborar um instrumento de coleta de dados que permita identificar as visões ambientalistas do professor (Pizzato, 2002, Ballantyne e Packer, 1996), suas concepções, conhecimentos e atitudes relacionadas ao tema água (Kiouranis, 2001). Os professores serão entrevistados, procurando-se conhecer a abordagem que dão ao tema e serão analisados os planejamentos e as atividades desenvolvidas sobre o tema.

### Referências

- PIZZATO, M C (2002). *Temas Ambientais na Química do Ensino Médio: visões de professores, licenciandos e livros didáticos*. Dissertação de Mestrado, USP, 2002.
- SILVA, E L e MARCONDES, M E R (2006). O professor de química e o ensino na perspectiva da ciência, tecnologia e sociedade. Anais do IV Congresso Iberoamericano de Educación Científica: innovación e socialización, Lima, Perú, 2006.
- BALLANTYNE, R R and PACKER,(1996). J M. Teaching and Learning in environmental education: developing environmental conceptions. *The Journal of Envir. Educ.*, 27 (2), 25-32, 1996.
- KIOURANIS, N M M (2001). *Educação e Preservação Ambiental: estudo com alunos do ensino médio*. Dissertação de Mestrado, USP, 2001.

**Seção de Pôsteres**  
**Terça-Feira – 03/04/2007**  
**10:30 às 12:30**

**Saguão do Auditório**  
**Abraão de Moraes**

# Um estudo sobre as relações que os alunos estabelecem entre o modelo de estrutura atômica e a formação dos íons.

Angella da C. G. França; Maria Eunice R. Marcondes

*afranca@iq.usp.br; mermarco@iq.usp.br*

Palavras Chave: Estrutura atômica, modelos, íons.

## Introdução

O presente estudo faz parte da pesquisa de mestrado em andamento de uma das autoras (ACGF) e tem como objetivo verificar como o modelo de estrutura atômica que o aluno possui é utilizado para que ele construa o conceito de íon, ou seja, quais as relações que os alunos estabelecem entre o modelo de estrutura atômica e a formação dos íons. O estudo pressupõe que o conceito de íon é pouco compreendido pelos alunos, pois está intimamente relacionado à idéia de estrutura atômica de difícil compreensão. Segundo Melo<sup>1</sup>, a diferenciação entre átomo, íon e molécula é problemática no ensino médio, pois não é ressaltada a importância desse tipo de discussão após o estabelecimento de um modelo atômico, iônico e molecular. Para Cavicchioli<sup>2</sup>, existe uma limitação objetiva na capacidade de os alunos que iniciam o estudo de química reconhecerem, em nível microscópico, o caráter descontínuo da matéria e suas entidades constituintes, o que pode estar relacionado à dificuldade de transposição à um mundo microscópico e à ausência de referenciais que os ajudem nesse esforço de abstração. Para Furió<sup>3</sup> as principais dificuldades que se apresentam na compreensão do complexo mundo da química, podem se relacionar a incompreensões nas interpretações macroscópicas e ou microscópicas dos fenômenos químicos, a ausência de relações entre estes dois níveis de interpretação da matéria.

## Metodologia

Participaram inicialmente 210 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de três escolas públicas. Utilizou-se um questionário com questões abertas para verificar as idéias iniciais dos alunos, a partir do qual, se objetivou fazer com que estes explicitassem suas noções a respeito da estrutura atômica, os seus modelos de átomo e íon, bem como as partes constituintes dos mesmos e a idéia sobre transferência de elétrons entre os átomos.

## Resultados

Embora os alunos já houvessem estudado o tema anteriormente, os resultados obtidos em relação ao modelo de estrutura atômica que os alunos possuem demonstram que eles apresentam muitas dificuldades em expressar suas idéias. Em uma das questões foi solicitado aos alunos que representassem o átomo e as partículas que o compõem. Na análise das respostas dada pelos alunos, percebeu-se que a grande maioria, 74,5%, não apresenta em suas representações a constituição do átomo. Em relação aos íons, quando solicitado que representassem o íon sódio, apenas 23% dos alunos apresentaram uma representação; 38% não fizeram, deixando suas respostas em branco e, 28% responderam não saber representar o íon sódio.

## Conclusões

Com os dados obtidos até o momento, pudemos verificar que em geral os alunos apresentam muitas dificuldades em expressar suas idéias em relação ao modelo de átomo que possuem, com as partículas que o compõem, e que o íon é uma entidade pouco compreendida pelos alunos. Com a análise feita do questionário inicial, podemos agora desenvolver um roteiro de atividades com o objetivo de levar o aluno a relacionar o modelo de estrutura atômica com a formação dos íons.

<sup>1</sup> Melo, M.R.; *Estrutura atômica e ligações químicas – uma abordagem para o ensino médio*. Tese de Mestrado: Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, **2003**.

<sup>2</sup> Cavicchioli, A; Rocha, J.R.C.; Uma abordagem alternativa para o aprendizado dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, nos ensino Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*, v. 21, Maio **2005**

<sup>3</sup> Furó, C.; Furió C. “Dificultades conceptuales y epistemológicas em el aprendizaje de los procesos químicos”. *Educacion Química*, 2000, 300-308

# Representações Sociais de universitários sobre "Orgânico"

Deise Zamboni Schaffer; Daisy de Brito Rezende

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

Instituto de Química  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: *palavras polissêmicas, ensino de química, química orgânica.*

## Introdução

Este trabalho investiga as Representações Sociais de alunos universitários sobre "Orgânico", um termo que, pela sua polissemia, está ligado a conceitos científicos familiares a esse público e, ao mesmo tempo, têm diversos outros significados possíveis. Desta forma, utilizando como referencial metodológico a Teoria das Representações Sociais, investigamos as características das representações nesse universo e identificamos os elementos constituintes do núcleo central da representação social desses estudantes, observando suas semelhanças.

## Metodologia

Esse estudo abrangeu 169 alunos recém-ingressos em cursos universitários de Química e Farmácia. A pesquisa foi realizada na cidade de São Paulo, em duas Universidades (da rede privada e da rede pública) através de um questionário, o que permite investigar um número maior de pessoas (Spink, 1995). Optamos por questionários em que a pergunta fosse aberta e também utilizamos a técnica de hierarquização de palavras, de forma a observar quais representações eram evocadas prioritariamente.

## Resultados

A partir de uma análise do conteúdo das respostas conforme Bardin (1997) obtivemos empiricamente as categorias e subcategorias, considerando as características e similaridades das respostas coletadas nas redações dos alunos. Assumindo a dimensão do conhecimento escolar foram criadas duas categorias: a *categoria A* - "citaram Química" - abrange as respostas que remetem aos conhecimentos químicos ou relacionadas à ciência química e subdivide-se em seis sub-categorias, enquanto a *categoria B* - "não citaram Química" - agrupa as respostas em que não houve menção a palavras ou expressões relacionadas quer ao conteúdo de Química do Ensino Médio quer a Química, de forma geral (*vide* Figura 1). A análise da questão referente à hierarquização das palavras permitiu-nos identificar o Núcleo Central da Representação Social desses estudantes: para as turmas de Farmácia, o núcleo é constituído das palavras *vida* e *carbono*, enquanto para a turma de Química constituiu-se de *vida*, *carbono* e *petróleo* (Figura 2).

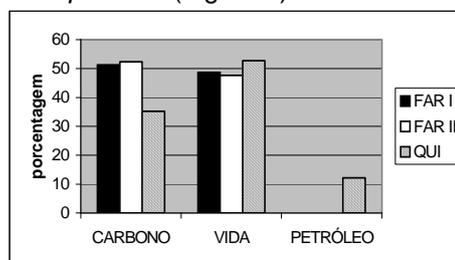
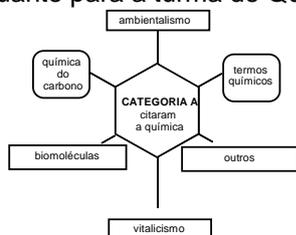


Figura 1: Sub-categorias das Categorias A e B.

2: Elementos centrais da representação de orgânico para todas as turmas.

## Conclusões

Evocações alternativas aos termos ou expressões que refletissem o aprendizado dos conceitos de Química Orgânica foram muito frequentes, talvez por se tratar de um termo polissêmico. Os dados mostram que, para cerca de 53% do total de sujeitos pesquisados, o ensino formal de Química Orgânica pode não ter sido marcante. Entretanto a Psicologia Social, através da Teoria das Representações Sociais, sugere que tais representações são formas de conhecimento socialmente construídas, possuindo coerência e racionalidade, assim como as outras formas de conhecimento, adquiridas na cultura escolar, e que as novas aquisições intelectuais do sujeito são somadas às suas representações, não as substituindo. As representações de conceitos científicos coexistiriam, portanto, com aquelas de senso comum. Verificamos, em nosso estudo, que embora a cultura escolar amplie o universo de representações do sujeito nem sempre propicia a articulação entre os saberes cotidianos e os científicos.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa, trad. L.A. Reto & A. Pinheiro, 1997.

SPINK, M.J.P. (orgs): Práticas Discursivas e produção de sentidos no cotidiano: aproximações teóricas e metodológicas. São Paulo: Cortez, 1999.

# O PROFESSOR DE QUÍMICA e o ensino na perspectiva da ciência, tecnologia e sociedade

Erivanildo Lopes da Silva; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

*erilopes@iq.usp.br, mermarco@iq.usp.br*  
Instituto de Química  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Contextualização, Ensino de Química e Formação de Professores.

## Introdução

A contextualização no ensino de ciências vem sendo considerada um princípio importante para o êxito de uma educação voltada para a cidadania com aprendizagem significativa de conteúdos da ciência relacionados à tecnologia e sociedade e ainda ao meio-ambiente (CTSA). Contrapondo-se, assim, ao ensino dito tradicional, caracterizado pela fragmentação de conteúdos, ênfase na memorização e na resolução mecânica de exercícios.

Os professores de Química, entretanto, apresentam idéias simplistas sobre um ensino contextualizado. Assim, são necessários esforços na área da formação docente para implementação de um currículo mais elaborado sobre a contextualização no ensino de Química. Assim essa pesquisa procurou conhecer as concepções e práticas de professores de química a respeito da contextualização no ensino. Neste trabalho são apresentadas as reflexões de um grupo de professores de Química do Ensino Médio participantes de um curso de formação continuada sobre diferentes concepções de ensino contextualizado com as seguintes perspectivas: CTS (Acevedo Diaz, 1996), ACT (Auler, 2003) e transformação social (Freire, 1987).

## Metodologia

Inicialmente foram levantadas as concepções iniciais dos professores a respeito da contextualização no ensino de química para posterior realização de dinâmicas que favorecessem momentos de discussão e reflexão (Pimenta, 2002), em grupo, sobre as práticas docentes.

Os professores foram convidados a analisar propostas temáticas de ensino procurando identificar os objetivos educativos, as interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade presentes nos materiais, bem como criticá-las e apresentarem sugestões visando alcançar perspectivas mais complexas de contextualização. Também, os professores realizaram um exercício de elaboração de suas próprias propostas de ensino.

## Resultados

Inicialmente alguns professores compreendiam a contextualização como simples incremento de contextos numa abordagem centrada no conteúdo, outros como a incorporação de temas que permitissem a descrição científica de fatos e processos científico-tecnológicos socialmente importantes. Pouquíssimos professores entendiam a contextualização como uma alternativa para desencadear conceitos científicos pertinentes ao contexto (idéias do movimento CTS). Nenhum professor considerou a perspectiva da transformação da realidade social para o ensino.

Ao analisarem unidades didáticas sob diferentes perspectivas de contextualização quase a totalidade de professores foram capazes de reconhecer a natureza da contextualização, evidenciando assim, uma evolução nos entendimentos sobre a temática da pesquisa. Porém numa análise preliminar das unidades didáticas construídas pelos professores cursistas apontou que parte das idéias discutidas não foi bem explorada na construção das unidades.

## Conclusões

Os professores em estudo colocavam inicialmente a contextualização numa posição de simples exemplificação, como estratégia importante para ensinar química. Entretanto, a partir de reflexões sobre outras possibilidades, ampliaram suas visões a respeito do ensino de Química contextualizado. A construção por parte dos professores de suas próprias unidades de ensino se mostrou um instrumento importante de reflexão da prática pedagógica.

Referências bibliográficas seguindo as normas da ABNT.

Acevedo, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Revista Borrador**, V.13, 1996. Disponível em : <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>>. Acesso em: 04 abril 2006, 18:31.

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo “Paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: V. 5, N. 1, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 24 Ed. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1987.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In.: PIMENTA, S. G. GHEDIN, E. (Orgs.) **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

# Um questionário para levantamento dos perfis conceituais de Ensinar e de Aprender

Esdras Viggiano<sup>1</sup>; Cristiano Rodrigues de Mattos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>esdras@if.usp.br, <sup>2</sup>mattos@if.usp.br

<sup>1,2</sup>Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Mod. Física ;

<sup>2</sup>Instituto de Física Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Perfil conceitual; ensinar; aprender; instrumento e metodologia de medida

## Introdução

Nossa pesquisa tem como objetivo o levantamento dos perfis conceituais de ensinar e de aprender de professores em física em formação no curso de licenciatura da USP. A escolha desses conceitos se deveu à sua relevância para a formação de professores.

Assumimos uma noção de perfil conceitual na qual as zonas de perfil estão relacionadas aos contextos de utilização das mesmas. Diferentemente das pesquisas que se propõem realizar o levantamento de perfis conceituais, assumimos que as metodologias de coleta e análise de dados devem, necessariamente, levar em consideração as relações entre zonas de perfil com os contextos de usos das mesmas. Assim, propomos um questionário fundamentado em categorias que, a nosso ver, explicitam as relações entre zonas de perfil conceitual e contexto de uso (VIGGIANO & MATTOS, 2007).

## Metodologia

Para coleta de dados realizamos a construção de um questionário, desenvolvido a partir de uma proposta teórico-metodológica, representada na *Figura 1*. Nela são explicitadas as categorias que influiriam na constituição das zonas do perfil conceitual de ensinar e aprender, bem como na explicitação dos contextos de utilização dessas. As categorias presentes nessa representação foram fruto do estudo bibliográfico, histórico e da análise de um questionário piloto.

Para validação do questionário final desenvolvemos um questionário piloto para testar e selecionar questões mais significativas. Utilizamos ferramentas qualitativas e quantitativas de forma complementar para realizar a validação das questões. No momento atual da pesquisa estamos testando métodos estatísticos com fim de identificar correlações nos dados que indiquem as relações entre as zonas e os contextos de perfil conceitual.

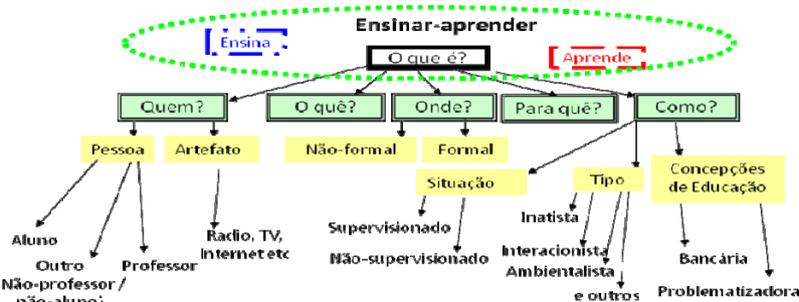


Figura 1: Esquema utilizado para construção das questões do questionário final

## Resultados Parciais

Até o momento identificamos indícios de que as questões são suficientes para estabelecer certos contextos nos quais zonas específicas do perfil conceitual são utilizadas. Além disso, é possível mostrar estatisticamente que existe correlações entre dados relativos a questões semelhantes sobre os conceitos de *ensinar* e *aprender*. Isto, possivelmente, indica a existência de um perfil conceitual mais complexo, o qual englobaria os perfis conceituais de *ensinar* e *aprender*.

## Conclusões Parciais

Até o momento chegamos à conclusão de que a desconsideração dos contextos de uso nos levantamentos de perfis conceituais limita o entendimento das dinâmicas de construção destes perfis. Concluímos também que pouco tem feito para se considerar a importância do contexto nos diversos trabalhos sobre o assunto (VIGGIANO & MATTOS, 2007).

VIGGIANO, Esdras & MATTOS, Cristiano Rodrigues de **A comparação das visões de ensinar e de aprender de professores de física em formação**. In: *Atas do IV Semana da Educação*. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2006.

VIGGIANO, Esdras & MATTOS, Cristiano Rodrigues de **A Construção de um Instrumento para o Levantamento do Perfil Conceitual de Ensinar e Aprender** In: *Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, São Luís: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

## Uma abordagem temática para a questão da água

Giselle Watanabe<sup>1</sup>; Maria Regina Dubeux Kawamura<sup>2</sup>

*gizwat@if.usp.br<sup>1</sup>; mrkawamura@if.usp.br<sup>2</sup>*

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: água, livros didáticos, conteúdos curriculares, abordagem temática, CTS.

### Resumo

(Esse trabalho foi apresentado como comunicação oral no X EPEF, Londrina, 2006).

Na busca de inserção de temas ambientais no Ensino de Física da escola média, em muitas propostas tem sido feita a opção por abordagens temáticas, referentes a questões como, por exemplo, energia ou aquecimento global. Nesses casos, pretende-se que, de alguma forma, sejam também contemplados os conteúdos curriculares físicos básicos. A articulação entre os temas tratados e os conceitos físicos a serem construídos parece ser um elemento central a ser considerado, quase sempre apresentando dificuldades. Essas dificuldades são fundamentadas quando analisamos a ampla variabilidade de assuntos que convergem ao tema principal, pressupondo tomadas de decisões por parte do professor.

A construção de uma proposta pelo professor deve partir da escolha dos elementos, referentes ao tema, que sejam significativos para a realidade com a qual trabalha. Para que ele possa, no entanto, fazer essas escolhas, é necessário que tenha presente o universo das possibilidades (tramas conceitual e temática). É a partir dessas concepções que propomos uma análise sobre os limites e possibilidades dessa articulação, considerando dois recortes sugeridos: termodinâmica e hidrostática/ hidrodinâmica. Esses recortes foram feitos a partir de questões que envolvem o tema água, incluindo as recentes discussões sobre a construção dos saberes escolares curriculares. A escolha do tema tem sua justificativa apoiada na ampla abordagem temática que ele proporciona, relacionando desde questões ambientais, socioeconômicas até conteúdos de outras disciplinas.

O presente trabalho traz em seu cerne a preocupação central da nossa pesquisa que reside nas escolhas e delimitações dos conteúdos a serem trabalhados quando é feita a opção por abordagens temáticas. Nossa sinalização é de que essas escolhas somente são viáveis quando se reconhece um certo universo de possibilidades, o que permite explicitar os recortes a serem privilegiados.

---

FERRARA, N.; MATTOS, C. Seleção de conteúdos escolares: recortes na pandisciplinaridade In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII. Águas de Lindóia, 2002.

GARCÍA, J. E. Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares. 1ed. Espanha: Díada Editora S. L., 1998.

SANTOS, Maria E. V. M. dos. A cidadania na “voz” dos manuais. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

WATANABE, G., KAWAMURA, M.R. Em busca de espaços curriculares para a questão da água. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, V. Bauri, 2005.

# Os Grupos de Aprendizagem em Física e as Intervenções do Professor

Glauco S. F. da Silva; Alberto Villani

[glaucof@if.usp.br](mailto:glaucof@if.usp.br), [avillani@if.usp.br](mailto:avillani@if.usp.br)

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Ensino de Física, Grupos de Aprendizagem, Intervenção do Professor, Grupos Operativos

## Introdução

O foco do nosso trabalho está no processo grupal, ou seja, em como um grupo de aprendizagem produziu seus resultados numa sala de aula de Física. Procuramos investigar questões do tipo: como e quando o grupo analisado funcionou? Quais intervenções do professor favoreceram a aprendizagem?

Utilizamos as concepções de grupos operativos de Pichon-Rivière, que focaliza a tarefa do grupo e os vínculos entre os membros como elementos essenciais do desenvolvimento grupal. Este desenvolvimento é marcado pela comunicação gerada pelos estudantes entre si e destes com o professor. O processo grupal é marcado pela assunção de papéis entre os membros do grupo. E quando estes papéis estão estereotipados torna-se necessária a intervenção do professor que deve fazê-los circular, facilitando a comunicação entre os estudantes. À medida que isto vai ocorrendo o grupo experimenta uma mudança, caracterizando a aprendizagem. Estas mudanças são caracterizadas por três fases: a pré-tarefa, tarefa, projeto.

## Metodologia

Para analisar o desenvolvimento da atividade, as relações interpessoais, como os alunos se organizam nos grupos, como dividem as tarefas e analisar o teor de suas discussões, o desenvolvimento de suas idéias e como o conhecimento científico é gerado neste processo, foi utilizada a metodologia da pesquisa qualitativa. Em nosso caso, utilizamos a técnica da observação participante, onde o pesquisador permaneceu no ambiente de pesquisa durante os eventos, colaborando com o docente em momentos pontuais e elaborando notas de campo, as quais lhe permitiram reconstruir os eventos mais significativos ocorridos durante o trabalho dos grupos. O recurso da gravação em vídeo também foi utilizado, pois as gravações dos alunos contribuíram para fornecer subsídios mais detalhados para analisar o ambiente grupal. Inserimos nos grupos algumas funções as quais deveriam ser rotativas a cada atividade, são elas: líder, responsável pela execução da tarefa; anotador, responsável pelo registro do pensamento do grupo; questionador, responsável por criticar as repostas encontradas a fim de gerar uma discussão no grupo.

## Resultados

O grupo analisado é composto por quatro alunos (T, H, V, R). Os resultados são provenientes de duas aulas durante o ano letivo de 2004: a primeira quando as funções ainda não haviam sido introduzidas e a outra quando as funções já haviam sido outorgadas. A dinâmica grupal é marcada por uma disputa de liderança entre dois alunos, T e K e posteriormente o aluno V se torna um porta-voz denunciando a liderança de T com frases do tipo: "O T sempre faz tudo sozinho!". A partir do momento em que foram instituídas pelo professor as funções acima citadas, a dinâmica deste grupo sofreu modificações, ou seja, enquanto os alunos faziam as tarefas os papéis começaram a circular. Isto mostra certo salto qualitativo do grupo, pois uma vez que a liderança estava partilhada eles não mais queriam voltar a situação anterior, criando assim uma nova rotina no grupo que de certo modo lhe era agradável. Desta forma podemos dizer que o grupo começou romper com a pré-tarefa e entrar na fase da tarefa.

## Conclusões

A importância da intervenção do professor ficou evidente no primeiro semestre, quando a participação dos membros do grupo era ampliada ou limitada dependendo do professor incluir ou excluir parte dos membros da discussão. Entretanto a informação mais significativa refere-se à intervenção geral mediante o estabelecimento de funções a serem desempenhadas pelos membros do grupo. O grupo foi colocado numa situação diferente que permitiu ou até estimulou uma participação mais ativa de todos os membros do grupo. Logo após a distribuição das funções, a liderança passou a circular e a estereotipia foi sendo quebrada. Devemos concluir que o estabelecimento de regras desse tipo em geral ajuda os grupos a crescerem? As observações referentes ao grupo analisado indicam que já no primeiro semestre existia o desejo por parte dos outros membros de uma menor dependência em relação a T. A regra estabelecida ia ao encontro desse desejo, pois constituía uma possibilidade amparada pela autoridade do professor de modificar os papéis assumidos no grupo.

## A diferenciação dos conceitos de sombra e reflexão

Jackson Neo Padilha<sup>1</sup>; Anna Maria Pessoa de Carvalho<sup>2</sup>

neo@fe.usp.br<sup>1</sup>, ampdcarv@usp.br<sup>2</sup> ...

Instituto de Física / Faculdade de Educação  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: linguagem, ensino fundamental, conhecimento físico

### Introdução

Em trabalhos anteriores Padilha (2005) e Padilha e Carvalho (2006), sobre a concepção que as crianças têm sobre reflexão, analisada através de algumas atividades experimentais, encontramos algumas argumentações bem interessantes dos nossos alunos. A partir de explicações tais como “o reflexo bate (... em um determinado espelho...) e volta”, “sai (... reflexo...) daqui bate, ai faz a mesma coisa”, “vai fazendo mais sombra (múltiplas reflexões)”, percebemos que nossos alunos utilizam em suas explicações causais, as palavras reflexo e sombra, para designarem a mesma coisa, ou seja, para eles reflexo e sombra possuem um único significado, não havendo discernimento entre os conceitos.

Na explicitação da causalidade física dada acima, por exemplo, o aluno utiliza a palavra sombra para representar o conceito de reflexão. Em outra explicação tal como “Aqui a gente refletiu o circulo (sombra projetada no chão) e se a gente põe esse daqui ai também reflete um circulo, mas as peças são diferentes”, o aluno utiliza a palavra refletiu e reflete para explicar o porquê a sombra aparece.

Esta complexibilidade que tentamos expor anteriormente é o atual objeto de pesquisa, cujo problema se baseia na seguinte questão:

**Como podemos desenvolver uma metodologia de ensino que façam os alunos diferenciarem os conceitos de sombra e reflexão adequando e clarificando o uso de seu vocabulário?**

### Metodologia

Objetivando um ensino que proporcione as características citadas nesta pesquisa, encontramos nos trabalhos de Gonçalves (1991) e Carvalho (1998), uma metodologia condizente com nossa proposta. Nestes trabalhos foram desenvolvidas atividades de conhecimento físico aplicadas em alunos do nível fundamental de ensino, cujos resultados renderam o livro “Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico”. As atividades de conhecimento físico são atividades experimentais cuja metodologia de aplicação possibilita que as crianças resolvam problemas e questões dentro do campo experimental (Carvalho. et al., 1998), enfatizando sua iniciativa.

Para realização da pesquisa elaboramos/selecionamos 4 (quatro) atividades de conhecimento físico que abordam os 2 fenômenos apresentados (sombra, reflexão), estas atividades foram aplicadas em duas turmas do 2º ano do ciclo fundamental na Escola de aplicação da Universidade de São Paulo. Estas atividades foram gravadas e transcritas, assim poderemos analisar as argumentações dos alunos, verificando sua evolução conceitual em favor da distinção dos conceitos.

A partir das gravações em vídeo, selecionaremos seqüências de episódios de ensino que procurem mostrar, durante as atividades trabalhadas, como a discussão dos alunos após as perguntas feitas pela professora ou por outros colegas (em um ambiente de confrontação de idéias) podem promover a diferenciação destes conceitos e a clarificação no uso do vocabulário pelos alunos.

### Resultados

Os dados retirados através da aplicação das atividades já foram transcritas e estão em fase de análise, portanto, ainda não temos uma conclusão definitiva do trabalho.

## **As contribuições de uma seqüência de ensino de física moderna no Ensino Médio de escolas públicas para apropriação da linguagem científica por parte dos alunos**

**João Freitas da Silva, Anna Maria Pessoa de Carvalho**

*joaofreitass@ibest.com.br, ampdcarv@usp.br*

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras chaves: Seqüência de ensino; linguagem científica; espectroscopia; espectros de luz, ensino médio.

### **Introdução:**

Nesse trabalho apresentaremos a pesquisa que estamos desenvolvendo para o trabalho de mestrado. Com a pesquisa pretendemos compreender como os alunos de uma escola pública se apropriam da linguagem científica durante uma seqüência de ensino que trabalha a transição de conceitos da física clássica para uma física mais contemporânea.

O problema apresentado em nosso trabalho refere-se à forma como os alunos se apropriam da linguagem científica dentro de uma seqüência de ensino através de interações dialógicas, considerando as dimensões conceituais, epistêmicas e sociais da ciência (Richard Grandy and Richard A. Durchl 2007).

A proposta de ensino de física moderna faz parte do projeto “A transposição didática das teorias modernas e contemporâneas para sala de aula: Dualidade Onda-Partícula” coordenado pelo professor Dr. Maurício Pietrocola (2003) e desenvolvido com professores da rede estadual de ensino e alunos de iniciação científica, mestrandos e doutorandos, no LaPEF (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física) na Faculdade de Educação da USP com apoio da FAPESP.

Dentro do projeto, escolhemos uma seqüência de ensino que trata da espectroscopia da luz, pelo fato de estar situada na transição dos conceitos clássicos para as idéias contemporâneas e também por trabalhar com atividades didáticas diversificadas.

A seqüência a ser analisada aborda conceitos físicos como espectroscopia da luz, espectros de emissão e absorção e modelo de Bohr, e a contextualização dos mesmos seguindo uma abordagem histórica.

As atividades desenvolvidas são: análise prática de espectros de lâmpadas com um espectroscópio e discussões dialógicas a partir da comparação de espectros de alguns elementos com espectros que representam estrelas idealizadas, utilização de textos teóricos e sistematizações realizadas pelo professor.

### **Metodologia:**

O trabalho segue uma abordagem qualitativa (Carvalho 2006) e os dados foram obtidos a partir de gravações em vídeos que já foram realizadas. Com estas gravações iremos escolher os episódios de ensino que mostram as interações dos alunos. Faremos análise das linguagens da ciência.

A análise terá por base o referencial teórico de Capecchi (2004), Carmo (2006), Mortimer e Scott (2003) e outros

### **Resultados:**

No momento estou realizando a transcrição das gravações, portanto não tenho resultados concretos.

### **Conclusões:**

Sem resultados conclusivos no momento.

## **Categorização do letramento científico dos alunos de ensino médio em Óptica**

**Jonny Nelson Teixeira; Prof. Dr. Mikiya Muramatsu**

*jonnynelson@ig.com.br , mmuramat@if.usp.br*

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Alfabetização científica, letramento científico, Óptica, cores, absorção.

### **Introdução**

Na maioria das pesquisas em Ensino de Física vemos uma grande preocupação com as metodologias de ensino, materiais e teorias de aprendizagem, sem haver uma preocupação prévia do que os alunos devem absorver deste conhecimento, na maioria das vezes “passado” ao aluno. Neste trabalho estudamos os conceitos de vários autores sobre alfabetização e letramento científico e aplicamos algumas atividades para classificar os alunos quanto a níveis de letramento científico, por uma categorização feita de acordo com o nosso estudo.

### **Metodologia**

A pesquisa foi feita a partir de três questionários que abrangem a absorção e a reflexão da luz, utilizada para entender a seleção natural de cores e a sua visão. Esta pesquisa está sendo feita com alunos de terceiro ano do Ensino Médio que supostamente já estudaram sobre cores e luz, e consiste na aplicação de um questionário que contém questões relacionadas ao cotidiano dos alunos. Os outros dois questionários foram feitos de acordo com duas experiências, uma abrangendo a formação de cores por adição e outra por subtração de cores. Os alunos primeiramente respondiam as questões sem ver a demonstração, depois esta era feita para que os alunos confrontassem suas idéias com relação às respostas dadas por eles.

### **Resultados**

Pudemos ver a partir de alguns resultados parciais que a maioria dos alunos pesquisados até agora não se lembram de conceitos básicos sobre a absorção e a reflexão de luz, com relação às cores que são vistas por eles. Vemos em algumas respostas que parte deles têm conceitos de mistura de cores de pigmentos, pois desde muito cedo eles estudam estes conceitos em Educação Artística. Grande parte deles também não têm noção de absorção total da luz colorida por materiais pintados com pigmentos coloridos.

### **Conclusões**

Estes resultados parciais até agora nos fazem crer que grande parte dos alunos pesquisados estão em um nível baixo de letramento científico, pois não reconhecem alguns fenômenos, não têm conceitos básicos sobre cores, os quais não conseguem utilizar em sua vida cotidiana.

## Agrotóxico x Defensivo Agrícola: apenas uma questão de linguagem?

Leonardo M. Moreira; Daisy de B. Rezende

*lmoreira@iq.usp.br, dbrezend@iq.usp.br*

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Linguagem científica, agrotóxico, defensivo agrícola, ensino-aprendizagem, química

### Introdução

Através de uma “transposição mercadológica” vários termos e palavras têm surgido e entrado em nosso cotidiano. Muitos deles omitem informações e dificultam a análise crítica acerca da utilização de diversos produtos. Considerando-se a LDB 9.394/962 e os Parâmetros Curriculares Nacionais, podemos inferir que o Ensino de Química deve ser capaz de auxiliar os estudantes na percepção dessa realidade e na construção de argumentos para questionar tanto a “transposição mercadológica” quanto a utilização de tais produtos.

O objetivo dessa pesquisa é verificar a concepção que estudantes do ensino médio possuem sobre os termos agrotóxico e defensivo agrícola e inferir as conseqüências para a crítica dessa temática.

Este trabalho é parte do projeto de mestrado intitulado “A Construção do Conhecimento em Química através do Jogo Teatral”. Aqui, serão discutidas e aprofundadas questões referentes à temática sobre a qual o projeto foi desenvolvido: Agrotóxico x Agricultura orgânica.

### Metodologia

Esta pesquisa foi realizada com 46 estudantes cursando o Ensino Médio Modular na cidade de Juiz de Fora / MG. Os dados foram recolhidos através de um questionário contendo questões discursivas e associativas. Para o tratamento dos dados seguiu-se o método de análise de conteúdo.

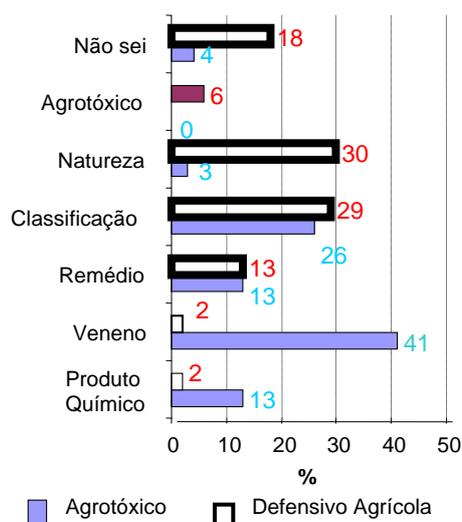


Figura 1: Categorias e evocações (%)

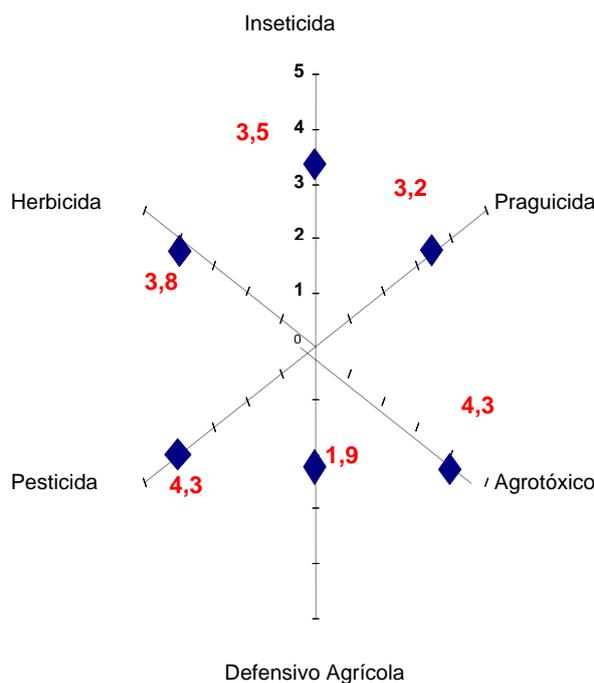
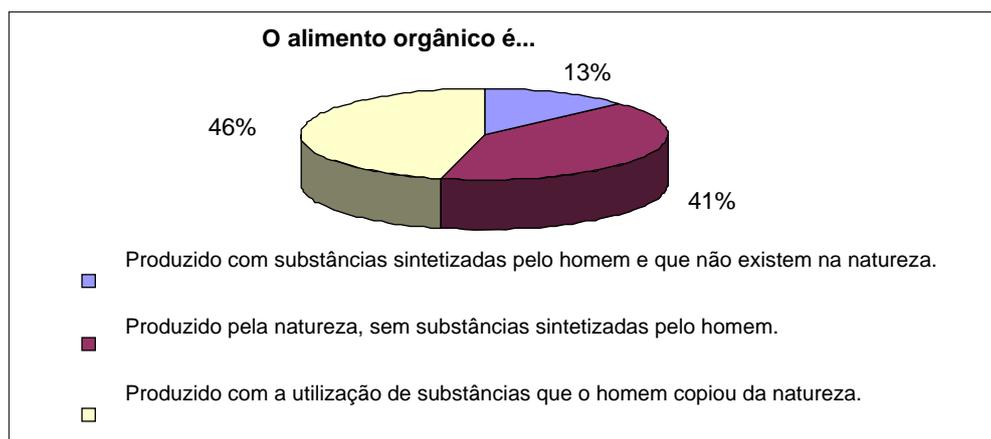


Figura 2: Concepções sobre periculosidade

### Resultados

Os estudantes não possuem clareza sobre o significado dos termos agrotóxico e defensivo agrícola (vide figura 1). Apesar de alguns estudantes alegarem não saber o que são defensivos agrícolas e agrotóxicos, todos concluíram que se tratava de substâncias relacionadas à agricultura: “os agrotóxicos são tóxicos e os defensivos agrícolas devem ser menos perigosos já que seu nome sugere que eles defendem a plantação” (vide figura 2).



**Figura 3: Concepções sobre alimento orgânico.**

No confronto com a temática Agrotóxicos x Agricultura Orgânica constatou-se que mais da metade dos estudantes não possuía clareza sobre esse assunto (vide figura 3). E que a dificuldade em compreender e posicionar-se nas discussões era resultante da confusão de significação dos termos agrotóxico, defensivo agrícola e alimento orgânico.

### Conclusões

Os resultados encontrados nesta pesquisa indicam que, no que concerne ao Ensino de Química, tão importante quanto analisar o processo de construção de significados, é também importante analisar e explicitar as diversas transposições pelas quais o conhecimento e a linguagem científica são submetidos até chegar aos estudantes e à população em geral. Bem como as consequências dessas transposições para a leitura de mundo.

Chassot, Atico Inácio et al. De olho nos rótulos: Compreendendo a unidade caloria. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 21, p.10-13, 2005.

BRASIL. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L9394.htm>>. Acesso em: 1 de março de 2007.

BRASIL. PCN + Ensino Médio: Orientações complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de educação média e tecnológica. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

Bardin, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

## Tutor em Rede: Tira-dúvida ou orientação?

Luciana Caixeta Barboza, Marcelo Giordan

*lbarboza@usp.br, giordan@fe.usp.br*  
Instituto de Química/Faculdade de Educação  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: tutoria on-line, interação.

### Introdução

O desenvolvimento de programas de formação de professores que se utilizam da Educação a Distância e das tecnologias<sup>1,2</sup> vem alcançando grande destaque na Universidade de São Paulo. Indo ao encontro desta idéia, o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas, juntamente com a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, ofereceram, no segundo semestre de 2005, a disciplina Metodologia de Ensino de Química via Telemática (MEQVT). Nesta disciplina há um serviço de tutoria on-line, o Tutor em Rede, em que os licenciandos em Química se tornam tutores de alunos do Ensino Médio.

Neste trabalho fazemos uma análise do serviço de tutoria prestado pelos licenciandos comparados aos serviços de atendimento ao estudante, disponíveis na Internet.

### Metodologia

O Tutor em Rede é um sistema de tutoria para atendimento ao estudante de Ensino Médio no que se refere à disciplina de Química. Este tipo de serviço faz parte de uma categoria de serviços de atendimento ao estudante e que estão disponíveis na Internet. Giordan e Mello<sup>3</sup> dividem estes serviços em três categorias. Os serviços direcionadores, que não oferecem atendimento diretamente ao estudante, mas direciona-o para um site que oferece este serviço. Os serviços de tira-dúvidas, que respondem diretamente à dúvida do estudante sem dar possibilidade de continuidade no diálogo. Os serviços de orientação, que possibilitam que o próprio aluno possa elaborar a resposta a sua pergunta. Este serviço visa possibilitar direcionamentos para que o estudante resolva sua dúvida, ao invés de dar-lhe a resposta diretamente.

Dentro desta classificação dada, o ambiente virtual do Tutor em Rede se apresenta como um serviço de orientação, uma vez que se propõe a não responder as dúvidas dos alunos diretamente, mas ir construindo junto com o aluno um conceito.

A tutoria on-line ocorreu nos meses de outubro e novembro de 2005. Isto ocorreu posteriormente aos licenciandos terem conhecido alguns referenciais teóricos sobre ensino-aprendizagem utilizando-se a Internet<sup>4</sup> e algumas possibilidades de organização do ensino para prepará-los na orientação dos alunos.

Para o serviço de tutoria, tivemos dez tutores e um total de setenta alunos do Ensino Médio enviando suas dúvidas.

### Resultados

As interações que ocorreram entre tutores e alunos se mostraram predominantemente como um serviço de tira-dúvidas. Os estudantes fazem perguntas diretas e percebemos que 80% dos tutores seguem a linha de responder direto à dúvida que foi apresentada. Apenas 20% dos tutores fazem questionamentos aos estudantes para que eles expliquem melhor as dúvidas e se questionem a respeito do assunto tratado.

### Conclusões

Percebemos que embora os estudantes de MEQVT tenham recebido orientações e tenham participado de várias discussões sobre a tentativa de se desenvolver com o aluno um diálogo, aqueles apresentaram o sistema de tutoria como um serviço de tira-dúvidas e que não promove a interação dialógica com o estudante, respondendo diretamente suas dúvidas. Pensamos que isto pode ter ocorrido por vários motivos e entre eles:

- é uma forma mais fácil de interagir com o aluno uma vez que se responde a dúvida e encerra-se o diálogo.
- o tempo de tutoria foi pequeno e os licenciandos podem ter optado por este tipo de serviço por exigir menos tempo, uma vez que há apenas uma interação e não necessita de várias trocas para se chegar ao final do diálogo.

<sup>1</sup> BARRETO, R. G. Tecnologias na formação de professores: o discurso do MEC. *Educação e Pesquisa* 29(2), p. 271-286, 2003.

<sup>2</sup> KENSKI, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2003.

<sup>3</sup> GIORDAN, M.; MELLO, I. C. *Educação Aberta na Web*. *Química Nova na Escola*, 12, p. 8-10, 2000.

<sup>4</sup> GIORDAN, M. *Tutoring through the Internet: how students and teachers interact to construct meaning*. *International Journal of Science Education* 26(15), p. 1875-1894, 2004.

## As Suposições Básicas em um Grupo de Monitoria Discente de Física

Luciana Faustino Guimarães; Alberto Villani

*Luciana@if.usp.br, avillani@if.usp.br*

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Grupos de Aprendizagem, Psicanálise e Educação, Monitoria Discente

### Introdução

A discussão sobre ensino-aprendizagem de ciências vem crescendo consideravelmente nas últimas décadas. Uma estratégia que vem adquirindo cada vez mais espaço nas salas de aula é a de promover trabalhos em pequenos grupos. As discussões que se fazem a respeito do ensino e das habilidades e competências que se quer desenvolver nos alunos também têm contribuído para o investimento nesse tipo de trabalho. Uma maneira de instigar a participação ativa dos alunos é a utilização de atividades em grupo, pois através delas eles interagem uns com os outros e participam de discussões desenvolvendo suas idéias e resolvendo problemas.

Durante o ano de 2005, acompanhamos um grupo de alunos do terceiro ano do Ensino Médio que atuam como monitores de seus colegas em um colégio localizado na cidade de São Paulo. A idéia do projeto de monitoria é que os alunos monitores atuem ajudando seus colegas com a disciplina de Física. Essa ajuda se dá na forma, principalmente, de “plantões de dúvidas”, ou seja, um horário no contraturno em que dois dos monitores ficam a disposição para tirar dúvidas de seus colegas.

A organização da monitoria discente é feita através de reuniões semanais de aproximadamente uma hora, das quais participam o professor e todos os monitores. Durante as reuniões são discutidos os rumos do projeto de monitoria, as atividades propostas e a forma que serão desenvolvidas e dificuldades encontradas. Além dos plantões de dúvidas, os monitores ajudam o professor relatando durante essas reuniões quais são as perspectivas e dificuldades dos alunos, e também ajudam no desenvolvimento de trabalhos que serão propostos para a turma, opinando ainda sobre o melhor momento para esses trabalhos. Portanto, os monitores e o professor constituem um grupo, e este é o grupo foco da pesquisa.

### Metodologia

Para a coleta de dados está sendo utilizada a técnica da observação participante em que a pesquisadora faz notas de campo durante os eventos da pesquisa, pois estas permitem a reconstrução dos eventos mais significativos ocorridos durante o trabalho do grupo. O recurso da gravação em vídeo também é utilizado, pois as gravações dos alunos podem fornecer subsídios mais detalhados para acompanhar o trabalho dos grupos. Além disso também são coletados dados através de entrevistas semi-estruturadas com os monitores e o professor. Para analisar os dados será utilizada a metodologia da pesquisa qualitativa, de forma que os dados obtidos por meio das notas de campo, da gravação em vídeo e das entrevistas sejam cruzados, permitindo uma reconstrução da história do grupo. A partir dessa reconstrução da história e dos eventos marcantes do grupo utilizamos o referencial teórico de W.R. Bion para analisar esses momentos.

### Resultados

Neste trabalho descrevemos dois episódios que ocorreram durante as reuniões de monitoria e analisamos os aspectos subjetivos envolvidos na forma como o trabalho do grupo se encaminhou. Para entender esses aspectos nos utilizamos de um referencial psicanalítico, através de analogias com situações experimentadas por grupos terapêuticos na perspectiva de Bion. Após identificar as suposições básicas que possivelmente estariam influenciando cada situação e seus conflitos com o grupo de trabalho, pudemos relacionar esses momentos com dados mais gerais fornecidos pelas entrevistas, reforçando nossa análise preliminar de que a suposição básica dominante nesse grupo seja a de dependência.

### Conclusões

Verificamos a possibilidade de fazer uma analogia entre as situações experimentadas pelos pequenos grupos terapêuticos na perspectiva de Bion e as situações experimentadas pelos grupos de aprendizagem. Essa possibilidade de analogia nos fornece mais informações a respeito de aspectos subjetivos do trabalho de grupos que poucas vezes são levados em conta pelo professor nas situações de ensino-aprendizagem. Esse grupo de monitores, no geral, nos parece estar predominantemente em uma situação de dependência, pois muitas vezes agiram segundo essa suposição básica e nos revelaram em entrevistas sua forte ligação com o professor. Entender esses processos é importante para pensar as formas de intervenção nesses grupos. Se um professor pretende trabalhar com grupos de alunos, seja em sala de aula ou em grupos de aprendizagem como o de monitoria, acreditamos ser necessário que ele esteja atento aos aspectos discutidos nesse trabalho para sustentar o processo de desenvolvimento do grupo.

## Coerência entre a concepção e elaboração do planejamento por professores de química do Ensino Médio no Projeto LabVirt.

Marcela Gaeta de Andrade<sup>1</sup>, Cindy Valadão Coelho<sup>2</sup>, Carmen Fernandez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>magaeta@iq.usp.br

<sup>1</sup> Programa Interunidades de Ensino de Ciências – IQ/IF/IB/FE

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

Palavras Chave: ensino de química, planejamento, formação de professores.

### Introdução

Entende-se por planejamento um processo de previsão de necessidades e racionalização do emprego dos meios materiais e dos recursos humanos disponíveis, a fim de alcançar objetivos concretos, em prazos determinados e em etapas definidas, a partir do conhecimento e avaliação científica da situação original.

No contexto educacional, o planejamento fornece parâmetros para a ação em sala de aula. Ao conceber e planejar a ação educativa, o professor expõe suas crenças e indica as formas e concepções do currículo acreditando que este trabalho será realizado.

Nosso objetivo é procurar responder as seguintes perguntas:

**1) Quais são as concepções que os professores têm sobre o planejamento de ensino de química e sua finalidade?**

**2) Tendo todo apoio para trabalhar, pedagógico e estrutural, o professor de química planeja uma aula mais adequada à sua realidade considerando as propostas político-pedagógicas oficiais?**

### Metodologia

A pesquisa foi realizada com 3 professores de Ensino Médio da Rede Estadual de São Paulo (P1, P2 e P3) que estiveram envolvidos no Projeto Laboratório Didático Virtual (LabVirt). A coleta de dados se constituiu em: i) questionário respondido pelos professores no início da capacitação; ii) no plano de módulo de aulas que eles elaboraram no projeto LabVirt; iii) por uma entrevista semi-estruturada.

### Resultados

Análise sobre a visão de planejamento e sua finalidade, utilizando os dados tanto do questionário quanto da entrevista através de seus mapas cognitivos e discussão sobre planejamentos elaborados pelos professores comparando os três instrumentos.



Figura 1. Concepções sobre planejamento do professor P1

### Conclusões

Os professores concebem o planejamento como sendo necessário para organizar seu trabalho, a partir de objetivos disciplinares e de conteúdos, e consideram pontos importantes para a sua elaboração como a realidade da escola. Porém, no momento de desenvolverem seus planejamentos, essa necessidade aparentemente é diluída, já que vários fatores relevantes não foram lembrados (avaliação diagnóstica; objetivos em relação à formação do cidadão; métodos de ensino; processos de avaliação).

As orientações fornecidas pelo Projeto LabVirt contribuíram um pouco com os professores ao ponto deles elaborarem seus planos de aula de acordo com o sugerido. Porém, ao elaborarem seus planos de aula, por necessidade de um projeto e não como uma prática cotidiana, são simplistas em suas anotações, muitas vezes não deixando claro o que se quer alcançar com o que se propõe, talvez por não acreditarem que seja necessário e também por não compreender o que se deve contemplar em cada item do plano.

## **A história e a Filosofia da ciência no ensino da relação Massa-Energia. Uma reflexão sobre a formação de pesquisadores em física.**

**Marcília Barcellos; João Zanetic**

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

*Instituto de Física*

*Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Hist. e Filo. da Ciência, Formação de pesquisador, Sociologia da ciência, Relatividade, Massa-energia.

### **Introdução**

Esse trabalho é uma reflexão sobre a formação do pesquisador em física. Baseados na obra de Paulo Freire, criticamos o tipo de ensino predominante nos cursos de bacharelado que privilegia a extensão da cultura científica de uma maneira evasiva que atropela os alunos sem permitir que eles tenham um posicionamento crítico ao ter contato com o conhecimento. No caso do conteúdo abordado estar no âmbito da chamada física moderna temos isso bastante evidente, pois o conhecimento novo apresentado aos alunos tem uma forte contradição com o que eles já sabem de física até então. Isso é uma das razões pela qual essa pesquisa se centra na temática da relatividade especial se debruçando mais profundamente sobre a relação massa-energia. Defendemos uma abordagem histórico-filosófica, acreditando que esse tipo de abordagem estimule o aluno que será futuramente um pesquisador em física a refletir sobre a prática científica de forma crítica, buscando seu papel dentro da história e da comunidade. Pretendemos que esse aluno tenha a opção de ver a evolução do conhecimento científico como uma construção humana, na qual, alguns conceitos e relações primitivas podem apresentar interpretações não tão simples. Para trabalhar com essas interpretações, apoiamos nossa reflexão na obra do sociólogo Bruno Latour. Segundo Latour um conceito científico é construído através de alianças que os conceitos, os cientistas e a comunidade fazem entre si. Quanto mais fortes e numerosas são as ligações que o conceito faz em suas alianças maior é o grau de realidade que ele adquire. Certos conceitos adquirem certo grau de verdade, que passam a ser tratados como caixas-pretas. Uma caixa preta, para Latour, é um conceito ou relação que é usado sem que quem o usa questione as alianças que ele faz ou fez. É possível usar o conceito caixa-preta sem compreender o mecanismo pelo qual ele funciona ou pelo qual foi construído. Em nossa abordagem tratamos o conceito da massa energia como uma caixa preta. A idéia é trazer a tona alguns dos elementos que estão fechados nessa caixa. Para isso lançamos mão principalmente da história da ciência no contexto de surgimento da relação massa energia, atribuída principalmente a Einstein, em 1905. Propomos uma reflexão sobre o contexto histórico anterior a 1905, bem como sobre o contexto posterior, desde a publicação de 1905 até o momento em que a comunidade científica aceita isso como uma nova realidade física.

### **Metodologia**

1. Como etapa preliminar fizemos o levantamento bibliográfico sobre o ensino da relatividade e de temas correlatos relacionados à física moderna. 2. Outro procedimento foi uma série de intervenções na disciplina de Física IV, no curso do bacharelado diurno, durante o 1º semestre de 2006. As atividades foram planejadas e executadas a partir de uma parceria com a docente. A primeira intervenção se tratou de um breve texto seguido de uma pergunta, convidando os alunos a uma reflexão histórica. As respostas dos alunos são parte dos dados desta pesquisa. Na atividade seguinte os alunos tiveram contato com um texto mais extenso, de caráter basicamente informativo exibindo dados históricos. Ao fim do texto apresentamos algumas perguntas convidando-os a refletir sobre as informações fornecidas. Aqui novamente as respostas constituem dados da análise. Por fim como encerramento da atividade foi feita com os alunos uma discussão bem aberta conduzida pela docente e pela pesquisadora. Essa discussão foi filmada. A análise dos dados seguirá o modelo semi-estruturado. 3. A fim de ter uma visão mais geral sobre outros procedimentos adotados no ensino da Relatividade, ainda pretendemos entrevistar docentes do IFUSP, que já lecionaram ou estão lecionando disciplinas de Relatividade, a fim de investigar diferenças de procedimentos e saber o que pensam a respeito do uso da história e ou filosofia da ciência. Essa análise deverá ser complementada por meio de entrevistas de alunos do IFUSP que já tiveram ou estão tendo aulas de relatividade, com o objetivo de averiguar a compreensão deles a respeito da disciplina, dos conceitos nela trabalhados e dos procedimentos adotados.

### **Resultados**

Os resultados parciais obtidos não foram ainda submetidos a análise mais completa a partir dos referenciais estabelecidos. Foi possível apenas categorizar as respostas dos alunos em relação à participação deles nas atividades.

---

FREIRE, P. – *Extensão ou comunicação?*, Rio de Janeiro, Editora Paz e terra S/A, 1992.

LATOUR, B. – *A Esperança de Pandora*, Bauru, EDUSC, 2001.

LATOUR, B; - *Ciência em ação*, Bauru, EDUNESP, 2000.

## Revelando o imaginário de estudantes de física através da técnica dos brasões

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

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

Instituto de Física – Universidade de São Paulo

Palavras Chave: antropologia, bio-cognitiva, brasões, imaginário.

### Introdução

O trabalho objetiva conhecer o imaginário de estudantes de Física. Acreditamos que a compreensão dos modelos sobre a realidade depende do modo como se processam as representações para cada aluno. As representações e significações estão alicerçadas no plano simbólico, justificando o estudo dos símbolos, das imagens e do imaginário. Para o acesso ao imaginário dos estudantes de Física utilizamos a metodologia dos Brasões de Pascal Galvani. A análise do imaginário revelado pelos Brasões está ancorada na Antropologia do Imaginário de Gilbert Durand. A coleta de dados da pesquisa foi realizada durante sete encontros, com um grupo de cinco alunos, da disciplina Física, do terceiro ano do Ensino Médio da escola pública, resultando num conjunto de 21 Brasões.

### Metodologia

A metodologia dos Brasões tem uma dimensão projetiva. Sua proposta é fazer emergir uma representação de um indivíduo ou grupo de indivíduos, em um dado contexto definido por um tema proposto, através da construção pelos sujeitos envolvidos de um escudo com desenhos figurativos. Os Brasões são posteriormente analisados, no que diz respeito aos símbolos utilizados, através da Antropologia do Imaginário de Gilbert Durand, em particular relativamente aos regimes do imaginário.

### Resultados Parciais

		1º Encontro	4º Encontro	5º Encontro	6º Encontro
<b>ALUNA E</b>	<b>Estrutura:</b>	Realismo sensorial	Viscosidade, adesividade	Realismo sensorial	Redobramento e perseverança
	<b>Reflexos Dominantes:</b>	Dominante digestiva,	Dominante digestiva	Dominante digestiva	Dominante digestiva
	<b>Princípios de explicação:</b>	Princípio da causalidade	Princípio da analogia	Princípio de analogia	Princípio da similitude
	<b>Símbolos:</b>	A família, O círculo, o ponto	Amigos, local de realização de atividades	Montanha, raio.	A criança, A mulher
<b>ALUNO A</b>	<b>Estrutura:</b>	Antítese Polêmica e Simetria	Geometrismo, simetria e gigantismo	Diáretismo e antítese polêmica	Idealização
	<b>Reflexos Dominantes:</b>	Dominante postural marcada pela visão	Dominante postural: manual	Dominante postural: manual	Dominante postural com o auxiliar das sensações à distância
	<b>Princípios de explicação:</b>	Princípio da contradição	Contradição e causalidade	Princípio da contradição	Princípio da identidade
	<b>Símbolos:</b>	A lupa, o espelho, o cristal,	A mão, a tenda	O azul celeste, as armas	A águia,

### Conclusões

O Conhecimento do imaginário é fator relevante para a compreensão do modo como se processam as representações que se tem da realidade. Desse modo, é de fundamental importância que o professor de Física conheça como é o imaginário de seus alunos para poder empregar a metodologia mais adequada para que haja uma representação significativa do modelo de realidade apresentado. Acreditamos que o conhecimento do imaginário dos alunos, além de propiciar uma melhor compreensão dos conteúdos abordados também pode contribuir para um desenvolvimento de imaginários não estruturados, através de atividades que desenvolvam diferentes níveis de relações entre o indivíduo e o meio.

## Flor e Fruto II: o que (não) sabem os ingressantes no Curso de Ciências Biológicas da USP em 2006?

Ricardo Henrique Pucinelli<sup>1</sup>; Paulo Takeo Sano<sup>2</sup>

*pucinelli@usp.br;1 ptsano@usp.br2*  
Instituto de Biociências  
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Conceituação, Flor, Fruto, Morfologia, Aprendizagem.

### Introdução

O grande desafio do educador consiste em estabelecer vínculos entre o conceito aprendido e a realidade expressa no cotidiano daquele que aprende. Nesse contexto, no aprendizado de Botânica existem conceitos fundamentais que, embora trazidos dos níveis iniciais de formação, necessitam de uma reconstrução no ensino superior, pois são falhos no estabelecimento das referidas conexões. Nossa pesquisa teve como objetivo investigar o conhecimento prévio sobre flor e fruto trazido pelos ingressantes do Curso de Ciências Biológicas da USP (Cbio/USP/2006) e verificar se conseguem aplicar tal conhecimento na identificação desses órgãos. Este trabalho se refere à primeira parte da nossa pesquisa de mestrado, seguido de um estudo de caso, que está em andamento em 2007, através do acompanhamento da (re)construção dos conceitos morfológicos de flor e fruto pelos alunos das disciplinas de Morfologia e Anatomia de Vasculares e Taxonomia de Fanerógamas do Instituto de Biociências da USP.

### Metodologia

Utilizamos metodologia quantitativa para análise dos dados, aplicando um questionário estruturado, contendo treze perguntas, sendo duas abertas, sobre os conceitos citados. Simultaneamente foi aplicado um teste de confrontação. Tal teste exigia que os ingressantes do Cbio/USP/2006 aplicassem seus conhecimentos prévios na identificação dos referidos órgãos.

### Resultados

No nosso universo amostral, constatamos que, entre os alunos ingressantes, 15% originam-se da rede pública e 85% procedem da rede privada de ensino. No total, entre 57% a 94%, respectivamente, desses alunos afirmam que tiveram aulas de Botânica no Ensino Médio. Obtivemos que, dentre os ingressantes, a maioria não sabe e/ou apresentam falhas conceituais sobre os conceitos analisados. E, quando submetidos ao teste, muitos apresentaram dificuldades em respondê-lo. Em relação à flor é nítida a dificuldade. No caso de fruto, a dificuldade é ainda maior.

### Conclusão

Os ingressantes do Cbio/USP/2006 revelam um conhecimento sobre Flor e Fruto que apenas reproduz o senso comum ou, então, os mesmos restringem-se às definições de livros didáticos. Isso denota que não houve aprendizado efetivo desses conceitos durante a Educação Básica, pois esses alunos não demonstram segurança em aplicá-los corretamente. Assim, fica a encargo do professor universitário a responsabilidade de criar uma conexão entre o conceito teórico e sua aplicação no cotidiano, para que o aprendizado efetivamente aconteça.

---

LAVILLE, C., DIONNE, J. A Construção do Saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. Fundamentos da Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2003.

RAVEN, P. H. et. al. Biologia Vegetal. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

# Anotações

