

# 1º Encontro do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Instituto de Biologia

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade de Educação



9 e 10 de março de 2006

Instituto de Física

**Programação****5ª feira – 09/03/2006**

horário	<b>Auditório Norte</b>	<b>Auditório Sul</b>
09:30-10:00	Abertura	
10:00-12:30	apresentação oral 5 estudantes	apresentação oral 5 estudantes
12:30-14:00	Almoço	
14:00-16:00	apresentação oral 4 estudantes	apresentação oral 4 estudantes
16:00-16:30	café	
16:30-18:00	apresentação oral 3 estudantes	apresentação oral 3 estudantes

**6ª feira – 10/03/2006**

horário	<b>Auditório Abraão de Moraes</b>
09:00-10:30	Palestra: <b>Professor-Pesquisador: problema ou solução?</b> Prof. Dr. Alberto Villani
10:30-11:00	café
11:00-13:00	Seção de Pôsteres
13:00-14:30	Almoço
14:30-16:00	apresentação oral 3 estudantes
16:00-16:30	café
16:30-18:00	apresentação oral 3 estudantes
18:00-19:00	encerramento

**Programação: Comunicações Orais.**

---

**Sessão 1 - Quinta-Feira - 10:00 às 12:30 - Auditório Norte**

---

Marcília Barcellos: *Uma análise histórico-epistemológica do ensino da relação massa-energia na formação de bacharéis em Física*

Leonardo Maciel Moreira: *A Construção do Conhecimento em Química através de Jogos Dramáticos.*

Marcos Autuori Leme: *Formação de professores de química: História e filosofia da ciência como elementos constitutivos da ciência*

Maria Christina Fernandes Bueno: *Os textos históricos para ensinar conceitos de Física*

Ivã Gurgel: *A Imaginação Científica como Componente do Entendimento.*

---

**Sessão 2 - Quinta-Feira - 10:00 às 12:30 - Auditório Sul**

---

Esdras Viggiano de Souza: *Levantamento do Perfil Conceitual de ensinar e aprender de professores de física em formação.*

Sérgio Antônio da Silva: *Ensino de Ciências: da alienação para posturas que beneficiam a aprendizagem.*

Daniel Ângelo dos Santos: *Título a definir*

Maria Christina Inês Igne: *Habilidades, Personalidades e Estratégias de Ensino.*

Sandra Noemi Finzi: *Título a definir*

---

**Sessão 3 - Quinta-Feira - 14:00 às 16:00 - Auditório Norte**

---

José Carmo Lattari Jr: *O Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de van Hiele, uma Contribuição Interdisciplinar ao Ensino da Química.*

Rosângela Fernandes Velleca: *Dificuldades dos alunos do curso de Química da USP egressos do ensino médio público*

Fernanda Cavaliere Sodré: *Física e Nutrição: Um Recorte Interdisciplinar*

Luciana Faustino Guimarães: *Grupo de Monitoria Discente de Física: aspectos subjetivos do trabalho grupal*

---

**Sessão 4 - Quinta-Feira - 14:00 às 16:00 - Auditório Sul**

---

Claudinei Aparecido Oliveira Moreira: *Utilização de Software Interativo como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Gráfico em Física, em um Ambiente de Aprendizado Interativo Colaborativo.*

Ariane Braga Oliveira: *A Utilização da Ferramenta Modellus no Ensino-Aprendizagem de Ótica.*

Jackson Góis: *O computador na aula de ciências: a interação com a tecnologia e a construção de significados*

Ivete Maria dos Santos: *As novas mudanças curriculares e a licenciatura em química*

---

**Sessão 5 - Quinta-Feira - 16:30 às 18:00 - Auditório Norte**

---

Angella da Cruz Guerra França: *Um Estudo sobre as Relações que os Alunos Estabelecem entre o Modelo de Estrutura Atômica e a Formação de Íons*

Mari Inez Tavares: *Um Olhar Sobre a Disciplina de Ciências nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental sob a Óptica da Formação de Professores.*

Roberto Bovo Niciolo Jr: *A história do livro didático de Física: o caso da cinemática*

---

**Sessão 6 - Quinta-Feira - 16:30 às 18:00 - Auditório Sul**

---

Jackson Neo Padilha: *Diferenciando os Conceitos de Sombra, Reflexão e imagem.*

João Freitas da Silva: *Atividades experimentais e/ou práticas: motivação e melhoria na qualidade no Ensino de Física durante o Ensino Médio.*

Luciana Caixeta Barboza: *O diálogo professor-aluno em interações mediadas pela Internet: contribuições para a gênese de um processo de tutoria on-line*

---

**Sessão 7 - Sexta-Feira - 14:30 às 16:00 - Auditório Abraão de Moraes.**

---

Paulo Henrique de Souza: *Contribuições da história da ciência e da noção de perfil epistemológico para o ensino do conceito de tempo*

Elisabeth Toledo da Silva: *Como trabalhar com a violência e a diversidade através do ensino de Química: um estudo de caso em uma escola da rede pública estadual de ensino médio.*

Roberta Bianconi Fernandes: *Discussões sobre o tema água por meio de estratégias globalizadoras: a educação ambiental a partir das aulas de Química*

---

**Sessão 8 - Sexta-Feira - 16:30 às 18:00 - Auditório Abraão de Moraes.**

---

Karina Batista de Freitas: *Estabelecendo relações entre conteúdos disciplinares por meio da construção de uma página virtual explorando a Bioquímica.*

Lígia Valente de Sá Garcia: *A Física Moderna no Ensino Médio: os caminhos para a sala de aula.*

Valdir Pedro Berti – *A concepção de Interdisciplinaridade no contexto do Ensino Médio*

# **Apresentações Orais**

## **Seção 1:**

**Quinta-feira – 09/03/2006**

**10:00 às 12:30**

**Auditório Norte**

# Uma análise histórico-epistemológica do ensino de da relação massa-energia na formação de bacharéis em Física

Marcília Barcellos<sup>1</sup>, João Zanetic<sup>2</sup>

*marcilia@if.usp.br*

*zanetic@if.usp.br*

Palavras Chave: Relatividade, História e Filosofia, Ensino de Física Moderna

## Introdução

Durante a elaboração de um curso de extensão para professores do ensino médio e alunos da Licenciatura no Profis - IFUSP, no segundo semestre de 2005, pude realizar um estudo aprofundado das questões que permeiam as relações massa-energia. A elaboração desse curso foi uma das atividades relacionadas ao Ano Mundial da Física.

Uma investigação histórico-crítica permitiu perceber que há uma certa polêmica quanto à validade da expressão  $E = mc^2$ . Ao procurar alguns pesquisadores do IFUSP para discutir questões conceituais envolvendo a massa e a energia, foi surpreendente observar como esse tipo de questão não está presente no ambiente da pesquisa. A reação de estranheza com relação às perguntas que fizemos foi geral.

Surge então a pergunta mais geral que motiva esse trabalho. Qual o papel das reflexões históricas e filosóficas na formação do pesquisador em física? Faz-se necessária uma discussão histórica e/ou filosófica para se aprofundar em conceitos quase tácitos como a massa e a energia? É importante para o pesquisador ter um aprofundamento desses conceitos?

Este trabalho pretende investigar criticamente que contribuição a história e a filosofia da ciência podem dar para a compreensão de conteúdos da Relatividade Especial.

Trabalharemos com a hipótese de que uma reflexão conceitual mais profunda, de cunho filosófico apoiada no uso da história, pode vir a interferir positivamente na prática científica. Como essa investigação se limita à formação de pesquisadores, observaremos a prática do aluno de bacharelado, na resolução de problemas.

Pretendemos detectar que tipo de mudança ocorre, se ela ocorre, quando são propostas atividades que envolvam reflexões sobre os conceitos de massa e energia, no contexto da aprendizagem da relação massa energia, parte da disciplina de Física IV, que tem a temática da Relatividade Restrita.

Esse trabalho se apóia inicialmente nos estudos de Bruno Latour<sup>1</sup>, influente sociólogo estudioso da ciência que, ao observar episódios históricos e cientistas em atividade, tenta fazer uma releitura da ciência no contexto da descoberta permeando o limite entre o realismo e o construtivismo.

Ele discute a prática científica a partir dos procedimentos do cientista nas descobertas. Para essa compreensão são propostos alguns termos, como a “referência circulante”, a “verdade tácita” e as “entidades”, que pretendemos associar ao caso da relação massa energia.

Essa construção propicia uma reflexão filosófica usando o contexto da “descoberta”. Através de um olhar para a história, pretendemos promover um debate sobre a entidade massa-energia, antes e depois dos trabalhos de Einstein.

Nos apoiaremos também nas reflexões metodológicas expostas por alguns dos físicos mais importantes na construção da física moderna como Einstein<sup>4</sup> e Planck.

## metodologia

1. Como etapa preliminar, algo que já está sendo desenvolvido, virá um levantamento bibliográfico sobre o ensino da relatividade e de temas correlatos relacionados à física moderna.
2. Outro procedimento será uma série de intervenções na disciplina de Física IV, no curso do bacharelado diurno, durante o 1º semestre de 2006. As atividades serão planejadas e executadas a partir de uma parceria com a docente.
3. Fica destacada a possibilidade de trabalhar o tema mais profundamente com um grupo menor de alunos através de atividades extras.
4. A fim de ter uma visão mais geral sobre outros procedimentos adotados no ensino da Relatividade, 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.

5. A intervenção será analisada a partir de questionários, das provas e de eventuais filmagens das atividades a serem realizadas.

Para a preparação das entrevistas, sua execução e análise, pretendemos construí-las seguindo o modelo “semi-estruturado”, que nos parece mais adequado para um levantamento de informações mais apropriado para o que pretendemos investigar. Assim, essa etapa da investigação seguirá os passos de uma “pesquisa qualitativa”, que conta com uma abrangente bibliografia como, por exemplo, os livros de Lüdke & André (1986)<sup>2</sup> e de Alves-Mazzotti & Gewandsznajder (1999)<sup>3</sup>.

## **Resultados**

Essa pesquisa não apresenta ainda resultados de forma sistematizada.

## **Conclusões**

Essa pesquisa ainda não apresenta conclusões.

---

<sup>1</sup> Latour, B. *A Esperança de Pandora*, Bauru, EDUSC, **2001**

<sup>2</sup> Lüdke, M. & André, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, **1986**.

<sup>3</sup> Alves-Mazzotti, A. J. & Gewandsznajder, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais – pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, **1999**.

<sup>4</sup> Einstein, A., *Notas Autobiográficas*. Editora Nova Fronteira, **1981**, pág 22.

Einstein, A.; Infeld, L. *A evolução da física*. Rio de Janeiro: Zahar, **1966**

Einstein, A, *A Como vejo o Mundo*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 7ª edição, **1981**

Einstein, A., *A Teoria da Relatividade Especial e Geral*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.

# A Construção do Conhecimento em Química através de Jogos Dramáticos

Leonardo Maciel Moreira, Daisy de Brito Rezende

*Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Modalidade Química*  
*Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: lúdico, jogos dramáticos, ensino-aprendizagem.

## Introdução

Vários estudos buscam compreender a importância e a utilidade da linguagem enquanto recurso didático, 1-4 legitimando-a como promotora do "letramento científico".<sup>5</sup> O domínio da linguagem da Química envolve a apreensão de signos<sup>6</sup> e símbolos específicos embora, muitas vezes, ela se apresente aos educandos como hermética e impenetrável, possivelmente pela frequência com que nela se encontram entidades (modelos microscópicos) perceptíveis apenas através do significado de signos e símbolos que, para muitos educandos, estão abstraídos de significado. Considerando a análise de Vygotsky<sup>6</sup> para a construção de significados, conclui-se que, além das atividades que demonstrem a presença da Química em nosso cotidiano, é necessária a vivência de outras que ressaltem a linguagem química, pois a formatação do significado pode ser estabelecida através da troca verbal de signos químicos entre os indivíduos, o educador e o meio. O uso de atividades lúdicas, tais como os jogos dramáticos,<sup>7,8</sup> contribui para a viabilização desse tipo de dinâmica, despertando o interesse dos alunos pelo tema estudado.

O objetivo principal desse projeto é investigar o Jogo Dramático como estratégia de ensino de Química, privilegiando as seguintes dimensões: interesse dos alunos, construção/apropriação do conhecimento químico e a aprendizagem durante o processo.

## Metodologia

O público-alvo são estudantes do terceiro ano do EM da Rede Pública de São Paulo (SP). Um dos temas selecionados para o jogo dramático é "Agrotóxicos", devido à ampla utilização desses produtos, ao conhecimento químico envolvido no entendimento de suas propriedades e à discussão sócio-econômica que abrange a relação risco/benefício. O processo de ensino-aprendizagem mediado pelo jogo dramático será analisado em duas turmas e em dois momentos diferentes: em uma delas, no início do ano letivo, precedendo ao momento em que os alunos terão contato formal com os conhecimentos químicos associados mais especificamente a essa temática enquanto, para a outra, será utilizado no final do ano letivo. O jogo dramático será desenvolvido, gravado em fita de áudio-vídeo e catalogado para análise após o recolhimento de questionários que têm duas finalidades: (i) verificar as visões dos estudantes acerca dos fenômenos sobre os quais o tema se desenvolverá (pré-teste) e (ii) evidenciar sua opinião acerca da aprendizagem em química.

<sup>1</sup> OLIVEIRA, M.K. de. *Vygotsky – Aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio histórico*. Scipione, 1993.

<sup>2</sup> LASZLO, P. *A palavra das coisas ou a linguagem da química*. Lisboa, Portugal: Gradiva, 1995.

<sup>3</sup> MACHADO, A. H. *Aula de Química: discurso e conhecimento*. Ijuí: UNIJUI, 1999.

<sup>4</sup> MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

<sup>5</sup> WAKS, L.J. *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales*. In: MEDINA, M; SANMARTÍN, J.(Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, in la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos / Leioa (Vizcaya), Universidad del País Vasco, 1990.

<sup>6</sup> VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1989; *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 6ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998.

<sup>7</sup> KOUDELA, I. D. *Jogos teatrais*. São Paulo: Perspectiva, 5ª edição, 2004.

<sup>8</sup> COURTNEY, R. *Jogo, teatro e pensamento – As bases intelectuais do teatro na educação*. São Paulo: Perspectiva, 1981.

## Formação de professores de química: História e filosofia da ciência como elementos constitutivos da ciência

Marcos Alberto Autuori Leme (PG), Paulo Alves Porto (PQ).

*marcos.autuori@uol.com.br*

*palporto@iq.usp.br*

Palavras Chave: formação inicial de professores, história da química, filosofia da ciência.

### Introdução

Pesquisas recentes indicam que concepções sobre a natureza da ciência e sobre a construção do conhecimento influenciam a prática pedagógica de professores. A história e a filosofia da ciência são elementos importantes para a formação de concepções adequadas, bem como para auxiliar na aprendizagem dessa disciplina no ensino médio (Brasil, 1999 e 2001).

Este trabalho tem como objetivo fazer um levantamento das idéias de professores de química e alunos de licenciatura em química acerca da história e filosofia da ciência, visando identificar se suas concepções estão de acordo com o perfil desejado para o professor de química atual. Concepções sobre a metodologia científica também serão consideradas.

Os resultados obtidos podem contribuir para reflexões acerca da grade curricular dos cursos de licenciatura em química, de modo a contemplar adequadamente a formação dos professores nas dimensões histórica e filosófica da química.

### Metodologia

A primeira etapa do trabalho consiste na elaboração de um conjunto de categorias estruturadas (rede sistêmica), cobrindo dimensões históricas e filosóficas da ciência. A partir dessa rede serão elaborados questionários onde o entrevistado pode escolher entre alternativas relacionadas às categorias pré-estabelecidas em cada questão (Ogborn, 1988). As questões procuram explorar os “nós” da rede sistêmica, pré-estabelecida. Na análise dos resultados novas categorias não previstas podem ser incluídas.

Trabalhos recentes podem servir como base para a elaboração de uma rede de categorias que cubra em conjunto aspectos históricos, filosóficos e metodológicos (Cachapuz, 2002).

Ainda não foi estabelecido o número máximo de entrevistados, mas serão incluídos professores de química do ensino médio da rede particular e pública, além de alunos do último ano de licenciatura.

A análise dos resultados deve considerar também aspectos quantitativos, e permitirá a elaboração de um quadro bem definido sobre concepções históricas e filosóficas presentes nos professores em foco. Pretende-se, assim, verificar as possibilidades de efetiva aplicação, por parte dos professores, das diretrizes oficiais relativas ao uso da história e filosofia da ciência no ensino de química. Por outro lado, caso as concepções observadas não coincidam com aquelas preconizadas pelos elaboradores das políticas de ensino, pretende-se indicar possibilidades de intervenções que capacitem os professores em termos de história e filosofia da ciência.

---

<sup>1</sup> Brasil, Ministério da Educação, *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio*, 1999.

<sup>2</sup> Brasil, Parecer CNE/CES 1.303/2001 (*Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química*).

<sup>3</sup> Ogborn, J., Koulaidis, V., Keratsinou, TEL, *Use of systemic network in the development of a questionnaire*, Int. J. Sci. Educ., 1988, V.10, Nº 5, pp. 497-509.

<sup>4</sup> Cachapuz, A., Paixão, F., *Placing the History and the Philosophy of Science on Teacher Education*, 10<sup>th</sup> Symp. Proceedings of IOSTE, Foz do Iguaçu, Brazil, 2002.



## **Os textos históricos para ensinar conceitos de Física**

**Maria Christina Fernandes Bueno, Jesuína Lopes de Almeida Pacca**

### **Resumo:**

Ao elaborarmos um planejamento para ensinar conteúdos de física aos alunos do Ensino Médio de uma Escola Pública, partimos da idéia que o jovem vem para a escola com muitas experiências vividas em seu cotidiano sobre fenômenos físicos e que servem de referencial para estabelecer um elo com o conhecimento científico, isto é, aproximá-lo do mundo da física. Este planejamento deve possibilitar o diálogo entre professor e aluno, tendo em vista que o aluno sempre tem explicações para um problema proposto pelo professor. Mesmo que o aluno tenha uma idéia dos fenômenos físicos, suas explicações e idéias contidas nelas não são concepções científicas, havendo necessidade da construção do conhecimento científico dos alunos. Considerando que o ponto culminante da problematização é fazer com que o aluno sinta necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, surge então, a necessidade de ajudá-lo na construção de seu conhecimento científico, com o seguinte procedimento: a utilização de textos originais, novas experiências e novos problemas, para conscientizar o aluno das próprias idéias e convencê-lo da necessidade de aprimorar, modificar suas concepções prévias, obtidas durante sua vida. Pensamos com este projeto, na possibilidade de utilizar textos históricos para ajudar os alunos nesta construção do conhecimento científico, mas como fazê-lo? Que textos utilizar? Onde encontrá-los? Como utilizá-los? Por que textos originais? Quais conceitos, conteúdos da física podem ser trabalhados por meio de textos originais?

# **A Imaginação Científica como Componente do Entendimento: Subsídios para o Ensino de Física Moderna e Contemporânea.**

**Ivã Gurgel, Maurício Pietrocola.**

*gurgel@fe.usp.br*

*mpietro@usp.br*

Palavras Chave: Imaginação, Física Moderna, Aprendizagem.

## **Introdução**

O debate acerca dos processos de aquisição de conhecimentos faz parte da discussão filosófica há muitos séculos e mais recentemente também passou a ser discutido por psicólogos e educadores. Embora atualmente seja fácil reconhecer que a imaginação desempenha papel importante na construção do conhecimento, ela sempre permaneceu ausente dos debates filosóficos devido a sua ligação a elementos do imaginário e da fantasia, que são elementos que por princípio estão fora da ciência. Com isso torna-se necessária uma re-leitura do papel da imaginação na construção do conhecimento científico. Para isto, este trabalho se baseia nas reflexões de Albert Einstein sobre seu processo criativo, buscando entender o papel da imaginação nas ciências.

Após esta primeira fase teórica, buscaremos trabalhar a imaginação em atividades de sala de aula do ensino médio verificando se as mesmas possibilitam o aluno a aprendizagem de conceitos de Física Moderna, especificamente a Teoria da Relatividade Restrita.

## **Metodologia**

Este projeto se vincula metodologicamente às pesquisas que buscam, sob diferentes olhares, caracterizar elementos importantes da dinâmica existente na sala de aula. Para esse tipo de pesquisa, a metodologia conveniente a ser utilizada é a pesquisa qualitativa (Keeves, 1998). O uso do método qualitativo para esta pesquisa encontra apoio também nas idéias de Erickson (1998) que afirma que a pesquisa qualitativa em educação é especialmente apropriada quando se pretende, entre outros pontos, "identificar as nuances do entendimento subjetivo que motiva vários participantes" (Erickson, 1998).

## **Conclusões**

Einstein aponta para os seguintes aspectos na construção do conhecimento: 1- Os conceitos da ciência são extraídos da nossa relação com o mundo sensível (experiências sensoriais) que precisam ser organizadas em nossa mente para tornar o mundo compreensível. 2 - Não há uma relação lógica entre o mundo sensível e os conceitos da ciência, estes somente são relacionados através da intuição. No entanto, a lógica serve como um critério de validação "interna" da teoria, pois esta deve em sua estrutura interna obedecer às suas regras. 3- O mundo é uma espécie de enigma, onde somente uma resposta pode ser dada a essa "charada". Isso garante que os nossos conhecimentos tenham sucesso em descrever o mundo, pois somente a resposta exata resolve a charada. 4- O processo criativo é um "jogo livre do pensar" e o pensamento pode operar através de "imagens", pois muitas vezes o campo de conhecimentos não podem ser expressos em palavras. Buscaremos transpor estes conceitos para a sala de aula, afim de promover atividades imaginativas que auxiliam a aprendizagem.

---

ERICKSON, F. **Qualitative Research Methods for Science Education.** In: International Handbook of Science Education. Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 1998.

KEEVES, J. **Methods and Processes in Research in Science Education.** In: International Handbook of Science Education. Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 1998.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 2:**

**Quinta-feira – 09/03/2006**

**10:00 às 12:30**

**Auditório Sul**

# Levantamento do Perfil Conceitual de ensinar e aprender de professores de física em formação

Esdras Viggiano, Cristiano Rodrigues de Mattos

*esdras@if.usp.br*

*mattos@if.usp.br*

*Instituto de Física – Rua do Matão, Travessa R, 187. CEP 05508-090*

Palavras Chave: perfil conceitual, ensinar, aprender

## Introdução

Utilizando a noção de perfil conceitual (MORTIMER, 1995, 2000) propomos construir um teste para levantar o perfil conceitual dos estudantes do curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo acerca dos conceitos de ensinar e aprender, verificando sua evolução ao longo do curso. Algumas metodologias de medida do perfil conceitual vêm sendo desenvolvidas recentemente (MORTIMER, 2000; AMARAL & MORTIMER, 2004). Pretendemos incluir nestas metodologias a relação, que tomamos como indispensável, de dependência entre perfil conceitual e contexto, o que não tem sido feito nas pesquisas desenvolvidas (MORTIMER, 2000; AMARAL & MORTIMER, 2004; COUTINHO (2005). Propomos a utilização da noção de perfil conceitual para compreender como professores em formação utilizam os conceitos de ensinar e aprender em diversos contextos. Devido à importância de tais conceitos, acreditamos que delinear as zonas e estabelecer os seus perfis conceituais, bem como suas relações com os diversos contextos, possibilite verificar como tais perfis se relacionam. Estabelecer a relação é relevante uma vez que assumimos que quem ensina, o faz a alguém que aprende. Portanto, o ensinar e aprender configuram o processo complexo de ensino-aprendizagem.

## Objetivos

Desenvolver um mecanismo teórico-metodológico para o levantamento do perfil conceitual de professores em formação – estudantes do curso de licenciatura em Física acerca dos conceitos de ensinar e aprender. Levantar o perfil conceitual de ensinar e aprender dos licenciandos em Física da USP, nos diversos anos do curso. Determinar se existe algum vínculo entre os dados que permita inferir uma evolução do perfil conceitual de ensinar e aprender, dos licenciandos em física, ao longo do curso.

## Quadro Teórico

A noção de perfil conceitual se baseia na idéia de que, durante o aprendizado, o estudante não abandona necessariamente seus conceitos prévios, mas os utiliza juntamente com os novos, passando assim a haver uma coexistência dos conhecimentos prévios com os novos. Assumimos a noção de perfil conceitual como um conjunto dos diferentes significados dados a um conceito, utilizados em diferentes contextos. Cada um dos diferentes usos do conceito define uma zona do perfil que coexiste com as outras. Podemos realizar o levantamento de um perfil conceitual coletivo, no qual todas as zonas dos perfis conceituais individuais são incluídas. Para tratarmos da evolução do perfil conceitual é necessária a inclusão de uma dimensão temporal para se estabelecer uma dinâmica desse sistema, daí a necessidade de realização de medidas em diferentes etapas do curso. Utilizamos o socio-interacionismo (VIGOTSKI, 2001) como base para entendermos o processo de ensino-aprendizagem. Esperamos que proporcione uma visão mais geral dos conceitos ensinar e aprender, contribuindo para o estabelecimento do perfil conceitual dos mesmos. Dessa forma, procuraremos estabelecer, utilizando o questionário, as zonas do perfil conceitual coletivo acerca de ensinar e aprender. Para delinear o contexto, utilizaremos como base o trabalho de Bernstein (1996).

## Metodologia

Os dados serão obtidos por meio da aplicação de questionário que aborde diversos contextos onde se ensina e se aprende. Em uma fase inicial, foi criado um questionário piloto, com questões abertas curtas (BABBIE, 2003), com o objetivo de testar a metodologia proposta para o levantamento do perfil conceitual de ensinar e aprender. Além do questionário piloto, serão utilizadas entrevistas semi-estruturadas para validação do questionário final. A análise dos dados será realizada com base em ferramentas qualitativas.

---

AMARAL, E.M.F & MORTIMER, E.F (2004) – **Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar e el aula de Química** – *Educación Química* 15(3).

- BABBIE, E. (2005) – **Métodos de Pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: UFMG.
- BERNSTEIN, B. (1996) – **A estruturação do discurso pedagógico: Classe, códigos e controle**. (Trad. Tomaz Tadeu da Silva e Luís Fernando Gonçalves Pereira), Petrópolis: Vozes.
- COUTINHO, F.A.(2005) – **Construção de um perfil conceitual de vida**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- MORTIMER, E.F. (2000) – **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG.
- MORTIMER, E.F. (1995) – **Conceptual change or conceptual profile change?** *Science & Education*, 4 (3) 267- 285.
- VIGOTSKI, L.S. (2000) – **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. (trad. Paulo Bezerra) ed. São Paulo: Martins Fontes.

## **Ensino de Ciências: da alienação para posturas que beneficiam a aprendizagem**

**Sérgio Antônio da Silva**

A pesquisa será uma intervenção pedagógica utilizando referenciais metacognitivos e o desenvolvimento de posturas que melhoram a aprendizagem, desenvolvidos pelo projeto – P.E.E.L (Project for Enhancing Effective Learning).

Diversas pesquisas que utilizam a linha construtivista e mais especificamente as que utilizam a evolução conceitual como estratégia tem apontado às dificuldades que alunos enfrentam em sustentar o esforço e a motivação durante o processo de aprendizado. De um modo geral, estas metodologias necessitam que os alunos tenham outra postura que não apenas a de meros expectadores, e sim, que participem efetivamente da metodologia em processo. Gunstone, afirma que não só as concepções espontâneas dos alunos em relação aos conhecimentos científicos, mas suas **concepções sobre o que significa apreender-ensinar** influem, muitas vezes, de forma decisiva na qualidade de sua motivação e esforço necessário para o aprendizado de ciências.

Por Exemplo:

Alunos que esperam que o professor forneça todas as respostas, apresentam, na maioria das vezes, comportamentos de rejeição frente a uma proposta em que o sujeito é protagonista no processo de ensino.

### **Qual a minha hipótese?**

Através de referenciais metacognitivos e os produzidos pelo projeto PEEL o professor pode intervir a fim de promover um maior controle do aprendizado por parte dos alunos e o desenvolvimento de melhores posturas de aprendizagem?

### **Onde coletar os dados...**

Na escola e com os alunos com os quais trabalho.

### **Como coletar os dados...**

Utilizar conteúdos relacionados às concepções espontâneas para produzir o conflito cognitivo.

Observar os comportamentos que dificultam e ou facilitam aprendizagem.

Intervir no processo para promover o desenvolvimento de posturas que beneficiem o aprendizado.

### **Duração...**

Acredito que um Semestre de observações. Nos primeiros três meses, observar os comportamentos de ensino-aprendizagem dos alunos. Utilizar as estratégias referentes a metacognição e os desenvolvidos pelo projeto PEEL.

### **Referencial teórico a ser utilizado...**

Nesta linha de trabalho, pretendo pesquisar: metacognição e posturas que beneficiam a aprendizagem desenvolvidas pelo projeto PEEL.

### **Metacognição:**

White, R.T. “Condiciones para un aprendizaje de calidad en la enseñanza de las ciencias. Reflexiones a partir del proyecto PEEL”.  
Enseñanza de las ciencias, 1999, 17(1), 3 -15.

Gunstone, R. F. (1992): “Constructivism and Metacognition Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies”  
IPN (D) 129-140

SANTOS, M. E. V. M. “Mudança conceitual na Sala de Aula”.

## Habilidades, Personalidades e Estratégias de Ensino

Maria Christina Inês Igne (PG), Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Adelaide Faljoni-Allario ( PQ)

IQ – USP, São Paulo – SP. [cigne@iq.usp.br](mailto:cigne@iq.usp.br)

Palavras Chave: Tendências, estratégias, aprendizagem.

### Introdução

A proposta deste trabalho é identificar fatores que podem ser determinantes no desempenho de estudantes em Química que cursam o Ensino Médio do Estado de São Paulo. Pretende investigar a relação entre as habilidades características desses estudantes, tipos de personalidade, estilos de aprendizagem e o desempenho escolar. Utilizará instrumentos que permitam essa identificação e a elaboração de um material que proponha aos professores atividades diversificadas, que permitam articular os estilos de aprendizagem com os estilos de ensino, numa perspectiva individualizada.

Pesquisas procuram evidenciar a correlação entre os tipos de personalidade e o desempenho escolar (Borg & Shapiro (1996))<sup>1</sup>. Nessa perspectiva, serão utilizados instrumentos para a categorização dos alunos, elaborados por Rusay,R. (2003)<sup>2</sup>, Keirsey,D. (1998) <sup>3</sup>,e Kolb,D.A. (1989) <sup>4</sup>.

### Metodologia

Para a coleta dos dados desta pesquisa, serão utilizados dois mecanismos: os questionários e a entrevista, aplicados em dois momentos (1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> etapas).

Da primeira etapa, participarão alunos matriculados na segunda série do Ensino Médio de uma escola da rede particular de ensino do Estado de São Paulo. Os questionários permitirão a categorização desses estudantes, o que poderá imprimir a esta etapa uma abordagem inicial quantitativa na análise de dados, bem como uma interpretação qualitativa dos dados coletados.

A segunda etapa será constituída por entrevistas de um número restrito de alunos, que serão investigados individualmente. A seleção levará em conta a análise dos questionários aplicados na primeira etapa, além de critérios a serem estabelecidos. A quantificação percentual dos resultados será utilizada para propor, aos professores, estratégias alternativas para a abordagem do conteúdo, exercícios e roteiros de aula, destinados a esses alunos.

### Resultados

Foi aplicado um instrumento piloto, constituído por dois questionários: Keirsey e Rusay,R.e o material ainda se encontra em fase de análise.

### Conclusões

Articular os estilos de ensino com os estilos de aprendizagem pode contribuir para uma maior motivação dos alunos, o que poderá provocar um salto de qualidade na aprendizagem de Química.

---

<sup>1</sup>Borg, M.O. e Shapiro, S.L. Personality type and student performance in principles of economics. *Journal of Economic Education*, 1996, 27.

<sup>2</sup>Rusay,R. Organic <http://www.Chemistry / Memory / Learning.Chem 226 General Organic Chemistry/Htm>. Acesso em 10 de julho de 2004

<sup>3</sup>[http://www.keirsey.com/temperament\\_sorter](http://www.keirsey.com/temperament_sorter) . Acesso em 20 de Junho de 2004.

<sup>4</sup>Kolb, D. A., *Learnign Style Inventory Technical Manual*, Bostom, McBer and Company 1989.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 3:**

**Quinta-feira – 09/03/2006**

**14:00 às 16:00**

**Auditório Norte**



## **O Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de van Hiele, uma Contribuição Interdisciplinar ao Ensino da Química.**

**José Carmo Lattari Junior; Adelaide Faljoni-Alario**

*Universidade de São Paulo.*

Palavras Chave: Dificuldades de aprendizagem, visão espacial, modelos geométricos.

### **Introdução**

O objetivo dessa pesquisa é a investigação da habilidade e percepção espacial em alunos do primeiro ano do ensino médio de Escolas da Rede Estadual da Cidade de Guarulhos. A hipótese para esta investigação, é a priorização das concepções espaciais na aprendizagem, que necessitem noções de modelos espaciais. Utilizamos como indicador um instrumento exploratório avaliativo do amadurecimento (nível) de raciocínio espacial dos alunos (Modelo de Van Hiele) e a visualização do espaço tridimensional pela construção de poliedros (Pohl 1986). A próxima etapa da pesquisa, será introduzir o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele que propõe uma sequência de cinco níveis de compreensão: "visualização", "análise", "dedução informal", "dedução formal" e "rigor", indicando caminhos, entre um nível e outro para o desenvolvimento do aluno.

### **Metodologia**

Foi elaborado inicialmente para o grupo pesquisado, um instrumento exploratório interpretando figuras geométricas e situações do cotidiano, com o intuito de identificar a presença de aptidões espaciais conforme segue: Coordenação visual-motora, percepção de figuras em campo, constância de percepção, percepção da posição do espaço, percepção de relações espaciais, discriminação visual e memória visual.

Para reforçar a percepção espacial dos alunos, estes manusearam seus próprios modelos, descobrindo e visualizando, várias propriedades do espaço tridimensional.

### **Resultados**

90% do grupo pesquisado não interpretaram corretamente a atividade que envolveu concepções espaciais, dos itens analisados as aptidões espaciais ausentes foram: a percepção da posição no espaço, que é a habilidade de determinar a relação de um objeto com o observador, e a falta de percepção de relações espaciais, que é a habilidade que a pessoa tem de enxergar dois ou mais objetos em relação a si mesma ou em relação a outro. A Análise de figuras geométricas na construção de poliedros,, desenvolveu as concepções do espaço tridimensional dos alunos.

### **Conclusões**

O modelo de desenvolvimento de Van Hiele e a visualização do espaço tridimensional pela construção de poliedros, contribuirá para determinar a maturidade, orientar a formação, assim como avaliará as habilidades geométricas dos alunos, propondo uma intervenção pedagógica, cuja ação, resgate as noções de geometria, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa em química.

Na próxima etapa da pesquisa, será aplicado um pré teste e um pós teste aos grupos pesquisados, e criaremos um grupo de controle para analisaremos se houve mudança conceitual significativa na aprendizagem de química utilizando o conceito de geometria molecular.

---

LINDQUIST, M. M; SHULTE A.P. Aprendendo e Ensinando Geometria. 3.ed. São Paulo: Saraiva, **1994**. Tradução de: Hyino H. Domingues.

POHL, V. How to Enrich Geometry String Designs. Reston, Va: National Council of Teacher of Mathematics, **1986**.

SOUSSAN, G. Como Ensinar as ciências experimentais? Didática e formação. Brasília: UNESCO Brasil, **2003**.

Tradução de: Guilherme João de Freitas Teixeira.;

## Dificuldades dos alunos do curso de Química da USP egressos do ensino médio público.

Rosângela Fernandes Velleca (PG), Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adelaide Faljoni Alário (PQ)

Instituto de Química – USP

*rvelleca@iq.usp.br*

*afalario@iq.usp.br*

Palavras Chave: ingresso, evasão, permanência.

### Introdução

Dados da pesquisa do MEC1 que revela o perfil socioeconômico e cultural dos alunos de graduação das instituições federais, contrariam os argumentos dos defensores do sistema de cotas. Há um número significativo de estudantes egressos de escolas públicas nas universidades federais. 46,2% dos entrevistados cursaram o EM público antes do ingresso à universidade. A pesquisa procura buscar indicadores que fundamentem a definição de políticas de equidade, de acesso e assistência estudantil, que garantam a permanência dos alunos e a conclusão dos cursos, agindo preventivamente nas situações de retenção e evasão. A prática de iniciativas de inclusão social e de representatividade não é novidade em universidades do Estado, reunindo esforços para diminuir a exclusão social na educação. O mecanismo de ingresso nessas instituições cria uma falsa expectativa, pois não garante a permanência do estudante. A LDBEN (1996) no seu artigo 3º, sobre os Princípios e Fins da Educação Nacional, afirma que o ensino será ministrado com base em alguns princípios, entre eles o de “igualdade de condições para o acesso e permanência”. As intenções políticas implícitas no currículo influenciam a qualidade das escolas públicas e o acesso aos cursos superiores. Os exames vestibulares passam a ter um caráter normativo para o currículo no EM e os alunos enfrentam dificuldades para o ingresso e, superada essa etapa, as instituições não garantem a sua permanência e conclusão dos cursos. Frente a esta situação, este trabalho busca responder à questão: quais as dificuldades socioeconômicas e pedagógicas encontradas pelos alunos do curso de Química da USP, período noturno, egressos de escolas públicas de EM? Os referenciais teóricos que apóiam o trabalho estão vinculados ao conceito de currículo do quarto e quinto nível de Sacristán<sup>2</sup> (1998), o currículo em ação e o currículo realizado, que estão presentes na prática real, nas tarefas acadêmicas e refletem os níveis cognitivo, social, moral e afetivo.

### Metodologia

A investigação está realizada em etapas: levantamento feito junto ao NAEG (Núcleo de Apoio aos Estudos de Graduação) sobre o perfil do aluno do curso noturno de Química da USP; aplicação de questionário para identificação das dificuldades encontradas para a permanência na universidade; entrevistas semi-estruturadas com número restrito de alunos e docentes. A análise dos dados coletados nas etapas anteriores e de documentos, tais como PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) e o Projeto Pedagógico do Curso de Química da USP, pretende relacionar a Química ensinada no EM das escolas públicas paulista e o Programa Curricular deste curso de graduação, tendo por hipótese, que podem constituir obstáculos para a permanência do aluno.

### Resultados

Não há resultados para serem apresentados ainda, apenas dados sobre os alunos ingressantes, jubilados, evadidos e concluintes no período de 2003 a 2005, em análise.

### Conclusões

O trabalho pode contribuir com informações relevantes para que essa instituição conheça as reais dificuldades dos alunos egressos do EM público que cursam Química no período noturno nos aspectos sociais, econômicos, culturais e pedagógicos.

<sup>1</sup> MEC/INEP – Página do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais: <http://www.inep.gov.br>, Censo da Educação Superior, Resumo Técnico, 2003.

<sup>2</sup> Sacristán, J.G. O Currículo – Uma Reflexão Sobre a Prática, 3º ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

## **Física e Nutrição: Um Recorte Interdisciplinar**

**Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodré, Cristiano Rodrigues de Mattos**

*fernanda@if.usp.br*  
*mattos@if.usp.br*

*IFUSP/Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Modalidade Física*  
*IFUSP/Departamento de Física Experimental*

Palavras Chave: Interdisciplinaridade, alimentação, negentropia

### **Introdução**

Um dos grandes desafios do ensino de física é a introdução de conteúdos interdisciplinares nos diversos níveis de ensino. Em relação à interface entre a física e as outras ciências, como a biologia e a química, pode-se observar um crescimento na produção de conhecimento interdisciplinar no último século. Mapeamentos genéticos, diagnósticos médicos, produção de novos materiais são exemplos de resultados dessas interfaces. A introdução dessa forma de atuar da ciência na escola torna necessária a formação de professores dentro de uma perspectiva interdisciplinar, para que eles próprios possam agir, seja em sala de aula ou na escola, como focos de organização do conhecimento interdisciplinar (FIEDLER-FERRARA; MATTOS, 2002), sejam como indivíduos, sejam como grupos. Nesta perspectiva, como parte do projeto de pesquisa que está em andamento, fizemos um levantamento preliminar da concepção de estudantes de física e biologia sobre o conceito de alimentação do ponto de vista físico. Realizaremos, posteriormente, um levantamento das concepções prévias de professores em serviço nas áreas de Física, Biologia e Educação Física, e as relacionaremos às concepções desenvolvidas nos livros didáticos de ciências dos diversos níveis de ensino acerca dos conceitos físicos ligados à alimentação, além de uma pesquisa histórica sobre a noção de ser vivo, com intuito de subsidiar a construção dos instrumentos de avaliação utilizada. Para atingir os objetivos adotaremos uma pesquisa do tipo etnográfica, não no contexto antropológico, mas no contexto da educação.

### **Metodologia**

Levando em conta a influência dos livros didáticos na formação dos indivíduos (MATTOS & GASPAR, 2001), a não inclusão em alguns livros do segundo princípio da Termodinâmica no tratamento da alimentação do ponto de vista físico aliada a grande disseminação do conceito de energia na sociedade, incentivou-nos a formular a hipótese de que os professores em pré-serviço e em serviço de Física e de Ciências descreveriam a alimentação, do ponto de vista físico, como um processo de trocas de energia, em detrimento de uma pequena ou nenhuma atenção ao conceito de entropia. Tal hipótese foi inicialmente testada, por meio de questionários semi-abertos em alunos da graduação dos cursos de licenciatura em Física e bacharelado e licenciatura em Biologia (SODRÉ & MATTOS, 2005). A continuidade desse projeto se dará por meio do levantamento histórico da relação entre os conceitos termodinâmicos de energia, entropia e nutrição, um levantamento (junto ao grupo de pesquisa) de livros didáticos que abordem a questão da nutrição, verificando indícios de como essas relações são feitas em sala de aula. Recorreremos aos questionários abertos e entrevistas (video-gravadas) para realizar a coleta de dados que serão tratados dentro do contexto da análise do discurso, para refinar os dados obtidos com o questionário apresentado neste trabalho. Pretendemos com isso dar conta do papel da linguagem e de outros fatores sociais na construção do conhecimento. Parte do material selecionado nos levantamentos será utilizado na construção do material de apoio aos professores de física, que será validado com turmas do ensino médio, cuja pesquisadora é a docente.

---

FIEDLER-FERRARA, N.; MATTOS, C.R. Seleção e organização de conteúdos escolares: recortes na pandisciplinaridade. In: *VIII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 2002, Águas de Lindóia*. Atas do VIII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física. São Paulo: SBF, 2002. p.

MATTOS, C.R.; GASPAR, A. El concepto de la impenetrabilidad: de la ciencia producida a la ciencia transmitida. *Enseñaza de las ciencias*. N. extra, pp.189-190, 2001.

SODRÉ, F.C.R.; MATTOS, C.R. Física e Nutrição: um recorte interdisciplinar. In: *Atas VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, Bauru, 2005.

## Grupo de Monitoria Discente de Física: aspectos subjetivos do trabalho grupal

Luciana Faustino Guimarães, Alberto Villani

*luciana@if.usp.br*

*avillani@if.usp.br*

Palavras Chave: grupo operativo, intervenção do professor, subjetividade

### Introdução

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. O presente projeto de pesquisa visa estudar 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 desta pesquisa. Nossos objetivos específicos são: analisar as relações interpessoais dos monitores entre si e com o professor; analisar o desenvolvimento das idéias dos participantes do grupo durante as reuniões semanais; analisar as intervenções do professor e de que forma essas intervenções contribuem ou não para que o grupo se torne operativo; identificar as ilusões dos monitores que os levam a permanecer no projeto.

### Referencial teórico

O referencial teórico de análise utilizado é o de grupos operativos, modelo desenvolvido por Enrique Pichon-Rivière. A partir desse modelo é possível estudar com operacionalidade científica as relações interpessoais que se estabelecem no grupo; sendo que essas relações estão relacionadas com uma estrutura particular chamada de vínculo. Os papéis assumidos pelos integrantes do grupo de significado mais representativo em termos de funcionalidade e mobilização são: Porta-voz – é o membro que sinaliza os pensamentos e sentimentos latentes no grupo; Bode expiatório - depositário (de forma velada) de toda a parte má do grupo; Sabotador - zela pela não mudança, ainda que seu discurso seja favorável, faz da tarefa seu alvo de ataque; Líder - atua como facilitador na realização da tarefa.

O processo grupal passa por três momentos: Pré-tarefa: devido à ansiedade provocada pelos medos básicos, o grupo tenderá a apresentar uma resistência à mudança. Tarefa: o sujeito modifica sua atitude em relação às mudanças propostas, apresenta-se menos resistente estando então integrado ao grupo. Projeto: depois de elaborar sua estratégia, o grupo pode decidir sobre seu projeto elaborando ou planejando o futuro. A tarefa evolui e se transforma em algo original e os integrantes passam a funcionar como um grupo operativo.

### Metodologia

Pretendemos desenvolver o trabalho em duas etapas. Inicialmente, ao longo do ano de 2005, acompanhamos as reuniões semanais do grupo de monitoria como observadores participantes. Como segunda etapa, no ano de 2006, acompanharemos como observadores participantes um novo grupo de monitoria, porém desta vez participando também do planejamento e execução das atividades a serem desenvolvidas nas reuniões, acrescentando momentos em que os monitores trabalharão com atividades da disciplina para posteriormente auxiliarem o professor em sala de aula a trabalhar algum conceito científico. 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.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 4:**

**Quinta-feira – 09/03/2006**

**14:00 às 16:00**

**Auditório Sul**

## Utilização de Software Interativo como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Gráfico em Física, em um Ambiente de Aprendizado Interativo Colaborativo

**Claudinei Ap. Ol. Moreira, Marcelo Giordan**

Palavras-chave: Computador, Interatividade, Educação, IDRF, Software.

### **Resumo**

Neste artigo descreveremos o trabalho de pesquisa que será realizado utilizando um ambiente de aprendizagem interativo colaborativo, apoiada nas trocas IDRF (Iniciação, Discussão, Resposta, Feedback), onde os alunos desenvolverão uma atividade que consistirá na construção de gráficos, através de um estudo dirigido com auxílio do computador.

Este ambiente de aprendizagem interativo colaborativo será formado por um computador, um software apropriado, um grupo de alunos e um professor, que terá o papel de mediado do processo de aprendizagem.

O registro das atividades desenvolvidas pelos alunos no processo da construção do conhecimento, como os diálogos de aprendizagem, gestos dos alunos e a mediação feita pelo professor, serão gravadas em vídeo e a tela do computador, onde os alunos desenvolverão a atividade, será registrada no computador através de um software instalado nele, serão registrados todos os movimentos do ponteiro do mouse, feitos pelos alunos no processo de construção dos gráficos.

Através da análise das filmagens e dos registros feitos no computador, o grupo tentará responder as seguintes questões: Como se dará à exteriorização do pensamento pelos alunos, quando eles compartilham suas reflexões com o grupo, no processo de aprendizagem? Como os seus sentimentos dos alunos influenciam no processo de aprendizagem, quando eles estão inseridos em um ambiente de aprendizagem interativo colaborativo? Como a discussão de aprendizagem promovida pelo estudo dirigido, o computador, o software interativo e o trabalho em grupo, corroboram com o aprendizado de gráficos pelos alunos? Com as respostas para essas questões, em mãos, o grupo elaborará uma proposta para uma melhor utilização do software interativo no ensino de gráficos em física, quando o mesmo for utilizado em um ambiente de aprendizagem interativo colaborativo.

## **A Utilização da Ferramenta Modellus no Ensino-Aprendizagem de Ótica**

**Ariane Braga Oliveira<sup>1</sup>, Jesuína Lopes de Almeida Pacca<sup>2</sup>**

*1USP/ Interunidades – Física / [anie\\_braga@yahoo.com.br](mailto:anie_braga@yahoo.com.br)*

*2USP/ Interunidades – Física/ [jesuína@if.usp.br](mailto:jesuína@if.usp.br)*

Palavras-chaves: Modellus, simulações computacionais, construtivismo.

O objetivo deste trabalho de pesquisa é investigar se o programa Modellus, através das simulações, auxiliará os alunos nos conceitos de ótica, que envolve Espelhos Planos, Espelhos Esféricos, Refração e Lentes. A justificativa da investigação é que as possibilidades de uso do computador podem estar relacionadas com uma proposta construtivista além de atender as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, assim, o programa Modellus permite que o aluno interaja com as simulações, testando as alternativas possíveis e observando o que acontece com os raios luminosos e com as imagens formadas.



# **O computador na aula de ciências: a interação com a tecnologia e a construção de significados.**

**Jackson Gois, Marcelo Giordan.**

*Faculdade de Educação – USP – Av. da Universidade, 308 – CEP 05508-900 – São Paulo - SP.*

Palavras Chave: visualização, ensino, computador.

## **Introdução**

Temos como objetivo em nosso trabalho estudar o domínio e apropriação de conceitos químicos através do estudo da linguagem e gestos utilizados pelos estudantes durante a aplicação de seqüências de ensino preparadas anteriormente por nós. Um dos marcos teóricos utilizados é a importante proposição vygotzkyana de que o pensamento e a linguagem determinam a organização e a realização das atividades humanas. Nosso outro marco teórico é a noção de apropriação trazida por Bakhtin.

## **metodologia**

A linguagem e os gestos dos estudantes são estudados após as atividades através da gravação de vídeo obtida durante as mesmas. As seqüências de ensino trazidas para os estudantes são realizadas pelos mesmos diretamente no computador em duplas e são compostas por animações e simulações que evidenciam aspectos importantes das propriedades e estruturas químicas. A seqüência é gravada por duas câmeras conectadas diretamente no computador de um grupo foco através de uma metodologia desenvolvida anteriormente em nosso laboratório. Uma das câmeras grava as ações e reações dos estudantes diante das atividades propostas e a outra câmera grava a tela de trabalho do computador do aluno. Os vídeos resultantes podem ser assistidos simultaneamente numa mesma tela, de forma que as informações obtidas de ambos possam se complementar. Questionários pós-teste complementam os dados obtidos no formato áudio-visual.

## **Resultados**

Temos como resultado prévio a própria metodologia de coleta de dados que desenvolvemos. Esta metodologia foi testada com alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública levados para um laboratório de informática devidamente preparado. Os resultados obtidos no ano de 2004 mostraram que o sistema é estável e suporta a gravação simultânea de vídeo por várias horas. Estes resultados também mostraram que o áudio e vídeo resultantes são de boa qualidade, o que assegura um estudo detalhado da situação de ensino. Os resultados obtidos no final do ano de 2005 nos deram fortes indicações sobre a necessidade de uso de modelos químicos concretos por parte dos estudantes antes da utilização de modelos químicos virtuais, obtidos através de dados de simulação por dinâmica molecular.

## **Conclusões**

No ano de 2006 faremos uma coleta de dados com maior quantidade de alunos e por um tempo maior. Vamos buscar nestes dados evidências do domínio e apropriação de conceitos químicos ocorridos durante as atividades das seqüências de ensino propostas. O estudo da linguagem e dos gestos dos estudantes durante as seqüências de ensino será possibilitado pelos dados obtidos com a metodologia já testada.

---

Vigotski, L.S., *A construção do pensamento e da linguagem*. Martins Fontes editora. São Paulo. 2001.

Bakhtin, M.M., *Marxismo e filosofia da linguagem*. 8ª ed. Hucitec. São Paulo. 1997.

Giordan, M., Gois, J., *Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa (RELATEC)*. 2005, 3, 41.

## **As novas mudanças curriculares e a licenciatura em química**

**Ivete Maria dos Santos, Maria Lúcia Vital dos Santos Abib**

*Rua Artur Neiva, 230 – Butantã – São Paulo/SP CEP.: 05359-200*

Palavras Chave: Formação inicial de professores, Currículo, Licenciatura em Química.

### **Introdução**

A introdução de reformas educacionais constitui uma tendência internacional, começando a ganhar importância no Brasil em 1995 com a reforma da educação superior. Para tanto, os princípios orientadores adotados para esta reforma estavam baseados: a) Flexibilização na organização curricular; b) Dinamicidade do currículo; c) Adaptação às demandas do mercado de trabalho; d) Ênfase na formação geral; f) Definição e desenvolvimento de competências e habilidades.

Desde então, o currículo vem se constituindo pauta das reflexões de educadores nos cursos de formação inicial de professores. Reflexões, que nos últimos anos, vêm sendo fundamentadas na LDBEN, e nos pareceres 01/2002, 02/2002 e 109/2002.

Os objetivos deste trabalho constituem em analisar as inovações introduzidas no curso de licenciatura em química da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) após a implementação das mudanças curriculares; Verificar o processo de adequação do curso à legislação; Identificar a relação existente entre a legislação atual e as propostas apresentadas pela literatura.

O referencial teórico adotado nesta pesquisa é constituído pelos trabalhos de Stenhouse que parte da concepção de currículo como um conjunto de procedimentos hipotéticos do qual poderiam se valer os professores para transformar idéias educativas em ações educativas. Além dos trabalhos de Carvalho, que trata sobre aspectos referentes aos saberes e destrezas necessárias que deverão integrar o currículo de formação de professores.

### **metodologia**

A pesquisa caracteriza-se por ser um estudo de caso pois busca a “compreensão de uma instância singular em que o objeto de estudo é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional e historicamente situada”<sup>1</sup>. Para iniciar o trabalho de pesquisa será realizada uma análise superficial dos documentos oficiais e da proposta curricular do curso com o objetivo de nortear o processo de confecção dos questionários e entrevistas que serão posteriormente utilizados. O material empírico obtido será analisado pelo método de análise de conteúdo.

### **Resultados**

Pesquisa em andamento.

### **Conclusões**

Pesquisa em andamento.

---

<sup>2</sup> Ludke, M.; André, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 1986.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 5:**

**Quinta-feira 09/03/2006**

**16:30 às 18:00**

**Auditório Norte**

# 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(PG), Profa. Dra. Maria Eunice R. Marcondes(PQ).

afranca@iq.usp.br  
mermarco@iq.usp.br

Palavras Chave: Átomo, íon, concepções alternativas.

## Introdução

Um dos conceitos centrais da química é o átomo. O conhecimento adequado de sua estrutura é de grande importância para uma boa compreensão dos fenômenos físicos e químicos, como já foi apresentado em diversos trabalhos de pesquisa em todos os níveis de ensino.

Pensando na importância desse conceito para o estudo da química, e principalmente na estrutura eletrônica do átomo, que fornece a base para a estequiometria, para as propriedades periódicas, para a ligação química, para a dissolução de substâncias entre outros, esta pesquisa terá como objetivo verificar se o modelo de estrutura atômica que o aluno possui é suficiente para que ele construa o conceito de íon. Assim, serão observados quais são as concepções sobre a estrutura atômica e sobre os íons o aluno possui, e que relações ele estabelece entre o modelo de estrutura atômica e a formação desses íons.

Neste trabalho parti-se do pressuposto de que o íon é uma entidade pouco compreendida pelos alunos, pois está intimamente ligado ao conceito de estrutura atômica, conceito esse de difícil compreensão. Segundo Melo<sup>3</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. Segundo Subramanian<sup>4</sup> et al, especialmente para estudantes iniciantes, o correto entendimento da estrutura atômica de átomos requer uma forte fundamentação nos princípios e métodos de mecânica quântica e espectroscopia atômica. Reconhecidamente, esta condição não pode ser satisfeita para os estudantes do ensino médio e iniciantes dos cursos de graduação. Para Cavicchioli<sup>1</sup>, existe uma limitação objetiva na capacidade dos alunos que iniciam o estudo de química em reconhecer, em nível microscópico, o caráter descontínuo da matéria e suas entidades constituintes. Esse problema de aprendizado se deve a dificuldade, por parte dos estudantes, de visualizar corretamente o mundo microscópico e à ausência de referenciais que os ajudem nesse esforço de abstração.

## metodologia

Este estudo será realizado com estudantes do primeiro ano de graduação de cursos diversos, não necessariamente de química. Para verificar as idéias dos alunos serão utilizados questionários e mapas conceituais, que terão como objetivo verificar quais as relações que os alunos conseguem estabelecer entre o conceito de átomo, e o conceito de íon.

<sup>1</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>2</sup> De La Fuentes, A.M.; Perrota, M.T.; Dima, G.; Gutiérrez, E.; Capuano, V.; Follari, B.; *Estructura atômica: Análisis y Estudio de Las Ideas de Los Estudiantes (8ª De EGB)*. Enseñanza de Las Ciencias, v. 21 (1), p. 123-134, **2003**.

<sup>3</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>4</sup> Subramanian, N.; Oliveira, S.F.; *Algumas considerações sobre a regra de Hund e a estrutura eletrônica de átomos no ensino de Química*. Química Nova, v. 20 (3) p. 313-318, **1997**.

# Um Olhar Sobre a Disciplina de Ciências nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental sob a Óptica da Formação de Professores

Mari Inêz Tavares, Daisy de Brito Rezende

*Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Modalidade Química*  
Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo  
dbrezend@iq.usp.br

Palavras Chave: Alfabetização Científica, Ensino Fundamental, Formação de Professores

## Introdução

Embora a alfabetização científica possa ser considerada como uma das dimensões para a potencialização de alternativas que privilegiem uma educação mais comprometida, há poucos trabalhos na literatura sobre Educação em Ciências no Ensino Fundamental I, como mostrado claramente no artigo de Amaral,<sup>1,2</sup> segundo o qual, no Brasil, o Ensino Fundamental é contemplado em apenas 36,2% das pesquisas, sendo provavelmente esse índice ainda mais baixo no que se refere especificamente às séries iniciais, pois essa mesma pesquisa fornece um índice de apenas 1,4% para trabalhos sobre o Ensino de Ciências na Educação Infantil. Esses índices se referem ao estado atual das Pesquisas em Ensino de Ciências nas últimas três décadas.

O objetivo desse projeto é o de facilitar a apropriação de conteúdos e metodologias concernentes às ciências naturais e, mais especificamente, à Química, por professores desse nível de ensino, para que eles possam atuar como formadores nessa área, ao invés de agirem como meros informadores, capacitando-os para que tenham autonomia para pesquisarem e elaborarem suas aulas de ciências.

## Metodologia

Serão implementadas ações de formação continuada direcionadas para professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, desenvolvidas no âmbito da Diretoria de Ensino Centro, que serão cursos de 32 horas, nos quais serão trabalhados os conceitos de transformação, materiais e substâncias, bem como aspectos básicos da linguagem da química. Nesses cursos, planejados com base em um curso-piloto desenvolvido no transcorrer do ano de 2005, serão abordados capítulos de um material instrucional para o ensino de Química cuja estruturação e abordagem são alternativas às tradicionais (PROQUIM3).

Os dados serão obtidos através da construção de diários metacognitivos, da análise das atividades e das respostas às perguntas propostas durante o curso e da elaboração de portfólios das atividades desenvolvidas. A análise será conduzida de forma a verificar, com relação aos os professores deste nível de ensino:

os conceitos que apresentam sobre matéria e substância;

as habilidades e conhecimentos específicos desenvolvidos, durante o processo;

formas de facilitar a superação de concepções alternativas sobre um determinado tema, para a construção de conceitos científicos.

<sup>1</sup>Amaral, I.A. do. *O Estado Atual nas Pesquisas em Ensino de Ciências*. Anais IV Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e Áreas Afins. Universidade Federal de Uberlândia/MG, 1998.

<sup>2</sup>Da Rosa, D.C. *Educação em Ciências na Pré-Escola: Implicações para a Formação de Professores*, 2003. Disponível em <http://www.ufsm.br/ce/revista/revce/2003/01/editorial.html>

<sup>3</sup>Beltran, M.H.R., Beltran, N.O., Marcondes, M.E.R., Mazon, A.B., Rezende, D.B., Romanelli, L.I. e Schnetzler, R.P. *Projeto de ensino de química para o 2º grau - PROQUIM*, edição dos autores, apoiada por CAPES/MEC/PADCT, São Paulo, 1987.

# A HISTÓRIA DO LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA: O CASO DA CINEMÁTICA

Roberto Bovo Nicioli Junior<sup>1</sup>  
Cristiano Rodrigues de Mattos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFUSP/Mestrando em Ensino de Ciências – Modalidade Física/robnj@if.usp.br

<sup>2</sup>IFUSP/Prof. Dr. Instituto de Física da USP – Orientador/mattos@if.usp.br

## INTRODUÇÃO

O livro didático tem sido considerado, em toda sua história, como um influente agente de formação na sociedade em que está inserido e, ao mesmo tempo, como produto histórico social, é influenciado na maneira como expõe e aborda seu conteúdo. Em nossa pesquisa estamos realizando uma análise sobre o conteúdo de cinemática nos livros didáticos de Física e partimos do pressuposto de que seu estudo não pode ser feito focalizando-se apenas o livro didático em si, isolando-o do contexto histórico e social no qual foi criado. Partindo disto estamos fazendo o levantamento dos livros didáticos de Física desde o meio do século XIX até o final do século XX, observando como o conteúdo de Cinemática foi sendo tratado ao longo da história e como se constituiu na forma como é feito hoje em dia. Para tanto procuraremos observar as interferências das políticas educacionais de cada período sobre as obras analisadas e as influências de autores estrangeiros na constituição das obras nacionais. Esperamos, assim, dar uma contribuição significativa à história do livro didático de Física e ajudar na caracterização de sua identidade e em uma melhor abordagem para seu ensino atual.

## OBJETIVO

Buscando atingir os objetivos desse projeto pretendemos responder às perguntas:

- Como os livros didáticos estudados se relacionam com o modelo curricular de sua época?
- Quais as transformações e permanências nas abordagens da Cinemática na amostra dos livros selecionada?
- Qual a relação das variações do conteúdo de cinemática observadas nas obras com os acontecimentos políticos e científicos de cada época?

## METODOLOGIA

Para essa pesquisa os livros didáticos estão sendo considerados como fontes documentais das mudanças ocorridas em cada período. Transformando o livro em documento, ele passa a ser parte da investigação, sendo objeto e fonte de estudo (BITTENCOURT, 1997).

Para determinar o espaço amostral, estamos fazendo o levantamento dos livros didáticos por meio de duas metodologias. Os livros do meio do século XIX até a primeira metade do século XX serão elencados, principalmente, a partir de levantamentos realizados na Biblioteca do Livro Didáticos da Faculdade de Educação da USP (BLD-USP) e, para os livros da segunda metade do século XX, estão sendo selecionados dois tipos de livros. Aqueles com um grande número de edições visando, assim, sua importância e aqueles mais marcantes para alguns professores de determinadas gerações.

No caso da Física, além dos livros didáticos, os currículos servirão como valiosas fontes de informação, pois nos permitirão reconhecer alguns elementos das correlações entre as modificações ocorridas nos conteúdos escolares e os conteúdos dos livros didáticos. Uma das mais importantes fontes são os currículos do Colégio Pedro II, documentados desde 1850 (VECHIA & LORENZ, 1998). Dessa forma, ao compararmos os primeiros programas curriculares do Colégio Pedro II com os atuais PCN e livros didáticos, nos indagamos quanto a sua evolução no que diz respeito às transformações e permanências desse ensino.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Usaremos como referencial teórico Alain Choppin (2004), estudioso dos livros didáticos e de sua história à mais de 30 anos. Sobre o caráter recente desse campo de pesquisa, Choppin comenta: “as obras de síntese ainda são raras e não abrangem todas as produções didáticas nem todos os períodos” (CHOPPIN 2004, 549). Choppin ainda fornece um referencial sobre a complexidade do livro didático, na qual devem ser considerados o papel do autor, do editor, dos conteúdos explícitos, o conteúdo pedagógico e o papel formativo do livro didático.

Para analisar as influências sofridas pelos livros didáticos usaremos a análise do discurso com Pêcheux (1997), Foucault (1996) e Althusser (1974), que nos instrumentarão para a análise crítica das relações entre discurso e poder nos livros didáticos. Nosso objetivo, baseados nesses referenciais teóricos, é o de buscar o que está nas entrelinhas do discurso, e de modo especial aquelas marcadamente ideológicas, que é caracterizada pelos “silêncios” que preservam a coerência do sistema em questão (BRANDÃO, 1997).

## BIBLIOGRAFIA

- ALTHUSSER, L. *Ideologia e aparelhos ideológicos do estado*. Lisboa: Presença-Martins Fontes, 1974. 119 p.
- BITTENCOURT, C. M. F. Livros didáticos entre textos e imagens In \_\_\_\_\_(org) *O saber histórico em sala de aula*, São Paulo, Contexto: 1997. 127 p.
- BRANDÃO, H.N. *Introdução à Análise do Discurso*. 6ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1997. 96 p.
- CHOPPIN, A. *História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte*, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a12v30n3.pdf>. Acesso em 30 mar. 2005.
- FOUCAULT, M. *A ordem do discurso*. São Paulo: Loyola. 1996. 79 p.
- PÊCHEUX, M. *O Discurso: estrutura ou acontecimento*. 2ª ed. Campinas: Pontes. 1997. 68p.
- VECHIA A.; LORENZ K.M. (org). *Programa de ensino de escola secundária brasileira 1850-1951*. Curitiba: ed. do Autor, 1998. 406 p.

# **Apresentações Orais**

## **Seção 6:**

**Quinta-feira 09/03/2006**

**16:30 às 18:00**

**Auditório Sul**



## DIFERENCIANDO OS CONCEITOS DE SOMBRA, REFLEXÃO E IMAGEM.

**Jackson Neo Padilha<sup>1</sup>, Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho<sup>2</sup>**

*neo@fe.usp.br  
ampdcarv@usp.br*

1- IF/FEUSP  
2- FEUSP

Palavras Chave: linguagem, ensino de física.

### **Introdução**

Nas aulas de Ciências no ensino fundamental percebemos que os alunos costumam utilizar em suas explicações causais palavras tais como, pressão, força, impulso, velocidade, entre outras para designarem a mesma coisa, ou seja, ao exporem suas idéias os alunos confundem estes conceitos, que como sabemos, são completamente distintos. O presente trabalho, sobre o ensino e a aprendizagem de ciências, propõe-se a pesquisar uma metodologia de ensino que leve esses alunos a diferenciar os conceitos de sombra, imagem e reflexão, que são comumente indistinguíveis para eles.

Nos últimos anos as pesquisas sobre ensino e aprendizagem de ciências tem se apoiado extensivamente nas teorias de Vygotsky (1962, 1978) que aborda o pensamento e a aprendizagem como um fenômeno sócio-cultural. Nesta abordagem a criança constrói seus conhecimentos por meio da interação com os outros.

Verifica-se na literatura em Ensino de Ciências um grande interesse nas questões sobre o papel da linguagem e da interação entre os sujeitos, relacionadas com a construção do conhecimento/pensamento científico Scarpa D.L. (2000). Esta fusão entre a pesquisa em linguagem e a pesquisa em Ensino de Ciências tem se mostrado de grande relevância na produção de conhecimento.

Partindo dos pressupostos da Psicologia Dialética de Vygotsky e dos trabalhos de Luria, A.R., foi mostrado importantes relações entre a linguagem e o pensamento na elaboração conceitual. Segundo Fontana (1993), nestes trabalhos “a elaboração conceitual é considerada como um modo culturalmente desenvolvido de os indivíduos refletirem cognitivamente suas experiências, resultante de um processo de análise (abstração) e síntese (generalização) dos dados sensoriais, que é mediado pela palavra e nela materializado.”

Assim vemos a importância da palavra na mediação da compreensão dos conceitos, assumindo também o papel de agente de abstração e generalização. Nesta perspectiva a linguagem deixa de ser apenas um instrumento de comunicação e passa também a assumir um papel constitutivo no processo de conceitualização. Neste processo o pensamento e a linguagem articulam-se dinamicamente.

Neste cenário não devemos deixar de mencionar os trabalhos de MORTIMER, E.F., & AGUIAR O.G.(2005) que mostram a importância das gerações de conflitos cognitivos e de suas resoluções no processo da elaboração conceitual. No processo discursivo na sala de aula os alunos têm a oportunidade de tomar consciência de suas idéias sobre a atividade proposta e buscar razões para explicar o fenômeno em questão. Neste processo de explanação fenomenal começam a surgir na discussão com os outros alunos, conflitos de idéias entre as opiniões de cada integrante. Nesta interação a argumentação mostra-se muito rica quando os alunos buscam um consenso. Nesta perspectiva “os conflitos foram tomados como condição prévia para mobilizar os estudantes na criação e desenvolvimento de idéias científicas.” MORTIMER, E. F., AGUIAR O.G.(op. cit.)

MERCER (1997) apresenta e discute a relação entre o pensamento e a comunicação de idéias, objetivando um ensino que proporcione aos alunos um desenvolvimento de pensamento crítico. Nesta perspectiva a forma de pensar só existe se embasada em uma argumentação justificada e vice-versa. Assim, a linguagem teria, mais uma vez, um papel fundamental no desenvolvimento intelectual do indivíduo. SCARPA D.L. (op. cit.).

Dentro deste contexto vimos que a relação entre o pensamento e a linguagem apresenta importantes características para o ensino e aprendizagem de ciências, pois como mostramos, a linguagem não é simplesmente um instrumento mediador dos processos de comunicação, mas também um instrumento constitutivo no processo da elaboração conceitual. Vimos também a importância da argumentação no plano social da sala de aula para: o compartilhamento de informações, emergência/detecção dos conflitos cognitivos, tomada de consciência e superação dos obstáculos epistemológicos que são fatores cruciais no processo de (re)elaboração conceitual.

Quando as crianças chegam às escolas trazem consigo uma gama de orações e habilidades de processar palavras aprendidas com seus pais e com a sociedade em geral. Muitas vezes as palavras apresentadas pelos estudantes para representação de determinado conceito são incoerentes com as utilizadas na sociedade científica.

Conforme DAWES L. (2004) as crianças trazem para a escola poderosas ferramentas de linguagem e conhecimentos prévios. A ciência que eles sabem e a linguagem com que elas se comunicam são intrinsecamente ligadas. Nesta perspectiva toda palavra utilizada esta entrelaçada a um conhecimento prévio do aluno. É neste ponto que as concepções espontâneas dos estudantes tomam destaque.

Conforme CARVALHO (2004) as obras de Piaget que identificam o indivíduo como construtor do próprio conhecimento, ofereceram ferramentas importantes para o entendimento do processo de aprendizagem em sala de aula, contribuindo de forma muito significativa para elaboração de uma série de conceitos bastante utilizados nas pesquisas em Didática de Ciências. Nestes trabalhos foi visto que as crianças chegam às escolas com noções já estruturadas, e que suas explicações causais apresentam toda uma estrutura lógica própria e coerente embasada nas atividades cotidianas.

DAWES L., (2004), baseado em uma pesquisa da Yea 2 Bachelor of Education, feita pelos estudantes da Universidade de Montfort (2002), classificou em três categorias os tipos de enganos que as crianças de 5 a 7 anos costumam cometer na explicação causal dos fenômenos físicos:

Concepções alternativas. Exemplo: Como as sombras são formadas?

A luz é tão brilhante que seu corpo a reflete para trás e faz a sombra.

Gerado pela observação e pela imaginação, a concepção da criança pode esclarecer ou descrever sua experiência pessoal. Neste caso a criança sabe até identificar uma sombra, porém, o conceito envolvido por trás do fenômeno não é coerente.

Conhecimento parcial. Exemplo: Por que uma esponja flutuará?

Coisas leves que estão cheias de ar flutuam.

Gerado pela observação e pela experiência, o conceito da criança pode esclarecer algumas situações, mas não pode ser generalizada.

Significados alternativos da palavra. Exemplo: Como você descreveria o que nós entendemos por força?

A força é forte.

Neste caso vemos que a criança utiliza a palavra cujo significado foi adquirido através da interação com a sociedade.

Quando nós professores pedimos para os alunos explicarem sobre alguma atividade de Ciências, o que ela pensam é criado e apresentado para nós através das palavras, assim as palavras apresentam características de flexibilidade uma vez que o conceito pode estar em fase de elaboração.

Nos trabalhos de Gonçalves (1991) e Carvalho (1998), inspirados na teoria genética do conhecimento (Piaget, 1975) e nos trabalhos de Kamii e Devries (1986), 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 (op.cit), enfatizando sua iniciativa.

Conforme a autora, essa interação do aluno com atividade experimental, pode ser descrita em quatro ações: Conhecer os objetos

Agir sobre os objetos e produzir um efeito desejado

Ter consciência de como se produziu o efeito desejado.

Dar a explicação as causas

Esta proposta enfatiza a iniciativa da criança, suas ações sobre os objetos e suas observações, abrindo um largo espaço para a argumentação entre aluno/alunos e alunos/professor na sala de aula.

Conforme CARVALHO (2004) nestas atividades foi percebido que nas argumentações, os alunos costumam experimentar palavras novas para mediar suas ações sobre as atividades propostas. Na visão da autora o aluno "estrutura sua própria explicação causal obedecendo a uma seqüência de etapas: inicia-se com a tomada de consciência de suas ações e depois, desvinculando-se pouco a pouco de suas próprias ações, vão estabelecendo relações entre os atributos físicos dos objetos, incluindo nesse processo de explicação o aparecimento de novidades (início de novas concepções)".

## metodologia

Considerando que o foco de nossa pesquisa é a análise do discurso oral como meio facilitador no processo de (re)elaboração conceitual visando o discernimento dos conceitos Físicos, nossa coleta de dados será feita através do registro da aplicação de 5 atividades de conhecimento físico apresentadas abaixo:

1ª ATIVIDADE: "O problema das sombras iguais"

2ª ATIVIDADE: "O problema das cinco imagens"

3ª ATIVIDADE: "O problema da sombra no espaço"

4ª ATIVIDADE: "O problema da reflexão da luz"

5ª ATIVIDADE: "Entrevista"

Estas atividades serão gravadas e transcritas. A partir destes dados pretendemos verificar se nossos alunos conseguiram após a seqüência didática diferenciar os conceitos de sombra, reflexão e imagem.

## Conclusões

A partir desta metodologia inovadora de ensino esperamos que através das atividades experimentais e da argumentação que esta metodologia proporciona, fazer com que os alunos defendam suas idéias e a partir deste processo, desencadear novas aprendizagens clarificando e estendendo seu vocabulário. Esta metodologia mostra-se vantajosa em relação a metodologia tradicional de ensino, uma vez que, oportuniza ao aluno a defesa de suas idéias, sua iniciativa e a interação aluno/alunos, professor/aluno(s),

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação na aula de ciências a partir de uma atividade de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. Revista *Investigações em Ensino de Ciências*, volume 5, número 3, dezembro de **2000**.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. e SILVA, D. Argumentação dos alunos e o discurso do professor em uma aula de Física – Ensaio: *Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, 189 – 208, **2000**.

CARVALHO, A. M. P. et al. *Conhecimento Físico no Ensino Fundamental*. São Paulo, Editora Scipione, **1998**.

CARVALHO, A. M. P. et al. *Termodinâmica: um ensino por investigação*. São Paulo, USP, **1999**.

CARVALHO, A. M. P.. Building up explanations in physics teaching, *International Research in Science Education*, **2004**. v.26, n.2 pp 225-237.

CARVALHO, et al. *Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. – in: Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências., Pioneira Thompson Learning, **2004**.

FONTANA, Roseli A. Cação - "A elaboração conceitual: a dinâmica da interlocuções na sala de aula". - in: A linguagem e o outro no espaço escolar; *Vygotsky e a construção do conhecimento*"., Papyrus, 1ed., **1993**, pp.121-149

GONÇALVES, M. E. R. *O conhecimento físico nas primeiras séries do primeiro grau*. São Paulo, **1991**.

Dissertação (Mestrado)- Instituto de Física / Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, M.E.R. E CARVALHO A.M.P. As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. *Cadernos Catarinenses de Ensino de Física* , 12 (1). **1996**.

Luria, A.R Language and cognition. J. Wersth (Ed.) New York: Wiley. **1981**.

MERCER, N. Language, Education and the Guided Construction of Knowledge. In: *Encontro sobre teoria e pesquisa em ensino de ciências: linguagem, cultura e cognição, reflexões para o ensino de ciências*. Anais. p.74. Belo Horizonte, **1997**.

MORTIMER, E. F., AGUIAR, O. G. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, Vol. 10, N.2, agosto de **2005**.

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H., Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: “Por que o gelo flutua na água?”. *Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências*, Belo Horizonte. **1997**.

SCARPA D. L. Linguagem do e no ensino de ciências: o conhecimento biológico e as interações em sala de aula. *III Conferência de Pesquisa Sócio-cultural*. 20 a 24 de Julho de **2000**. Campinas, São Paulo, Brasil.

VYGOTSKY, L.S. *Thought and Language*. London: Hodder and Stoughton. **1962**.

VYGOTSKY, L.S. *Mind in Society: The development of Higher Psychological Processes*. Cambridge MA: Harvard University Press. **1978**.

VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, **1987**.

## **Atividades experimentais e, ou, práticas: motivação e melhoria na qualidade no Ensino de Física durante o Ensino Médio.**

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

*joaofreitass@ibest.com.br ou joaofreitass@usp.br*

*Estrada de Santa Isabel km 40, nº 2761 – Arujá-SP –  
LaPEF – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física – Faculdade de Educação da USP – SP*

### **Introdução**

Objetivo da apresentação: demonstrar brevemente o problema do trabalho de dissertação, as motivações e as dificuldades encontradas até o momento e uma visão geral do trabalho. A importância da orientação, das reuniões em grupo e das disciplinas para o desenvolvimento da pesquisa.

Problema: como uma seqüência de atividades experimentais e, ou, práticas, de Física Moderna contribui para evolução conceitual dos alunos?

Aqui falo um pouco da dificuldade para “focar” o problema e a tentativa de verificar a evolução conceitual através das transformações dos conceitos falados pelos alunos em uma linguagem científica.

Motivações para a pesquisa: um pouco da minha trajetória na área de Ensino de Física.

Introdução sobre o grupo de pesquisa do LaPEF(Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física): o grupo formado por professores da rede pública estadual de São Paulo, alunos de mestrado e iniciação científica; um pouco do trabalho desenvolvido com a transposição didática das Teorias Modernas e Contemporâneas para o Ensino Médio; as “frentes” do projeto: 1ª) Dualidade Onda Partícula, 2ª) Física das partículas e 3ª) Relatividade.

A idéia de trabalhar com uma seqüência de atividades desse projeto para a minha pesquisa. Estudo sobre atividades investigativas como instrumento relevante para cultura científica em sala de aula.

### **metodologia**

Um pouco sobre a metodologia:

análise e escolha de uma seqüência de atividades a ser estudada;

gravação das aulas (seqüência de aulas) com áudio e vídeo;

transcrição e análise das aulas;

utilização de questionários.

### **Conclusões**

Considerações finais: perspectivas e plano de trabalho em andamento.

---

Anna M. Pessoa de carvalho, Daniel Gil-Pérez, formação de professores de ciências 2ª edição Cortez editora 1995.

Maurício Pietrocola – projeto para melhoria do ensino público- Atualização dos currículos de física no Ensino Médio de escolas estaduais: a transposição didática das teorias modernas e contemporâneas para sala de aula 2003, Faculdade de Educação Universidade de São Paulo.

## **O diálogo professor-aluno em interações mediadas pela Internet: contribuições para a gênese de um processo de tutoria on-line.**

**Luciana Caixeta Barboza, Marcelo Giordan<sup>1</sup>.**

*lcarboza@usp.br*

*giordan@fe.usp.br*

*1Faculdade de Educação - Av. da Universidade, 308 / bloco B, sala 4.*

Palavras Chave: tutoria, interação.

### **Introdução**

Nesta pesquisa buscamos estudar como ocorrem as interações discursivas nas comunicações mediadas pelo computador<sup>1</sup> entre licenciandos em Química, de diversas Instituições de Ensino Superior, e alunos do Ensino Médio mediadas por um sistema de tutoria realizado na Internet ao longo da disciplina de Metodologia de Ensino de Química via Telemática, oferecida pela Universidade de São Paulo.

### **Objetivos**

- Verificar como determinadas características da comunicação mediada por computador – linguagem escrita e assincronicidade – condicionam a interação tutor-aprendiz e quais são as repercussões desses condicionantes para realizar o processo de tutoria?
- Verificar em que medida o processo de tutoria pode contribuir para a superação das dificuldades encontradas por tutores e aprendizes em relação às interações que se estabelecem e à possibilidade de dialogia?
- Identificar, em termos da formação do professor, quais são os ganhos do licenciando ao cursar a disciplina a distância e ser um tutor?
- Avaliar as relações existentes entre os tutores e aprendizes, de modo a verificar o quanto a proximidade entre eles faz com que o aprendiz procure mais o tutor, ou dê continuidade à interação iniciada?
- Avaliar o nível de formalidade e quanto isso influi no processo de ensino-aprendizagem?

### **Quadro Teórico**

O papel da interação nas atividades educacionais não-presenciais, mediadas pela Internet, tem alcançado grande relevância em pesquisas relacionadas às Tecnologias de Informação e Comunicação. Estas pesquisas indicam que as atividades não-presenciais possuem algumas características que diferem das atividades presenciais e evidenciam o modo subversivo como se constituem<sup>2</sup>. Nos processos de tutoria, o aluno inicia o processo de interação e isto muda a estrutura das trocas que se estabelecem, permitindo que este proponha a agenda da interação. Nessas condições, o uso de instrumentos como, por exemplo, o correio eletrônico – enquanto ferramenta cultural<sup>3</sup> – proporciona uma mudança qualitativa na natureza das ações realizadas por alunos e tutores.

### **Metodologia**

Analisaremos as interações ocorridas entre seis tutores e trinta alunos do Ensino Médio. Estas interações ocorreram por meio do ambiente virtual Tutor em Rede<sup>4</sup>, nos meses de outubro e novembro de 2005, no qual os alunos enviam dúvidas a respeito do conteúdo de Química para serem respondidas por um tutor. Com o intuito de contribuir para a compreensão do uso das TICs na formação de professores<sup>5</sup>, realizaremos um estudo de caso sobre o processo de tutoria na referida disciplina, tentando refletir sobre as relações dos tutores nas interações mediadas pelo computador.

---

1 BARON, N. S. Letters by phone or speech by other means: the linguistics of email. *Language and Communication* 18, p. 133-170, **1998**.

2 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**.

3 WERTSCH, J. V. *Mind as action*. New York:Oxford University Press, **1998**.

4 MELLO, I. C. *Sobre os ambientes telemáticos de ensino não-presencial: uma perspectiva temporal*. São Paulo, FEUSP, **2003**. [Tese de Doutorado].

5 PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, **2000**.

# **Apresentações Orais**

**Seção 7:**

**Sexta-feira – 10/03/2006**

**14:30 às 16:00**

**Auditório Abraão de Moraes**

# Contribuições da história da ciência e da noção de perfil epistemológico para o ensino do conceito de tempo

Paulo Henrique de Souza , João Zanetic (orientador)

hspaulo@if.usp.br  
zanetic@if.usp.br

Palavra Chave: Epistemologia, tempo, história .

## Introdução

Temos quase um consenso quanto à necessidade de novas possibilidades de ensino, quando pensamos no ensino de ciências em nossas escolas,. Sem dúvida, uma grande parte de nossos alunos não será físico, biólogo ou químico, e o ensino médio será a única oportunidade de contato com a ciência. Assim, necessitamos de um ensino de ciência que ofereça oportunidade para todos, ou seja, para aqueles que seguirão na graduação a área de ciência, para aqueles que seguirão outras áreas do conhecimento e para aqueles que terminarão sua educação escolar nesse nível de ensino

Atualmente o ensino de ciência, mais especificamente o ensino de física, tem privilegiado o caráter matemático, que sem dúvida tem grande importância. Porém esse formalismo pode caricaturar o ensino. Os professores por falta de tempo, disposição e motivação acabam utilizando livros didáticos que nasceram nas aulas de cursinhos. A física passa ser uma mera preparação vestibular (Zanetic,1989)

Assim, o “formulismo” exagerado, que nasce nas aulas de cursinho e invade os livros didáticos, ainda é a principal ferramenta de ensino de física. Esse formalismo pode até “cativar” alguns dos nossos alunos, sobretudo aqueles que tenham alguma afinidade com essa abordagem, porém, poderá excluir, ou por que não dizer negligenciar, para a maior parte de nossos alunos, que pela última vez estarão em contato com a ciência e não têm afinidade com esse tipo de proposta, a possibilidade de uma discussão científica através de outras formas de abordagens de ensino.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) indicam a necessidade de ampliação da discussão de ciências. “A física percebida enquanto construção histórica, como atividade social humana, emerge da cultura e leva à compreensão de que modelos explicativos não são únicos nem finais” (PCN’s parte III 1996, pág 25) . Sendo assim, a história da ciência constitui uma possibilidade de discussão da física relacionada com o seu contexto sócio-cultural. Contudo, temos de estar atentos à pseudo-história da ciência que aparece em muitos livros didáticos. Zanetic (1989, pág. 107), alerta sobre essa situação:

“Nestes textos, quando estão presentes capítulos, apêndices ou notas históricas, temos quase sempre arremedos de história da ciência: são aquelas seqüências cronológicas de datas de grandes invenções, de descobertas sensacionais ou de nascimento e morte das principais personagens envolvidas nesses acontecimentos, acompanhados de ilustrações que representam essas personagens ou seus feitos.”

Portanto, é importante refletirmos com nossos alunos a evolução dos conceitos físicos e suas rupturas, ao longo da história, buscando levá-los também a olhar a ciência de forma criativa e humana, evidenciando seus limites e apresentando-a como um aspecto da cultura da humanidade, assim como a arte e a religião. Pensando nesse contexto, acreditamos que um olhar histórico e epistemológico para o conceito de tempo pode nos fornecer elementos que possibilitem uma reorganização da visão de ciência dos nossos alunos, além de contribuir para uma educação científica mais abrangente e interessante. Nos PCNs encontramos uma referência sobre essa necessidade:

“Assim, a competência para reconhecer o significado do conceito de tempo como parâmetro físico, por exemplo, deve ser acompanhada da capacidade de articular esse conceito com os tempos envolvidos nos processos biológicos ou químicos, e mesmo sua contraposição com os tempos psicológicos, além da importância do tempo no mundo da produção e dos serviços. A competência para utilizar o instrumental da física não significa, portanto, restringir a atenção aos objetos de estudo usuais da física: o tempo não é somente um valor colocado no” eixo horizontal “ou um parâmetro físico para o estudo dos movimentos.”

No aspecto epistemológico encontramos em Bachelard uma grande referência e acreditamos na sua relevância, conforme aponta Martins (2004, pág.202):

“Nesse sentido, foi fundamental o referencial bachelardiano: verificamos que é possível atribuímos aos alunos um perfil *epistemológico* para o conceito de tempo, na medida em que eles manifestam elementos de diversas zonas de hierarquia bachelardiana.”

Portanto, buscaremos pesquisar o perfil epistemológico do conceito de tempo, em grupos com características diferentes , procurando identificar o perfil próprio de cada grupo, em primeira análise, e em seguida contrastar possíveis diferenças que eles apresentarem

## **Metodologia**

A pesquisa será realizada em alunos da primeira série do ensino fundamental de uma escola da rede privada e no primeiro ano do curso de bacharelado em ciências biológicas de uma faculdade também da rede privada, ambas da cidade de Guarulhos. É importante ressaltar que os dois grupos possuem características muito diferentes, por exemplo: a idade, experiências com a vida, como trabalho e familiar, o tempo de dedicação ao ambiente escolar e aos estudos, além das relações culturais.

Na primeira etapa pesquisaremos, através de questionários e entrevistas, a concepção prévia dos alunos sobre o conceito de tempo. Em seguida, a partir de um elemento “detonador”, ou seja, um filme que discuta o conceito de tempo, ou ainda um texto de divulgação científica sobre viagem no tempo, faremos uma intervenção pedagógica, com o objetivo de aprofundar a discussão sobre o tema e observar novas concepções que possam surgir..

Na segunda etapa analisaremos os dados a partir da noção de perfil epistemológico de Bachelard, procurando identificar categorias dentro das escolas filosóficas e traçando o perfil de cada grupo. Como os dois grupos são de características diferentes, podemos pesquisar possíveis contrastes entre os dois perfis epistemológicos e influências de suas características próprias de cada grupo na definição do perfil.

Ao final, realizaremos nos testes para observarmos possíveis evoluções nos perfis conceituais.

## **Conclusões**

É triste a situação do ensino de física no Brasil, sobretudo quanto ao número de aulas e condições de trabalho. Entretanto é papel de todos nós, educadores, propormos e discutirmos novas possibilidades que de alguma forma cheguem às salas de aula. Portanto, é importante oferecermos novas visões de ciência que permitam atingir um número maior de estudantes. Nesse sentido, acreditamos que o uso da imaginação em sala de aula através da história da ciência pode ser uma grande ferramenta didática no ensino de física e, por que não dizer, no ensino de ciência em geral.

Assim, apontamos a necessidade de atividades que estimulem a imaginação dos alunos e possibilitem o acesso aos conceitos de tempo. A poesia, a pintura, o cinema com suas ficções científicas, a música e os textos científicos são elementos que necessitam fazer parte em algum momento de nossas aulas (Zanetic, 2002). E, no contexto da proposição deste trabalho, podemos pesquisar uma possível interdependência entre dimensões culturais e o perfil epistemológico.

Por outro lado, acreditamos que o nosso trabalho possa fornecer subsídios para que o professor identifique a presença de obstáculos de natureza epistemológica, podendo enfrentá-los explorando as visões dos estudantes e auxiliando-os na evolução dos seus perfis conceituais e na evolução do seu próprio perfil (Martins,2004).

Assim, gostaríamos de encerrar dizendo que acreditamos nessas idéias e continuamos nosso trabalho na perspectiva de aprofundarmos ainda mais nossa pesquisa sobre o conceito de tempo e na busca de uma nova visão de ciência, porém o sucesso é algo que só o tempo dirá.



## **Como trabalhar com a violência e a diversidade através do ensino de Química: um estudo de caso em uma escola da rede pública estadual de ensino médio.**

**Elisabeth Toledo da Silva**

*bethtoledo@yahoo.com.br*

Palavras Chave: projeto, implantação, continuidade.

A escola analisada é uma instituição de nível médio com aproximadamente 3.000 alunos, situada na região sul de São Paulo. No período de 2001 a 2003 entrou em vigor uma pesquisa-ação desenvolvida sob os auspícios da Fapesp na linha de melhoria do ensino público. A pesquisa-ação foi proposta no quadro de um programa de cooperação internacional Brasil - França. O Brasil foi representado pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), tendo como coordenadora a Profa. Dra. Helena C. Chamlian. A França foi representada pela Universidade de Paris 13, tendo como coordenador o Prof. Dr. Jean Biarnés. O objetivo do projeto era o de construir explicações e sugestões para a gestão da violência e da diversidade na escola. Seu eixo principal visava à criação de formas de desenvolvimento de competências para a gestão de conflitos existentes e verificados na escola que levavam às dificuldades na relação com os adolescentes. Desde o início, o projeto tentava explicitar através de questionários entre os alunos, entre professores e a direção, as relações de causa e efeito que poderiam existir entre a violência na escola e a diversidade no espaço pedagógico. Com esta premissa, os professores foram convidados a participar do projeto para o desenvolvimento de ações que procurassem atender às necessidades diagnosticadas que em última instância representariam à gestão da diversidade e a conseqüente minimização da violência na escola. No grupo dos professores de Química, do qual eu fazia parte, foi apresentado um projeto desenvolvido de forma interdisciplinar que através da elaboração de manufaturas (perfumes, desinfetantes, saches, sabonetes) reativava o laboratório de Química, desativado há muitos anos. Sua atuação se deu de forma combinada entre o ensino prático e a busca de significação tendo em vista algumas das necessidades da vida contemporânea, com intuito de gerar no aluno capacidades de inovar, criar, dando-lhe, inclusive, uma alternativa de renda. A ação dos pesquisadores junto ao corpo docente, no período de duração do projeto, além de propiciar a instrumentalização dos educadores para intervenções mais consistentes, levou-lhes ao resgate da auto-estima e da autonomia, dando-lhes condições de perceber os alunos como sujeitos da ação. O projeto sob a coordenação dos professores da universidade encerrou-se em 2003. Depois disso, a equipe de pesquisadores ainda manteve contato com a escola para apresentar o relatório final, bem como para fazer um balanço sobre a continuidade ou não, das ações levadas a efeito durante a pesquisa - ação. No caso do projeto de Química não houve continuidade por inúmeras razões, entre elas, a mudança da direção da escola que ocorreu por três vezes, fazendo com que, cada novo dirigente tivesse outras prioridades, que não eram o projeto.

A rotatividade do corpo docente também contribuiu como um dos fatores preponderantes para a não continuidade das ações implementadas.

A única professora de Química que tentou continuar, foi a que retornou no ano de 2004, sendo que diversas dificuldades apresentaram-se a ela desde a preparação das aulas de laboratório, base do projeto, até as dificuldades com relação ao planejamento das aulas, de modo à inter-relacionar os conteúdos do laboratório, da sala de aula, aos conteúdos das outras disciplinas, de acordo com o que se espera dos projetos para o ensino médio.

Tendo-se em vista as prerrogativas do projeto que visavam a um trabalho coletivo e interdisciplinar os fatores expostos nos mostram as atuais condições do exercício da atividade docente em uma escola pública na atualidade.

Segundo Chamlian (2002), há a necessidade de se reconhecer a diversidade, bem como há de promover o enfrentamento das desigualdades presentes na escola; seja no âmbito social ou pedagógico. "A escola não é um laboratório asséptico preparado para a aplicação de uma ação previamente definida. É uma instituição em constante movimento que passa por avanços, retrocessos, turbulências e conflitos, os quais repercutem sobre o projeto e o planejamento da investigação".(Chamlian, 2004).

Por este motivo o objetivo geral deste trabalho é o de identificar e compreender as questões presentes na elaboração e implantação do projeto de Química no contexto mais amplo da proposta de gestão da violência e da diversidade na escola. Apontam-se como os objetivos específicos: a análise da concepção do projeto de Química (elaboração de manufaturas), no contexto do projeto CAPES/COFECUB, análise da implantação do projeto, descrição dos diversos momentos durante a vigência do projeto FAPESP e análise da continuidade do projeto.

Estudo de caso envolvendo:

-Levantamento e análise de todo o material de pesquisa produzido no âmbito do projeto "A gestão da Violência e da Diversidade na Escola".

-Entrevistas semi-estruturadas com os professores participantes do projeto de Química (concepção, implantação, continuidade e considerações) sobre o projeto de laboratório, com conseqüente análise teórica epistemológica.

-Relatos da experiência de implantação da própria pesquisadora.

-Análise teórica da material à luz dos parâmetros e das concepções sobre o ensino da Química no contexto educacional atual.

Esta pesquisa visa apontar as possibilidades e limites da modificação de práticas pedagógicas viabilizadas por projetos (individuais e/ou coletivos) que levem ao desenvolvimento da cooperação e da cidadania, ao mesmo tempo em que trabalham o conteúdo das disciplinas do currículo.

Espera-se que no final da pesquisa sejam minimizados os problemas enfrentados pelos professores de uma escola na implantação, desenvolvimento, e continuidade de um projeto.

### **LIVROS**

CITELLI, Adilson. Comunicação e Educação, a linguagem em movimento. São Paulo, 2ed, Senac, 2002.

COCO, Wanderley. Educação: carinho e trabalho. Petrópolis, Vozes, 1999.

ESTEVE, José Manuel. O mal-estar docente. Escher, 1992.

FREIRE, Paulo. Educação como prática de liberdade. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.

MAXIMILIANO, Menegolla SANTANA, Iiza Martins. Por que planejar? Como planejar? Rio de Janeiro, 12 ed, Vozes, 2002.

MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários para a educação do futuro. São Paulo, Cortez, Brasília UNESCO, 2002.

PIAGET, Jean. Seis estudos de psicologia. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 11 ed, 1982.

TORRES, Carlos Alberto. A práxis educativa de Paulo Freire. São Paulo, Loyola, 1979.

Fazenda Ivai (org). Didática e interdisciplinaridade. Ed. Papirius, 8 ed, 2003.

Machado Nilson J. Edição: Projetos e Valores. Coleção Ensaio Transversais. Escrituras. Editora, 1999.

Hernández Fernando. A organização do currículo por projetos de trabalho. Artmed, 5 ed, 1998.

Fernández Tereza. Busquets Dolors. M. Temas Transversais em educação. Base para uma formação integral. Editora Ática, 5 ed, 1999.

Ministério da Educação-MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Semtec. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

### **ARTIGOS**

CHAMLIAN, Helena Coharik. A gestão da violência e da diversidade na escola. São Paulo - Programa de Cooperação Internacional Brasil - França - Projeto CAPES - COFEUB, 2000.

MACEDO, Lino. A recuperação escolar em um contexto de projeto e avaliação. São Paulo, 1999.

MENEZES, Luis Carlos. O novo público e a nova natureza do Ensino Médio. In: Estudos Avançados 42, 2001.

SPOSITO, Marília Pontes e GALVÃO, Izabel. A experiência e as percepções de jovens na vida escolar na encruzilhada das aprendizagens: o conhecimento, a indisciplina, a violência. 2003

Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretária de Estado da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas.

BRANDÃO, Carlos R. O sentido do saber. 13º Seminário Latino Americano de Pesquisa Participante. 1984. Piracicaba.

GOMES, Angel P. O Pensamento Prático do Professor. A formação do professor como profissional reflexivo. Espanha. 1998.

A Disciplina Química: Currículo Epidemiologia e história. Lopes Alice R. C. Epísteme, Porto Alegre, v. 3, n5, p 119-142, 1998.

Delamont Sara e Hamilton David. A pesquisa em sala de aula: uma crítica e uma nova abordagem (M. e S. Delamont (orgs)). Nova York, 1976, pg. 3-20.

Espeleta Justa e Rockwell Elsie. A construção social da escola.

Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v 66, nº. 152, p 1-181, jan./abr., 1985.

White, R. "Condiciona para uma aprendizagem de calidad em la enseñanza de las ciencias. Reflexiones a partir del proyecto PEEL", Enseñanza de las Ciencias, 1999, 17, 3-15.

M. Gómez-Moline y N Sanmarti, "Reflexiones sobre el language de la ciência y el aprendizaje", Educación Química, 11, 266, 2000.

### **TESES**

(Dissertação de Mestrado) Carolina M. N. Dias. Caminhos de formação continua na pesquisa - ação. Análise de uma experiência. FEUSP. 2005.

Dissertação Chamlian Helena Cibraik. Livre Docência - Memorial.

Experiências de Pesquisa: O sentido da Universidade na Formação Docente. FEUSP. 2004.

## **Discussões sobre o tema água por meio de estratégias globalizadoras: a educação ambiental a partir das aulas de Química**

**Roberta Bianconi Fernandes<sup>1,\*</sup> (PG) e Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup> (PQ)**

*1Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Av Prof Lineu Prestes 748, 05508900, São Paulo, SP  
2Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, Av Arlindo Bettio 1000, 03828000, São Paulo, SP*

*\* roberta.fernandes@superig.com.br*

Palavras Chave: enfoque globalizador, educação ambiental, água.

### **Resumo do projeto de pesquisa**

O modelo de educação atual segue o mesmo padrão utilizado há mais de dois mil anos, quando a quantidade de conhecimento que se tinha sobre o mundo era infinitamente menor que a dos dias de hoje e os cidadãos formados eram capazes de ter uma compreensão global desses conhecimentos em poucos anos. Com o passar do tempo, o rápido desenvolvimento científico e a conseqüente especialização do conhecimento comprometeram esse modelo de transmissão cultural vigente na época<sup>1</sup>. Para superar essa dificuldade encontrada na maioria das escolas de hoje, inúmeras alternativas vêm sendo desenvolvidas desde a década de 1960.

No Brasil, leis e parâmetros curriculares foram criados para recuperar na escola seu verdadeiro papel: formar cidadãos pró-ativos, com consciência plena de seu papel na sociedade<sup>2</sup>. Além disso, leis estipulam a educação ambiental como componente essencial para a educação nacional, na qual os cidadãos em formação se tornam capazes de construir valores sociais, conhecimentos, habilidades e atitudes que contribuem para sua formação voltada à cidadania<sup>3</sup>.

Uma alternativa à fragmentação do conhecimento decorrente do modelo de educação curricular vigente há séculos é a utilização de um enfoque globalizador como abordagem didática<sup>4</sup>. Assim, o aluno será capaz de relacionar e utilizar os conhecimentos, adquiridos nas diferentes disciplinas escolares e nos diversos campos do saber, para resolver os problemas que uma sociedade complexa lhe propõe, intervindo nela de maneira profícua, formando-se um cidadão emancipado, atuante e com visão de mundo globalizada.

Sendo assim, este projeto de pesquisa tem como objetivo principal desenvolver, aplicar e avaliar uma seqüência de atividades didáticas, elaborada sob o ponto de vista de um enfoque globalizador. O tema a ser abordado nas aulas será a água e os aspectos científicos e tecnológicos relacionados ao tratamento, gerenciamento e uso sustentável da água serão explorados. Para isso, os conteúdos relativos a Química, Biologia e Geografia serão organizados de maneira interdisciplinar.

A análise dos dados obtidos será feita com o intuito de verificar se houve alteração da dinâmica da sala de aula junto aos alunos e se houve uma possível mudança conceitual dos alunos em direção a uma compreensão interdisciplinar dos problemas ambientais relacionados com a água.

<sup>1</sup> DE MEIS, L. *Ciência, educação e o conflito humano-tecnológico*. 2a ed. São Paulo: Senac, 2002.

<sup>2</sup> BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais; Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2002.

<sup>3</sup> GUIMARÃES, M. *Educação ambiental: no consenso um embate?* 2a ed. Campinas: Papyrus, 2004.

<sup>4</sup> ZABALA, A. *Enfoque globalizador e pensamento complexo - uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

# **Apresentações Orais**

**Seção 8:**

**Sexta-feira 10/03/2006**

**16:30 às 18:00**

**Auditório Abraão de Moraes**

## Estabelecendo relações entre conteúdos disciplinares por meio da construção de uma página virtual explorando a Bioquímica

**Karina Batista de Freitas<sup>1,\*</sup> (PG) e Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup> (PQ)**

*1Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Av Prof Lineu Prestes 748, 05508900, São Paulo, SP*  
*2Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, Av Arlindo Bettio 1000, 03828000, São Paulo, SP*

*\*karinaf@iq.usp.br*

Palavras Chave: Interdisciplinaridade, página virtual, aprendizagem significativa, rede mundial de computadores

### Resumo do projeto de pesquisa

Apesar de conflitante com o novo panorama e desafios a serem enfrentados no século XXI, os procedimentos adotados durante as aulas pouco favorecem uma leitura integrada do mundo e limitam-se a estabelecer um fluxo unidirecional de informação. Assim, diante destes problemas relacionados com a fragmentação do saber e a compreensão parcial da realidade, torna-se necessário um novo posicionamento em relação às verdadeiras necessidades da pessoa como ser global, apto a buscar, organizar e interpretar informações para inserir-se efetivamente na sociedade com um cidadão<sup>1</sup>. Para isso, uma alternativa às propostas tradicionais do ensino de química, que centram sua abordagem a partir de conteúdos descontextualizados, deve ser desenvolvida. Uma maneira de implementar discussões interdisciplinares na sala de aula é a introdução de novas tecnologias no ensino, que buscam promover melhorias no processo ensino-aprendizagem, bem como, ampliar o conceito de aula criando novas pontes cognitivas e permitindo ao aluno a interação com essas novas ferramentas<sup>2</sup>.

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo principal desenvolver, aplicar e avaliar uma seqüência de atividades didáticas, visando estimular os alunos a prepararem uma página virtual sobre um tema explorando a Bioquímica. O estabelecimento de discussões interdisciplinares será promovido por meio de uma linguagem pouco usual nas salas de aula, explorando a maior desenvoltura dos jovens com as ferramentas da rede mundial de computadores.

Para o desenvolvimento deste projeto, alunos da 2ª série do Ensino Médio, com idade entre 15/16 anos de uma escola da rede particular localizada no grande ABCD serão convidados a participar de maneira voluntária. Após a formação do grupo, será feita uma apresentação das ações visando à construção de um hipertexto. Os alunos participarão do processo de escolha do tema a ser abordado de forma interdisciplinar, a partir dos saberes da biologia e da química. Durante as atividades desenvolvidas os alunos serão avaliados a partir de sua participação ativa nas tarefas, por meio da montagem de um portfólio contendo uma coleção dos materiais produzidos ao longo do desenvolvimento das atividades.

Além da análise dos portfólios, a coleta de dados para a pesquisa científica será feita por meio de (a) questionários antes, durante e após a realização das atividades propostas, para a verificar se os alunos desenvolveram uma visão mais sistêmica sobre o tema escolhido; (b) uso de filmagens de algumas aulas para a verificação a interação entre aluno/aluno e professor/aluno por meio de observação de comportamentos; (c) entrevistas com os alunos participantes para avaliar os aspectos emocionais relacionados com a atividade proposta e (d) avaliação do hipertexto produzido monitorando o acesso de alunos de outras escolas, avaliando a qualidade instrucional do material disponibilizado eletronicamente.

<sup>1</sup>Zabala, A. Enfoque globalizador e pensamento complexo - uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: Artmed, 2002.

<sup>2</sup>Kenski, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. 2ª. ed. Campinas: Papirus, 2004.

## **A Física Moderna no Ensino Médio: os caminhos para a sala de aula**

**Ligia Valente de Sá Garcia, Maria Regina D. Kawamura**

*ligia@if.usp.br*  
*mrkawamura@if.usp.br*

Palavras Chave: Física Moderna, formação de professores, Ensino Médio.

### **Introdução**

Esta pesquisa pretende acompanhar o curso de atualização (educação continuada) para professores de Física do Ensino Médio: “ $E = mc^2$  propostas para a sala de aula”, oferecido pelo ProFis do Instituto de Física da USP que se iniciou em janeiro de 2006. Pretende-se, ao longo dessa pesquisa, verificar a relação existente entre a apropriação do conhecimento pelos professores, durante o curso, e o que eles levam para a sala de aula. O problema é, então: como os professores fazem, em suas aulas, essa transposição didática dos elementos incorporados no curso? O que acontece nesse “meio termo”, que facilita ou dificulta a chegada do conhecimento em sala de aula.

Este trabalho enfocará as relações entre o trabalho do professor nas atividades propostas durante o curso, o perfil conceitual e profissional do professor e o seu desempenho para “fazer chegar” o conhecimento da Física Moderna e Contemporânea à sala de aula. E visa, ainda, identificar os obstáculos para a inserção deste conhecimento na sala de aula, acompanhando o percurso, a ser seguido, pelo professor.

### **metodologia**

O agir metodológico que pretendemos adotar lançará mão de pesquisa qualitativa, que enfatiza os significados que os sujeitos conferem às suas ações, na forma de estudo de caso. A metodologia desta pesquisa deverá, então, ser construída buscando por meio de um caminho rigoroso investigar os fatos - com suas inúmeras significações -, os fenômenos do objeto de pesquisa e suas idéias subjacentes. A opção, em princípio, pela forma de “estudo de caso” se justifica pelas características desta proposta de pesquisa, entre outras, de acordo com André e Ludke<sup>1</sup>. A análise documental também comporá a metodologia adotada.

### **Resultados**

Os resultados são, ainda, pouco significativos para serem sistematizados, uma vez que a primeira etapa, dentre as quatro previstas, do curso foi realizada no final de janeiro, último e, assim, ainda faltam três encontros com os professores que participam do curso, onde serão discutidas e analisadas as propostas utilizadas pelos mesmos para se inserir a Física Moderna no Ensino Médio.

#### **Conclusões**

Em nossa sociedade a Física Moderna e Contemporânea está presente e interfere no cotidiano de todos nós. E para que os alunos façam uma leitura crítica do Universo que os rodeia esses temas não podem deixar de ser abordados, já no Ensino Médio. Existe muita discussão a respeito da inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, no entanto, de maneira geral, ela ainda não está inserida nas salas de aula do Ensino Médio. Assim o curso de formação continuada, a ser estudado, pretende colocar em prática a proposta de inserção de novos conteúdos de Física no Ensino médio, com análise de campo que inclui o local do curso, no IFUSP e algumas Escolas a serem definidas como amostra intencional.

<sup>1</sup>André, M.; Ludke, M. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

## A concepção de Interdisciplinaridade no contexto do Ensino Médio

Valdir Pedro Berti<sup>1</sup>, Carmen Fernandez<sup>2</sup>

pedrand@uol.com.br  
carmen@iq.usp.br

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

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

Palavras Chave: Interdisciplinaridade, Ensino, Concepção de professores.

### Introdução

O presente trabalho se insere no contexto de uma futura pesquisa, a qual tem como tema central o conceito de interdisciplinaridade. Nosso objetivo é o de analisar as concepções de alguns professores de Química do Ensino Médio da Diretoria de Ensino-Região de Tupã-SP sobre interdisciplinaridade; pretendemos ainda, entender quais são os possíveis elementos dessas representações que revelam a insatisfação com o ensino disciplinar e apontam para a necessidade ou a possibilidade de uma mudança na direção da interdisciplinaridade.

Para isso, julgamos pertinente entender o que os consultores dos Parâmetros Curriculares Nacionais – (PCN e PCN+) e alguns professores universitários consideram como trabalho interdisciplinar, e qual o entendimento sobre o conceito por alguns alunos da pós-graduação. Nosso trabalho se estenderá, também, a uma análise literária e o que sugerem os Parâmetros, quando exortam práticas interdisciplinares.

A expectativa é a de que, os dados da pesquisa possam revelar o nível de compreensão desses professores da educação básica, o que poderia, em parte, justificar a sua tímida presença no Ensino Médio. Pretendemos, ainda, evidenciar os possíveis elementos motivadores de alguns professores, quando buscam trabalhar de forma interdisciplinar.

### Metodologia

A metodologia a ser usada está baseada no tipo de entrevista semi-estruturada, buscando deixar o entrevistado o mais livre possível (MAYRING, 2002). Pretende-se realizar entrevistas com i.) alguns professores de Ensino Médio da Diretoria de Ensino-Região de Tupã-SP; ii.) consultores dos Parâmetros Curriculares Nacionais que também atuam como docentes universitários e pesquisadores da área de Ensino de Ciências; iii.) pós-graduandos em Ensino de Ciências.

Para análise e compreensão dos dados, optamos pelo uso da técnica desenvolvida por Bliss e Ogborn (1983), os quais adotaram e adaptaram uma notação utilizada por um grupo de lingüistas e criaram um instrumento para análise qualitativa, “As Redes Sistêmicas”.

### Resultados

Até o presente realizamos sete entrevistas com consultores dos PCN totalizando seis horas de duração. Estamos na fase final da transcrição e iniciando a análise das mesmas.

BLISS & OGBORN: *Analysing the interviews*. pp. 27-46. London: Croom Helm, 1983.

MAYRING, Philipp. *Introdução à pesquisa social qualitativa: uma introdução para pensar qualitativamente*. 5ª ed. Weinheim: Beltz, 2002.

## **Seção de Pôsteres**

**Sexta-feira 10/03/2006**

**11:00 às 13:00**

**Saguão do Auditório**

**Abraão de Moraes**



# A LINGUAGEM MATEMÁTICA NUMA AULA EXPERIMENTAL DE FÍSICA<sup>6</sup>

Alex Bellucco do Carmo (*alexbellucco@gmail.com*)

Anna Maria Pessoa de Carvalho (*ampdcarv@usp.br*)

Palavras Chave: *Ensino de Ciências, Linguagem, Matemática*

## Introdução

Estudamos como numa seqüência de ensino de ensino por investigação alunos e professora articulam a linguagem matemática com as outras linguagens para construir os significados científicos. Para tal fim, fizemos uma revisão sobre como a matemática aparece na Ciência, e como esses conhecimentos devem ser considerados no ensino.

Dentre os aspectos mais importantes da matemática temos:

- O seu caráter estruturante do conhecimento (Pietrocola, 2002)<sup>7</sup>;
- A articulação dos recursos tipológicos (categorias discretas, que se opõem umas as outras, como por exemplo: quente e frio, alto e baixo, condução, convecção) e topológicos (categorias representadas por variações contínuas ou quase, tais como: desenhos, gestos, gráficos e qualquer outro tipo de representação visual) (Lemke, 1998<sup>8</sup>, 1999<sup>9</sup>);
- Suas ferramentas permitem uma visualização direta do fenômeno de estudo (Roth, 2003)<sup>10</sup>.

No ensino, o professor deve tornar explícitos os recursos tipológicos e topológicos, além de constantemente, fazer uma ligação entre o fenômeno e a ferramenta matemática em estudo, dando condições para que esta última torne-se transparente ao olhar do aluno.

## metodologia

Transcrevemos fala, gestos e escrita do quadro negro de aulas investigativas de uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de São Paulo. Trata-se de uma seqüência de ensino de laboratório aberto, que tinha por objetivo o estudo de como a água aquece.

Fizemos uma análise que considerou: 1 – as diferentes linguagens usadas para construir os significados de interesse; 2 – os aspectos da matemática na Ciência e como esses conhecimentos devem ser trabalhados na sala de aula, conforme discutido na introdução.

## Resultados

A análise feita revelou algumas características importantes desse tipo de aula: 1- possibilita os alunos integrarem os recursos matemáticos (tipológico e topológico) à linguagem científica; 2 – cria condições para que os estudantes possam enxergar o fenômeno na ferramenta matemática.

## Conclusões

O ensino por investigação fornece meios para que os estudantes possam desenvolver uma visão mais correta do trabalho científico, inclusive sobre a forma como a matemática é integrada ao discurso da Ciência.

---

<sup>6</sup> Apoio: FAPESP / LaPEF

<sup>7</sup> PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento físico. Caderno Brasileiro do Ensino de Física, v.17, n.1, p.93-114, 2002.

<sup>8</sup> LEMKE, J. Multiplying Meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: Martin, J. e Veal, R. (eds.), Reading Science. Londres, Routledge, 1998.

<sup>9</sup> LEMKE, J. Typological and Topological Meaning in Diagnostic Discourse. *Discourse Processes*, v.27, n.2, 173-185. 1999.

<sup>10</sup> ROTH, W-M. Competent workplace mathematics: how signs become transparent. Paper prepared for the symposium "Semiotic and Activity Theoretic Perspectives on Practice in Workplace and School Mathematics: Synergies and Dissonances?" at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, April 1-5, 2002.

# CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE COMBUSTÃO: INVESTIGANDO UM CURSO PROFISSIONALIZANTE

Alexandre Felske da Silva; Carmen Fernandez

Instituto de Química USP, CP26077;  
[alefelske@yahoo.com.br](mailto:alefelske@yahoo.com.br), [carmen@iq.usp.br](mailto:carmen@iq.usp.br).

Palavras Chave: concepções prévias, concepções alternativas, reações de combustão

## Introdução

No entendimento do fenômeno da combustão, diversos conceitos químicos devem estar compreendidos entre eles, transformações químicas, conservação da massa, leis ponderais, energia de ligação, calor de reação, etc. Esse é, portanto, um tema muito propício ao estudo de concepções alternativas<sup>1</sup>. Alguns estudos desenvolveram modelos de compreensão dos alunos sobre o tema<sup>2,3,4</sup>. Num destes estudos<sup>4</sup>, são descritas algumas categorias para classificar as respostas dos alunos e que serão utilizadas neste trabalho. Tais categorias englobam, de acordo com o entendimento dos estudantes: **desaparecimento (D)** – quando alguma substância desaparece, **deslocamento (DL)** – quando alguma substância muda de lugar, **modificação (M)** – quando alguma substância muda de estado físico, **transmutação (T)** – quando algumas substâncias se transformam em energia ou a energia se transforma em substâncias, ou ainda quando uma substância se transforma completamente em outra, e **interação química (IT)** – quando as concepções dos alunos estão de acordo com as concepções aceitas pela comunidade científica.

## Metodologia

Esta investigação foi realizada em uma escola profissionalizante, da rede SENAI da cidade de São Paulo, com 67 alunos (pertencentes a três classes distintas) do curso técnico em automobilística. Todos esses estudantes já haviam completado o Ensino Médio antes de iniciar o SENAI. As três classes tiveram planos de ensino diferenciados, a saber: a classe A teve aulas expositivas e uma metodologia “tradicional”; a classe B e C tiveram metodologias que privilegiaram a discussão em grupo, a observação de fenômenos e a experimentação. A diferença entre as salas B e C foi o desenvolvimento de uma atividade - na sala C - que previa a encomenda de uma simulação de computador envolvendo os conceitos estudados no curso. Questões abertas foram aplicadas ao início e final da disciplina, com intuito de identificar as concepções desses alunos sobre o tema combustão e verificar se ocorreu alguma evolução conceitual durante o processo de ensino-aprendizagem. As simulações idealizadas pelos alunos, bem como suas atas de discussão em grupo, também foram consideradas como dados dessa investigação.

## Resultados

A análise dos resultados ainda está em andamento. Até o momento, entretanto, a análise de uma das questões iniciais mostra que 40% dos alunos da turma C, apresentam idéias do tipo **T**, 13% do tipo **IT**. Análises preliminares de respostas ao final do curso indicam haver uma evolução nas respostas de 79% dos alunos desta turma, enquanto 21% ainda persistem com seus conceitos alternativos. As análises das demais turmas ainda estão em andamento, assim como das encomendas.

## Considerações Finais

Pelos dados analisados até o momento, podemos afirmar que uma metodologia que privilegia a discussão e a reflexão dos estudantes frente aos conceitos tratados em sala de aula consegue contribuir para uma evolução conceitual dos estudantes.

<sup>1</sup>Boujaude, S.B., *Journal of Research in Science Teaching*, **1991**, 28 (8), 689.

<sup>2</sup>Andersson, B.R. *Science Education* **1986**, 70, 549.

<sup>3</sup>Andersson, B.R. *Studies in Science Education* **1990**, 18, 53.

<sup>4</sup>Watson, J. R.; Prieto, T. & Dillon, J.S. *Journal of Research in Science Teaching*, **1995**, 32(5), 487.

## Conduta do professor construtivista na sala de aula – como caracterizar

Scarinci, Anne L. e Pacca, Jesuína L. de O.

[melecereja@yahoo.com.br](mailto:melecereja@yahoo.com.br); [jesuina@if.usp.br](mailto:jesuina@if.usp.br).

Palavras Chave: pesquisa qualitativa, formação de professores, construtivismo.

### Introdução

O projeto relatado, em linhas gerais, trata da análise do trabalho de um grupo de professores e da caracterização da atuação desses professores a partir dos seus planejamentos e da aplicação do planejamento na sala de aula, com o referencial na concepção de professor construtivista (Bachelard, 1996, Vigotski, 1998, Paulo Freire, 1996, Santos, 1991). Esse trabalho traz o projeto de pesquisa da autora, com algumas conclusões a respeito do perfil dos professores estudados. O resultado mais importante, entretanto, é a reflexão que pudemos fazer a respeito do desenvolvimento do trabalho com foco na metodologia que permitiu, tendo como ponto de partida uma problemática, geral e ampla, e como local de chegada a Pergunta, a convergência específica da pesquisa de mestrado.

### Metodologia

Os dados da pesquisa provieram de depoimentos de nove professores de física do ensino médio. Tomamos como base o material produzido pelos professores, material escrito, relatos e planejamentos produzidos e, principalmente, dados de uma entrevista com cada professor a respeito do seu trabalho na sala de aula e das reflexões que ele faz sobre seu trabalho. A construção do instrumento de análise adequado permitiu caracterizar o perfil do professor, que nós queremos classificar como “o quanto” construtivista. Chegamos então num quadro que consideramos satisfatório e que acreditamos nos dar condições de identificar, caracterizar e analisar os elementos da ação do professor.

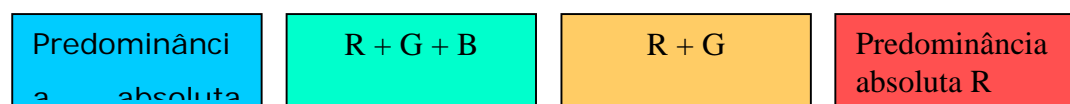
### Resultados

Com base nas informações coletadas, redigimos um perfil para cada professor e situamos o professor em categorias, identificando-o dentre os itens de 18 questões, que chamamos de questões analíticas (Lüdke e André, 1996), situadas em quatro dimensões, a saber, O professor e as estratégias; O professor e as habilidades; O professor e as atitudes; e O professor e a avaliação das suas ações. Para cada item do questionário, identificamos dentre as alternativas qual descreveria melhor o professor construtivista, qual seria uma ação mais distante do construtivismo e, qual seria uma postura intermediária, que indicaria um construtivismo em construção. Atribuímos então letras/cores para cada item, no conjunto de cores RGB. À alternativa mais construtivista atribuimos a letra/cor R (vermelho). À característica menos construtivista atribuimos a letra/cor B-azul, e à alternativa intermediária, G-verde. Elaboramos com isso um quadro onde é possível visualizar a classificação dos professores conforme as categorias. Desse quadro, retiramos os seguintes resultados:

Sigla do professor vs. Quantidades totais de R, B e G do professor

	AP	CS	MH	MO	PA	RE	RO	SZ	SU
B	12	0	1	10	5	0	8	0	1
G	3	2	8	4	4	2	4	0	7
R	0	9	7	0	2	10	0	13	5

Pelos resultados, agrupamos os professores de forma a ter uma gradação de perfil:



AP, MO, RO

PA, SU

MH

CS, RE, SZ

Podemos então figurar elementos que indicam o desenvolvimento de condutas construtivistas maduras em três dos professores da amostra (CS, RE, e SZ), outros três professores, PA, SU e MH, em níveis intermediários (que achamos significativo separar em dois estágios) e também três, AP, MO e RO, que apresentam uma conduta a menos próxima do construtivismo.

Bogdan, R.C; Biklen, S.K. Investigação qualitativa em educação. Lisboa: Porto Editora, 1994.

Freire, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática da autonomia. 15a. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Lüdke, Menga e ANDRÉ, Marly E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: E. P. U., 1996.

Pacca, Jesuína L. A. A metodologia de análise nas Pesquisas sobre Conceitos alternativos. Revista de Ensino de Física, v.1, n.1, pp. 20-30, 1962.

# O papel do Trabalho de Campo no Ensino de Química, no Ensino Médio, no desenvolvimento do tópico Energia.

Eliane Branco Haddad (PG), Adelaide Faljoni-Alário (PQ)

[lihaddad@iq.usp.br](mailto:lihaddad@iq.usp.br)

[afalario@iq.usp.br](mailto:afalario@iq.usp.br)

Estudo do Meio, energia, aprendizagem

## Introdução

Neste trabalho, propomos a análise das aprendizagens que podem ocorrer em um Estudo do Meio, sob o enfoque da *energia*, na tentativa de investigar de que modo o trabalho de campo influencia na aquisição de conceitos, procedimentos e atitudes dos alunos, estudando a energia dos combustíveis fósseis em relação a uma fonte de energia alternativa, a energia nuclear.

Nos fundamentamos na nova LDB da Educação e nos PCNs, em que, ao ensinar, devemos proporcionar condições para que os jovens utilizem os conhecimentos da Escola para resolver seus problemas diários, entendendo o mundo e desenvolvendo competências para nele interagirem de forma mais consequente.

O marco teórico sob o qual desenvolvemos nosso trabalho baseia-se na aprendizagem significativa de Ausubel, nos mapas conceituais de Joseph D. Novak, na reflexão-na-ação de Donald Schön e na função formativa das diferentes matérias que formam o currículo, de César Coll, além das orientações de Nídia Pontuschka a respeito de estudo do meio.

## Metodologia

Trata-se de uma investigação qualitativa, com alunos e professores da 2ª. Série de Ensino Médio de um colégio particular de São Paulo, que realizam o Estudo do Meio em Angra dos Reis, Ubatuba e São Sebastião, sendo feitas observações participantes de algumas aulas do 2º semestre de 2005, além de entrevistas semi-estruturadas, gravadas, fundamentadas teoricamente por Bliss e Ogborn, com os professores.

Foram solicitados aos alunos: mapa conceitual, atividades sobre energia e um teste sobre o evento e as relações entre os participantes.

Os alunos da 2ª. Série do Ensino Médio do mesmo Colégio que não foram para o trabalho de campo realizaram as mesmas atividades.

## Resultados

Os mapas conceituais estudados não mostram diferenças entre os que forma e os que não foram ao trabalho de campo; a respeito das aprendizagens e das relações entre os participantes:

- A viagem ao campo contribuiu para o entendimento das formas de energia em alto e médio grau, sendo que os alunos atribuem este fato a poderem interagir com o ambiente;
- A viagem ao campo contribuiu para o posicionamento em relação às formas de energia, uso, aproveitamento, vantagens e desvantagens em alto e médio grau, devido ao fato de que, ao ver de perto, toma-se conclusões mais conscientes.
- A viagem ao campo contribuiu para o relacionamento entre eles e os colegas e os professores, pois o convívio provoca a união, amizade.

## Conclusões

Como estamos analisando nos resultados das atividades solicitadas aos alunos, podemos prever, ao que parece que esta proposta de ensino possibilita uma oportunidade de vivenciar os estudos em sala de aula, desenvolvendo procedimentos e atitudes, além do aspecto cognitivo a que a Escola, sem dúvida, se destina.

\* BRASIL ( país ). *Lei Nº 9.394 de 24/12/1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, Diário Oficial da União, dez. de 1996.

\* BRASIL. MEC. SEF. *Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental*. Brasília, 1999.

\* Pontuschka, N., N; *A Formação pedagógica dos professores e as práticas Interdisciplinares*, São Paulo, FEUSP, 1994,.

## Concepções de um grupo de estudantes de ensino médio sobre transformações químicas

Fabio L. de Souza, Erivanildo L. da Silva, Maria Eunice R. Marcondes.

Av. Prof. Lineu Prestes, 748 – Bloco 7 superior, sala 761 – Cidade Universitária - São Paulo - SP  
Cep:05513-970

Transformações químicas, concepções alternativas, transformações bioquímicas, mudança conceitual.

### Introdução

Diversas pesquisas em ensino de química têm mostrado que o conceito de transformação química é complexo e que as muitas concepções alternativas que já foram relatadas na literatura são difíceis de serem superadas. Neste trabalho relata-se uma investigação realizada com 44 estudantes de ensino médio onde procurou-se conhecer quais suas concepções sobre o conceito transformação química e como eles classificam as transformações química que ocorrem em organismos vivos ou na natureza (transformações bioquímicas).

### metodologia

Foi realizado um estudo preliminar com 37 estudantes de uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola da cidade de São Paulo. Neste estudo preliminar foram investigadas as concepções dos estudantes sobre o conceito de “Transformação Química”. A partir deste estudo pôde-se desenhar as etapas da investigação que foi realizada a seguir com 44 estudantes do primeiro e segundo ano do Ensino Médio de uma outra escola da cidade de São Paulo. Foi solicitado aos estudantes que respondessem um questionário em que deveriam escrever o que eles compreendiam por “transformação química”, dar exemplos e classificar um conjunto de nove fenômenos como transformações químicas ou não, justificando as respostas dadas. Para a análise dos dados foram consideradas e conciliadas as idéias de concepções alternativas e de perfis conceituais.

### Resultados

Foram encontradas diversas concepções alternativas nas declarações dos estudantes, embora já houvessem estudado este tema anteriormente. Apenas uma pequena parte dos estudantes apresentaram uma visão correta deste conceito. A maioria dos estudantes acredita que os fenômenos naturais que ocorrem em organismos vivos não são transformações químicas. Esta concepção alternativa está ligada a outras concepções detectadas na pesquisa, estabelecendo uma complexa rede de relações conceituais envolvendo idéias corretas e concepções errôneas. Apenas uma pequena parcela dos estudantes (cerca de 1/5) tinha um entendimento satisfatório sobre as transformações químicas, enquanto o restante ou apresentou idéias alternativas (cerca de 3/5) ou deu declarações confusas de mais para serem classificadas (cerca de 1/5).

### Conclusões

Esta investigação possibilitou verificar a diversidade de concepções dos estudantes investigados sobre as transformações químicas. A maioria dessas concepções foi considerada incoerente com o conhecimento químico aceitável no Ensino Médio. Apesar dos diversos trabalhos de pesquisa realizados nas duas últimas décadas sobre as concepções alternativas dos estudantes com relação às transformações químicas algumas idéias parecem ainda pouco exploradas.

ANDERSON, B. *Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions*. Science Education, v. 70, n. 5, p. 549-563, 1986.

BASTOS, F., et al. *Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciência: re-visitando os debates sobre Construtivismo*. In: NARDI, R., BASTOS, F., DINIZ, R. E. da S.(Orgs). Pesquisa em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2004. p. 9-55.

MORTIMER, E. F. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?* Investigação em Ensino de Ciências. v.1, n.1, abril de 1996.

# EM BUSCA DE ESPAÇOS CURRICULARES PARA A QUESTÃO DA ÁGUA

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

<sup>1</sup>Instituto de Física/ Universidade de São Paulo, [gizwat@if.usp.br](mailto:gizwat@if.usp.br)

<sup>2</sup>Instituto de Física/ Universidade de São Paulo, [mrkawamura@if.usp.br](mailto:mrkawamura@if.usp.br)

Palavras Chave: Água, livros didáticos, educação ambiental, currículo.

## Introdução/ Metodologia

Dentro da perspectiva de uma educação ambiental crítica, procura-se investigar quais espaços curriculares, no ensino médio, permitiriam a inserção temática de questões relacionadas com a problemática da água. Essa preocupação visa buscar formas para incorporar conceitos e conteúdos específico à educação ambiental. Levando em conta as estruturas curriculares disciplinares da educação escolar nesse nível, um pré-requisito para uma abordagem temática inclui a análise dessas estruturas. Para isso, investigam-se as estruturas de conteúdos nas áreas de Física, Biologia, Química e Geografia, explicitando os espaços e abordagens para o tema água. Essa análise é realizada a partir de livros didáticos e é complementada pela mesma análise em livros de ciências do ensino fundamental. São identificadas algumas dimensões interdependentes que podem servir de ponto de partida para um trabalho interdisciplinar ou para uma orientação de abordagens sobre o tema.

## Metodologia

Para obter os dados da pesquisa uma análise das estruturas curriculares atuais, buscando localizar em que momentos e quais são os aspectos relativos ao tema água que são trabalhados na escola, foram selecionados alguns livros didáticos (ver referências bibliográfica). A definição da amostra de livros a serem analisados levou em conta as indicações de livros mais vendidos, obtidas informalmente. Para cada obra, foi realizado o levantamento de sua estrutura temática, a partir de unidades e capítulos. Procedeu-se, então, à leitura dos textos, identificando em que situações e de que forma aspectos relativos à água são abordados. Os elementos obtidos nessa análise foram sintetizados em fichas, uma para cada obra analisada.

## Resultados e Conclusões

De modo geral, os livros de uma mesma série e área do conhecimento apresentaram estruturas muito parecidas entre si, com poucas variações. Em outras palavras, a seleção e organização de conteúdo a eles subjacentes são muito próximas. A água é tema como objeto de estudo apenas no ensino fundamental. No ensino médio, ainda que sejam discutidos aspectos que envolvem a água, ela passa quase que a ser apenas o pano de fundo, ou o cenário, de fenômenos físicos e químicos. Portanto, trata-se de um "tema de quinta série". De fato, quase todos os livros de Ciências tradicionalmente tratam, nessa série, do estudo do ar, água e solo, com pequenas variações. E ainda que os novos parâmetros curriculares tenham proposto eixos transversais ao longo das quatro séries finais, e ainda que algumas obras estejam estruturadas usando esses eixos, persiste implícita, nos livros analisados, a divisão temática tradicional. Para manter a adequação, quase os mesmos aspectos relativos à água são trabalhados, apenas que agora divididos entre os temas Ser humano e saúde e Terra e Universo. Em relação ao ensino médio, a partir da análise do comparecimento de questões relativas à água, é possível perceber uma grande coincidência de aspectos e temas trabalhados, seja no nível médio, seja no nível fundamental. Essa não é, provavelmente, uma questão específica desse tema, mas talvez seja verdadeira para grande parte do programa. Temos os mesmos aspectos e fenômenos inicialmente trabalhado em Ciências, sendo depois aprofundados e trabalhados com maior rigor em cada uma das disciplinas, lembrando as propostas de currículo em espiral tão discutidas em décadas anteriores. É importante observar também que em nenhum dos livros analisados são feitas abordagens dinâmicas, que forneçam elementos para analisar os sistemas em movimento, como é o caso da água no seu ciclo. Nesse sentido, e como exemplo, vale lembrar que o conceito de vazão, tão presente nas situações cotidianas, ou ainda, a relação entre vazão e pressão, estão completamente ausentes. Essa análise tem objetivo apenas descritivo e não prescritivo. Também não se trata de criticar abordagens curriculares tradicionais, porque essas críticas seriam melhor fundamentadas a partir de outros pressupostos. No entanto, consideramos o mapeamento dos temas e fenômenos como um pré-requisito essencial para estabelecer abordagens temáticas para a questão da água, sobretudo se interdisciplinares. Ao mesmo tempo, essa análise permite localizar pontos de apoio para a inserção de aspectos relativos ao tema que hoje estão ausentes, e que são essenciais para uma educação ambiental. Trazer a água para o centro das discussões deverá ser uma questão urgente, em considerando os usos e abusos da organização social atual e dos cenários previstos para o futuro.

- <sup>1</sup> BERNARDES, J. ; FERREIRA, F. *Sociedade e Natureza*. In CUNHA, S.B.; GUERRA, A. J. T.. *A questão ambiental: diferentes abordagens*, cap.1. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, **2003**.
- <sup>2</sup> CUNHA, S.B.; GUERRA, A. J. T. (orgs.) *A questão ambiental: diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, **2003**.
- <sup>3</sup> FERRARA, N.; MATTOS, C. *Seleção de conteúdos escolares: recortes na pandisciplinaridade In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, VIII. Águas de Lindóia, **2002**.
- <sup>4</sup> FOUREZ, Gerard. *Alfabetización científica Y tecnológica*. 1ed. Buenos Aires: Ediciones Colihue S.R.L., **1994**.
- <sup>5</sup> GUIMARÃES, M. *Sustentabilidade e educação ambiental*. In CUNHA, S.B.;
- <sup>6</sup> GUERRA, A. J. T. *A questão ambiental: diferentes abordagens*, cap.3. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, **2003**.
- <sup>7</sup> PORTO-GONÇALVES, C.W. *O desafio ambiental*, Rio de Janeiro: Record, **2004**.
- <sup>8</sup> SANTOS, Maria E. V. M. dos. *A cidadania na “voz” dos manuais*. Lisboa: Livros Horizonte, **2001**.
- <sup>9</sup> TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. *A água*, São Paulo: Publifolha, **2005**.

#### REFERÊNCIAS DOS LIVROS ANALISADOS

- <sup>10</sup> AMABIS, J.M.; MARTHO, G. R. *Fundamentos da Biologia Moderna*, São Paulo: Moderna, **2003**.
- <sup>11</sup> BOLIGIAN, Let al *Coleção Geografia: Espaço e Vivência*. São Paulo: Atual, **2001**.
- <sup>12</sup> BONJORNO, R. Aet al. *Física Fundamental: Novo*. São Paulo: FTD, **1999**.
- <sup>13</sup> CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano - quinta série*. São Paulo: Moderna, **2004**.
- <sup>14</sup> CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano - sexta série*. São Paulo: Moderna, **2004**.
- <sup>15</sup> CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano - oitava série*. São Paulo: Moderna, **2004**.
- <sup>16</sup> CARVALHO, A. *Apostila Química: Novo Ensino Médio*. São Paulo: Sistema de Ensino IBEP, s/d.
- <sup>17</sup> FONSECA, M. R. M. *Interatividade química: cidadania, participação e transformação*. São Paulo: FTD, **2003**.
- <sup>18</sup> GAINOTTI, A. ; MODELLI, A. *Biologia para o Ensino Médio*. São Paulo: Scipione, **2002**.
- <sup>19</sup> GASPAR, A. *Física: Ondas, Óptica e Termodinâmica*. São Paulo: Ática, **2000**.
- <sup>20</sup> JÚNIOR, C.S.; SASSON, S.; SANCHES, P.S.B. *Ciências: entendendo a natureza*. São Paulo: Saraiva, **2001**.
- <sup>21</sup> JÚNIOR, C.S.; SASSON, S.; SANCHES, P.S.B. *A matéria e a energia*. São Paulo: Saraiva, **2001**.
- <sup>22</sup> MOREIRA, J. C. ; SENE, E. *Geografia Geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização*, São Paulo, Scipione, **2004**.
- <sup>23</sup> LUZ, M.; SALÉM, S. CISCATO, *Vivendo Ciências – oitava série*. São Paulo: FTD, **2002**.
- <sup>24</sup> SILVA, D. N. *Novo Ensino Médio*. São Paulo: Ática, **2003**.
- <sup>25</sup> SOARES, P. A. T. ;FERRARO, N. G. *Física Básica - Volume Único*. São Paulo: Atual, **1998**.
- <sup>26</sup> VALLE, C. *Vida e ambiente*. São Paulo: Ediouro, **2002**.
- <sup>27</sup> VALLE, C. *Tecnologia e sociedade*. São Paulo: Ediouro, **2002**.
- <sup>28</sup> VALLE, C. *Ser humano e saúde*. São Paulo: Ediouro, **2002**.
- <sup>29</sup> VALLE, C. *TERRA E UNIVERSO*. SÃO PAULO: EDIOURO, **2002**.



## Grupo Operativo nas Aulas de Física do Ensino Médio

Glauco S. F. da Silva<sup>1</sup>, Alberto Villani

Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências-Modalidade Física,  
Instituto de Física da Universidade de São Paulo

1 Apoio CNPq.

Palavras Chave: Ensino de Física, Grupos Operativos, Grupos de Aprendizagem

### Introdução

Existe uma crescente preocupação em se introduzir novos tipos de trabalho em sala de aula que propiciem uma maior participação dos alunos e uma possível alternativa é a promoção de trabalhos em grupo. É importante, dentro dessa estratégia, estudarmos as relações interpessoais dos estudantes entre si e com o professor, pois estas influenciam o grau de envolvimento com a tarefa. Diante disso, estudamos um grupo de alunos resolvendo exercícios de Física durante as aulas, e analisamos as intervenções do professor durante essas atividades e de que forma essas intervenções contribuíram ou não para que esses grupos se tornassem operativos. Para essa análise utilizamos então, as concepções de grupos operativos de Pichon-Rivière, que são grupos capazes de mobilizar estruturas internas.

As concepções centrais de um grupo operativo giram em torno da tarefa e do vínculo, ambos vão se constituindo a partir da comunicação entre os membros do grupo. Todo este processo é acompanhado pela assunção de papéis, os quais Pichon aponta quatro: porta-voz, líder, bode expiatório e sabotador. Quando estes papéis estão estereotipados torna-se necessária a intervenção do professor que deve fazê-los circular e abrir canais de comunicação entre os membros do grupo. À medida que isto vai ocorrendo o grupo experimenta uma mudança, caracterizando a aprendizagem, estas mudanças vão marcando o ritmo da dinâmica grupal que é dado por três momentos: pré- tarefa, tarefa e 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, uma vez que foco de nossa pesquisa não se encontra nos resultados finais da tarefa, mas sim no processo que envolve o dinamismo dos grupos. Em nosso caso, utilizamos a técnica da observação participante, onde o pesquisador permaneceu no ambiente de pesquisa durante os eventos, colaborando com o docente 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. Para 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 neste caso é formado por quatro meninos (T, K, V, R), e foi observado enquanto resolviam exercícios solicitados pelo professor na sala de aula. Na mudança do primeiro para o segundo semestre de 2004, ano em que se deu a pesquisa, ocorreu uma mudança de tal forma que o aluno K saiu e entrou H. 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 é instituído pelo professor as funções acima citadas, a dinâmica deste grupo sofre modificações o que significa que enquanto os alunos faziam as tarefas os papéis começaram a circular. Isto mostra um 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. PICHON (2005) afirma que "*na passagem da pré-tarefa para tarefa o sujeito efetua um salto, ou seja, a acumulação quantitativa prévia de um insight realiza um salto qualitativo durante o qual o sujeito se personifica e estabelece uma relação com outro diferenciado. (...) Seria esquemático resumir sob a noção de tarefa tudo o que implica modificação em dupla direção (a partir do sujeito e para o sujeito), envolvendo assim a constituição de um vínculo*" (p.35-36). Desta forma podemos dizer que o grupo começou romper com a pré-tarefa e entrar na fase da tarefa, mesmo que esta



fase não acontecesse o tempo todo. Havia um movimento do grupo que oscilava entre um e outro momento da fase grupal.

## 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 de papéis entre os membros do grupo, 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. Vale ressaltar que as notas de R e V aumentaram de forma significativa, fato que eles comemoram muito no fim dos bimestres. Não podemos afirmar que o único fato que os tenha motivado tenha sido as atividades de grupo, pois eles revelaram em entrevistas com o professor no final do ano que receberam incentivos da família e chegaram a participar de aulas particulares de Física. De qualquer forma, acreditamos que o grupo serviu de espaço para que estes alunos se desenvolvessem a partir do confronto de idéias com os demais estudantes e com o próprio professor durante as intervenções.

<sup>2</sup> BARROS, J. A., SILVA, G. S. F., TAGLIATI, J. R., REMOLD, J. *Engajamento Interativo no curso de Física da UFJF*, Rev. Bras. de Física, v 26 (1),p 63-69, 2004

BLEGER, J., *Grupos operativos no ensino*, In: *Temas de Psicologia, entrevistas e grupos*, Ed. Martins Fontes, 2ª ed.(2ª tiragem), São Paulo, 2001.

CIAMPONE, M.H.T, *Grupo Operativo: construindo as bases para o ensino e a prática da Enfermagem Tese de Livre Docência USP*, 1998.

FERNADES, W. J et al, *Grupos e Configurações Vinculares*, Porto Alegre: Artes Médicas, 2003.

HELLER, P., et al, “*Cooperative Group Problem Solving in Physics*”, University of Minnesota, 1999.

PICHON-RIVIÈRE, E. *O Processo Grupal*. 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2005

VILLANI, A et al. *Contribuições da Psicanálise para uma Metodologia de Pesquisa em Educação em Ciências*. ATAS II EIBIEC- Burgos, 2004.

## A EXTERNAÇÃO DE CONCEITOS EM FUNÇÃO DA MUDANÇA DO PARADIGMA DE LINGUAGEM

Marcos Vogel, Leonardo Maciel Moreira, Mari Inêz Tavares, Daisy de Brito Rezende

Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, dbrezend@iq.usp.br

Palavras Chave: *linguagem, ensino de ciências, conceitos de substância*

### Introdução

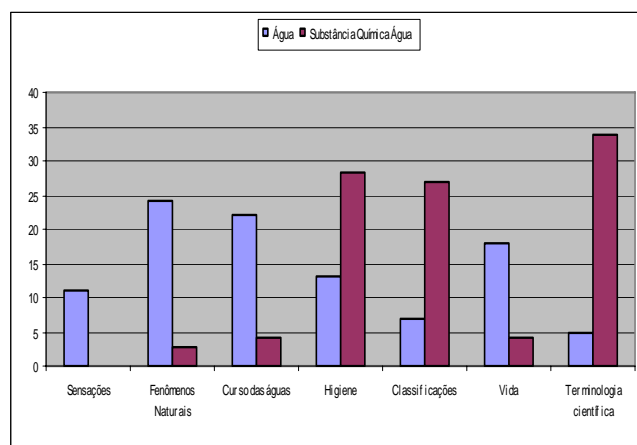
Os conceitos são organizados em nossa mente de forma hierarquizada, sendo revelados pela tecelagem de uma rede de significados que pode ser representada pela construção de um mapa conceitual, pois o armazenamento de informações é mais fácil quando estas se ancoram em algo que tenha significado.<sup>1</sup> Na formação continuada de professores, esses mapas podem ser empregados para desvendar como os conceitos relacionados a um conceito inicial são hierarquizados pelo indivíduo.<sup>2</sup> O objetivo deste estudo é o de investigar as concepções de professores do Ensino Fundamental I quanto às ciências naturais e seu ensino. Essa comunicação se refere especificamente a dois encontros, dentro de uma seqüência de possíveis oito, para os quais os professores foram preparados em um encontro prévio, onde foi apresentada a proposta de um projeto de formação continuada em serviço.

### Metodologia

Este estudo abrangeu 11 professoras do primeiro ciclo do Ensino Fundamental I (1<sup>a</sup> à 4<sup>a</sup> séries) de uma escola da rede pública estadual da cidade de São Paulo, sendo desenvolvido no horário de HTPC (Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo). A escolha do tema água deveu-se a sua adequação aos estágios de desenvolvimento cognitivo propostos por Piaget, que considera as crianças como seres fenomenológicos, e ao fato da água possuir um forte significado, sendo fundamental para a sobrevivência de qualquer ser vivo.

### Resultados

**Figura 1:** Evocação dos conceitos relacionados à água e à substância água, em função das categorias em que se enquadram (em porcentagem).



Os dados mostram que a mudança na forma lingüística com que o conceito água foi apresentado provocou uma significativa alteração nos conceitos interrelacionados a ele. Destaca-se a mudança ocorrida na evocação de conceitos da categoria *terminologia científica*: dos 5% iniciais, o número de evocações aumentou para 33,8%, após a utilização do termo “substância química”.

Dentre os novos conceitos inter-relacionados estavam *pH, reações químicas, coliformes fecais, cloro e outros*, demonstrando que a diferenciação na forma lingüística resultou em uma resignificação do conceito água por parte das professoras. Isso pode ser percebido, ainda, pelas modificações nas categorias *fenômenos naturais* (de 24% para 2,8%) e *cursos das águas* (de 22% para 4,2%), que mostra o enfraquecimento do significado da água como algo puro ou natural. Outro aspecto importante é o desaparecimento da categoria *sensações* que inicialmente correspondia a 11% dos conceitos.

### Conclusões

Concluimos que, apesar da crença ontológica de que o significado de um conceito seja estável, se esta estabilidade existisse – o que já é contrário ao resultado de algumas pesquisas nessa área<sup>3</sup> – ela seria extremamente sensível a mudanças na forma lingüística.

<sup>1</sup>Novak, J.D. *Uma teoria de Educação*. São Paulo: Pioneira, 1981, p.87.

<sup>2</sup>Moreira, M.A. e Buchweitz. *Mapas Conceituais: Instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo: Moraes, 1987.

<sup>3</sup>Machado, A.H. e Moura, A.L.A. *Química Nova na Escola*, 1995, n.2, p.27-30.

# UM ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO CONCEITUAL DOS ESTUDANTES NA CONSTRUÇÃO DE MODELOS EXPLICATIVOS RELATIVOS AO CONCEITO DE SOLUÇÃO E AO PROCESSO DE DISSOLUÇÃO.

**Carmo, Miriam Possar<sup>1</sup>; Marcondes, Maria Eunice Ribeiro<sup>2</sup>; Martorano, Simone Alves de Assis<sup>3</sup>.**  
*Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes, 748 – B. 7 superior CEP: 05508-000-SP- Brasil.1 mipcarmo@iq.usp.br 2 mermarco@iq.usp.br 3 simonemt@iq.usp.br*

Palavras Chave: *Evolução Conceitual, concepções alternativas, solução.*

## Introdução

O presente estudo teve como objetivo investigar como evoluem as concepções dos estudantes do ensino médio sobre alguns conceitos envolvendo o tema solução e o processo de dissolução frente a situações de ensino estruturadas para provocar reflexões sobre as suas próprias idéias (Chinn e Brewer, 1993). Assim, um ensino estruturado e voltado para a construção de significados, dentro do tema soluções permitiu aos alunos atingirem um nível de abstração mais complexo desde uma visão macroscópica para uma visão microscópica, interpretando o processo de dissolução como um conjunto de interações entre as partículas constituintes da solução.

### Metodologia

Público Alvo: 59 estudantes do ensino médio de 2ª e 3ª séries de duas escolas da Rede Pública de Ensino. **Caminhos da Pesquisa:**

**I -** Diagnóstico das idéias dos estudantes, cujos resultados orientou a estruturação das situações de ensino.

**II -** Planejamento e aplicação de cinco atividades de ensino, potencialmente capazes de gerar reflexões nos estudantes sobre suas próprias idéias e fornecer dados para a reelaboração conceitual desenvolvidas em três dimensões:

1ª Dimensão: Construção do conceito de solução como uma mistura homogênea de substâncias; 2ª Dimensão: Construção do conceito de solubilidade e ampliação das idéias de homogeneidade (solução saturada e insaturada); e 3ª Dimensão: Interpretação do processo de dissolução como um conjunto de interações entre as partículas constituintes da solução.

**III -** Diagnóstico das concepções dos alunos após a intervenção.

### Resultados

Concepções dos estudantes em cada fase da pesquisa:

- Antes do Ensino: Dificuldade na diferenciação entre substância pura e mistura de substâncias; modelos representativos e explicativos apoiados nos aspectos perceptíveis; visão contínua da matéria e a não diferenciação entre solução saturada da insaturada.
- Durante o ensino: 57% dos alunos passam a diferenciar substância pura de mistura de substâncias; 27,1% caracterizam a solução como mistura homogênea de substâncias; 84,7% constroem o conceito de solubilidade; 44,1% evoluem das noções macroscópicas para as pseudomicroscópicas em relação ao processo de dissolução.
- Após o ensino: 44% dos estudantes elaboraram o conceito de solução, 79,6% construíram o conceito de

solubilidade, contribuindo para explicações coerentes com um modelo microscópico.

### Conclusões

São fortes as influências dos aspectos perceptíveis nos modelos explicativos apresentados pelos estudantes. Foi difícil a eles perceberem a utilidade de um modelo microscópico, uma vez habituados a raciocinar sobre o real, apresentando dificuldades no estabelecimento de relações conceituais. No entanto, este estudo procurou ir além das concepções alternativas, propondo um instrumento de análise (níveis explicativos) e estratégias de ensino, considerando a participação ativa do aluno na construção de seu conhecimento.<sup>2</sup> CHINN, C. A. e BREWER, W. F. O papel dos dados anômalos na Aquisição do Conhecimento: Um quadro Estrutural e Implicações Teóricas para a Instrução para a Ciência. *Análise da Pesquisa Educacional*, V. 63 (1), p.1-49, 1993.

## TEXTOS DA MÍDIA NO ENSINO DE QUÍMICA- UM ESTUDO DE DISCURSOS

Paula Porto Brotero, Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Instituto de Química da USP, [pbrotero@iq.usp.br](mailto:pbrotero@iq.usp.br), [mermarco@iq.usp.br](mailto:mermarco@iq.usp.br)

Palavras Chave: *ensino de química, mídia, análise do discurso*

### Introdução

Atualmente o ensino de ciências tem como um de seus objetivos a formação do cidadão crítico, e portanto deve ser entendido numa perspectiva interdisciplinar, contemplando aspectos sociais da atividade científica e produtiva. O uso de textos jornalísticos se difunde na sala de aula, ajudando na contextualização dos conteúdos<sup>11</sup>. Alguns autores, no entanto, alertam para os perigos de alterações de papéis possíveis pela invasão da escola pela mídia<sup>12</sup>. Procuramos neste trabalho discutir alguns efeitos de sentido detectáveis em alguns textos da mídia disponíveis para o professor de química, usando alguns referenciais teóricos da linha francesa de análise do discurso.

### metodologia

Analisamos alguns textos de divulgação científica tentando entender os fatores envolvidos em seu significado social, dentro da perspectiva de sua produção e os efeitos possíveis no seu deslocamento de uso em situação didática. Nossa análise também inclui os significados construídos pelo suporte e diagramação do texto.

Entendemos a linguagem e os sujeitos interagentes nas condições sócio-históricas, segundo perspectivas apontadas pela linha francesa de análise do discurso.<sup>13</sup>

Fizemos também entrevistas com dois professores, analisando suas práticas e relacionando suas opiniões e percepções sobre um dos textos analisados.

### Resultados

Os textos analisados mostram algumas características comuns do discurso científico, como apagamento da subjetividade pelo uso da terceira pessoa, tempo presente e uso exagerado de referenciais numéricos. Observam-se também algumas características do discurso de propaganda, numa tentativa de convencer o leitor pela simulação de diálogo, uso de enunciadores idôneos, e apelo a um saber consensual inquestionável. As perspectivas adotadas são da indústria ou da pesquisa, mostrando um aspecto unilateral dos problemas tratados, com aparente neutralidade e isenção. Um dos textos analisados traz algumas concepções não aceitas pela comunidade científica, que não foram detectados por um dos professores entrevistados.

### Conclusões

Nossa análise mostrou visões de mundo implícitas no discurso da divulgação científica, e a possibilidade de alguns professores não trabalharem com estes significados; reforçando a necessidade de postura mais crítica em relação aos saberes veiculados. Nossos resultados mostram que a construção de saberes compartilhados na sociedade pela mídia deve ser tratada com mais cuidado na escola, e não apenas como fator de motivação neutro.

---

<sup>11</sup> Kleiman, A.B. e Moraes, S.E., *Leitura e Interdisciplinaridade – Tecendo redes nos projetos da escola*, Campinas, Mercado das Letras, 2003.

<sup>12</sup> Pfeifer, C., *Escola e Divulgação Científica*, In Guimarães, E. (org.) *Produção e Circulação do Conhecimento*, vol.I, Campinas, Pontes, 2001, 41-58, Orlandi, E.P., *Divulgação Científica e efeito leitor: uma política social urbana*, In In Guimarães, E. (org.) *Produção e Circulação do Conhecimento*, vol.I, Campinas, Pontes, 2001, 21-30.

<sup>13</sup> Maingueneau, D., *Novas tendências em análise do discurso*, Campinas, Pontes, 1997

## **Uma Análise do Raciocínio Utilizado Pelos Alunos ao Resolverem os Problemas Propostos nas Atividades de Conhecimento Físico.**

### **An Analysis of Reasoning used by Students WHEN Solving Problems Proposed in Activities of Physical Knowledge.**

**Rogério José Locatelli<sup>1</sup>**  
**Anna Maria Pessoa de Carvalho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Física – Faculdade de Educação / Universidade de São Paulo, locatellirj@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Instituto de Física – Faculdade de Educação / Universidade de São Paulo, ampdcav@usp.br

#### **Resumo**

Partindo de algumas reflexões, uma vez que diversos estudos apresentam evidências de que um grande segmento da nossa sociedade não chega a adquirir 'fluência' em pensar proporcionalmente e que muitos estudantes de escola secundária e de faculdade exibem dificuldades em raciocinar em uma maneira hipotético-dedutiva, surgiu a necessidade de verificarmos se as nossas aulas oferecem condições para que os alunos do ensino fundamental, ao explicarem os fenômenos físicos intrínsecos nos 15 problemas experimentais elaborados pelos pesquisadores do LaPEF – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física – tenham se iniciado nesses dois raciocínios de grande importância na cultura científica: o raciocínio hipotético-dedutivo proposto por Lawson (2000, 2002, 2003, 2004), no qual a estrutura dos argumentos seguem um padrão de representação constituído por ciclos "se-e-então-e/mas-portanto", e no pensamento matemático compensatório que é o início do raciocínio proporcional.

PALAVRAS-CHAVE: PROPORÇÃO; ENSINO FUNDAMENTAL; HIPOTÉTICO-DEDUTIVO.

## **CONCEPÇÃO DE CURRÍCULO DE ALGUNS LICENCIANDOS EM QUÍMICA DO IQUSP: UM ESTUDO DE CASO**

**Sandra Vaiteka; Carmen Fernandez**

*Instituto de Química USP, CP26077*  
*vaiteka\_san@uol.com.br; [carmen@iq.usp.br](mailto:carmen@iq.usp.br);*

Palavras Chave: *currículo, professores de Química*

### **Introdução**

Currículo é uma construção com dimensões sociais, políticas e de conhecimento<sup>14</sup>. O currículo escolar é formulado por e para pessoas, o que dá uma dimensão humana ao fazer escolar; o currículo prescrito – planos de estudo, orientações programáticas e manuais das disciplinas – fornece parâmetros para a ação docente<sup>15</sup>. Em nossa análise, estivemos centrados nos objetivos da educação no Ensino Médio e da formação de professores explicitados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB-9394/96) e seus desdobramentos<sup>16</sup> apontando para a relação entre teoria e prática na formação dos professores de Química.

### **Metodologia**

Os dados analisados foram coletados com um grupo de 23 alunos regularmente matriculados na disciplina Instrumentação para o Ensino de Química, no IQUSP. Como material de análise contamos com as atividades produzidas pelos alunos no decorrer da disciplina, um planejamento para um curso de Química no Ensino Médio estruturado pelos licenciandos e ainda entrevistas com onze desses alunos.

### **Resultados**

Neste trabalho, buscamos aspectos que pudessem auxiliar na compreensão das idéias dos futuros professores de “como” e “por quê” ensinar Química. Dos 23 licenciandos analisados, apenas um aluno ingressou no curso de Química com o objetivo de ser professor de Ensino Médio. Outros alunos optaram pelo curso de Licenciatura, durante a graduação, por motivos como a decepção com as atividades de pesquisa em laboratório (6), oportunidade de relacionamento humano (6) e trabalho antes do término da graduação (4). Sobre a aprendizagem em Química, apontam a necessidade de aprender Química para entender o mundo e explicar seu cotidiano (11). As idéias sobre planejamento de 37% desses licenciandos remetem para a reflexão sobre as estratégias e os objetivos, 26% para flexibilidade e 16% para as idéias prévias dos alunos. Os 19 planejamentos produzidos fazem referência aos documentos oficiais, 16 admitem que o Ensino Médio tem como objetivo a formação geral, 16 consideram que a Química deve explicar o mundo, 15 indicam listas de conteúdos tradicionais e a necessidade de adotar um livro didático.

### **Conclusões**

O texto oficial está fortemente presente nos discursos orais ou escritos, a julgar pela referência constante feita aos PCNEM. Outras influências são o vestibular e o livro didático. Os planejamentos feitos, entretanto, tentam mesclar à proposta oficial, tendências tradicionais de conteúdo e metodologias. Muitos licenciandos aceitam que o processo de ensino-aprendizagem deva sofrer modificações, reconhecem e concordam com as propostas dos documentos oficiais, mas, na prática, estão presos às listas de conteúdos apresentados nos livros didáticos e aos programas dos vestibulares.

<sup>14</sup> Moreira, A. F. e Silva, T. T. **2002** *Currículo, cultura e sociedade*. São Paulo: Cortez Editora.

<sup>2</sup> Goodson, I. **1997** *A Construção Social do Currículo*. Lisboa: Educa.

<sup>3</sup> BRASIL, **1996** *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional no 9394*.