



# X ENCONTRO DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO INTERUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS

10 anos de Encontros: memórias, trajetórias e perspectivas

Conferência de abertura

Apresentação Cultural

Workshop

Palestras

Mesa Redonda

Apresentação dos projetos dos alunos  
do programa

**Data :** 30, 31 de março e 01 de abril

**Local :** Instituto de Física da USP.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Programa de Pós-Graduação Interunidades em  
Ensino de Ciências

Ensino de Física - Ensino de Química - Ensino de Biologia



Universidade de São Paulo  
Instituto de Química



FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA USP



Instituto de Física



instituto  
de biociências

Apoio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do Instituto de Física da USP

Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências.

Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 6th: 2015. São Paulo / Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação.

X Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 30, 31 de março e 01 abril, 2015, São Paulo. / Org. Gurgel, Ivã, Silva, Valéria, *et.al.* -- São Paulo: Instituto de Física, 2015.

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

CDD 500.07

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

**Organização**

**Prof. Dr. Ivã Gurgel**

Departamento de Física Experimental – IFUSP

**Profa. Dra. Valéria Silva Dias**

Departamento de Física Aplicada - IFUSP

**Bruno Rafael Santos de Cerqueira** - Mestrando  
**Camila Aparecida Tolentino Cicuto** – Doutoranda  
**Carlos Magno Sampaio** - Mestrando  
**Danila Farias Brito Ribeiro** – Mestranda  
**Flávia Polati Ferreira** - Doutoranda  
**Janaína Farias de Ornellas** – Doutoranda  
**Keysy Solange Costa Nogueira** – Mestranda  
**Leandro Reis Oliveira** – Mestrando  
**Luciane Fernandes de Góes** – Doutoranda  
**Luciene Fernanda da Silva** – Mestranda  
**Márcia Brandão Rodrigues Aguilár** – Doutoranda

**Rosana Oliveira Santos Silva**

**Thomas Alexandre dos Santos Ferreira**

**Silvana Pereira de Almeida Sampaio**

Secretaria de Pós-Graduação

**Promoção**

**Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências**  
**Comissão de Pós-Graduação em Ensino de Ciências**

**Membros Titulares**

*Prof. Dr. Elio Carlos Ricardo - FE-USP (Presidente)*  
*Profa. Dra. Carmen Fernandez - IQ-USP (Vice-presidente)*  
*Prof. Cristiano Rodrigues de Mattos – IF-USP*  
*Profa. Dra. Cristina Leite - IF-USP*  
*Profa. Dra. Daniela Lopes Scarpa - IB-USP*  
*Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes - IQ-USP*  
*Profa. Dra. Sílvia Luzia Frateschi Trivelato - FE-USP*  
*Profa. Dra. Alessandra Fernandes Bizerra - IB-USP*

**Membros Suplentes**

*Prof. Dr. Ivã Gurgel – IF-USP*  
*Prof. Dr. Agnaldo Arroio - FE-USP*  
*Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende - IQ-USP*  
*Profa. Dra. Maria Regina Dubeux Kawamura - IF-USP*  
*Prof. Dr. Maria Elice de Brzezinski Prestes - IB-USP*  
*Prof. Dr. Paulo Alves Porto - IQ-USP*  
*Profa. Dra. Martha Marandino - FE-USP*  
*Profa. Dra. Rosana Louro Ferreira Silva - IB-USP*

**Representantes Discentes**

**Titulares:** *Juliana de Oliveira Maia*  
*Luciane Fernandes de Goes*

**Suplentes:** *Danila Farias Brito Ribeiro*  
*Tauan Garcia Gomes*

O conteúdo dos resumos é de inteira responsabilidade de seus respectivos autores.  
Impressão: Gráfica do Instituto de Física – USP

**2ª feira 30/03/2015**

08:00 – 09:00	<b>Inscrições - Sala 211 Ala Central</b>	
09:00 – 09:30	<b>Abertura – Auditório Abraão de Moraes</b>	
9:30 – 10:00	<b>Intervalo – Hall do Auditório Abraão de Moraes</b>	
10:00 – 12:00	<b>Palestra de abertura</b> <b>"Visitando a formação de Professores nos últimos quinze anos"</b> <i>Prof. Alberto Villani (IF-USP)</i> <b>Auditório Abraão de Moraes</b>	
12:00 – 14:00	<b>Almoço</b>	
<b>Horário</b>	<b>Sessão coordenada CO<sub>1</sub></b> <u>Coordenadores:</u> Prof <sup>o</sup> Mikiya Muramatsu Tassiana Carvalho <b>Auditório Norte</b>	<b>Sessão coordenada CO<sub>2</sub></b> <u>Coordenadores:</u> Prof <sup>a</sup> Thaís Forato Evandro Rozentaliski <b>Auditório Sul</b>
14:00 – 14:20	1. Beatriz Schneider-Felício Prof <sup>o</sup> Maurício Matos	1. Marcelo Pulido Prof <sup>o</sup> Paulo Porto
14:20 – 14:40	2. Izabella Nascimento Prof <sup>a</sup> Maria Eunice Marcondes	2. Renan Milnitsky Prof <sup>o</sup> Ivã Gurgel
14:40 – 15:00	3. Catia Gama Prof <sup>o</sup> Osvaldo Pessoa Jr.	3. Alexandre Aizawa Prof <sup>o</sup> Marcelo Giordan
15:00 – 15:20	4. Tania Sana Prof <sup>o</sup> Agnaldo Arroio	4. Marina Joaquim Prof <sup>o</sup> Karina Souza
15:20 – 15:40	5. Elaine Colagrande Prof <sup>o</sup> . Agnaldo Arroio	5. Edimara Vieira Prof <sup>a</sup> Maria Lucia Abib
15:40 – 16:00	<b>Discussão dos trabalhos</b>	<b>Discussão dos trabalhos</b>
16:00 – 16:20	<b>Intervalo - Sala 202 Ala 2</b>	
<b>Horário</b>	<b>Sessão coordenada CO<sub>3</sub></b> <u>Coordenadores:</u> Prof <sup>a</sup> Daisy Rezende Joana Aguiar <b>Auditório Norte</b>	<b>Sessão coordenada CO<sub>4</sub></b> <u>Coordenadores:</u> Prof <sup>a</sup> Rosana Silva Márcia Aguilhar <b>Auditório Sul</b>
16:20 – 16:40	1. Luiz Guilherme Novais Prof <sup>a</sup> Daisy Rezende	1. Alessandra Koury Prof <sup>o</sup> Flávio Maximiano
16:40 – 17:00	2. Susan Aragão Prof <sup>a</sup> Maria Eunice Marcondes	2. Anna Carolina Vilarrubia Prof <sup>a</sup> Daniela Scarpa
17:00 – 17:20	3. Bruce Freitas Prof <sup>o</sup> Marcelo Motokane	3. Márcia Bacic Prof <sup>a</sup> Rosana Silva
17:20 – 17:40	4. Rita Stuart Prof <sup>a</sup> Maria Eunice Marcondes	4. Marina Santos Prof <sup>a</sup> Karina Souza
17:40 – 18:00	5. Camila Miranda Prof <sup>a</sup> Daisy Rezende	5. Solange Locatelli Prof <sup>o</sup> Agnaldo Arroio
18:00 – 18:20	<b>Discussão dos trabalhos</b>	<b>Discussão dos trabalhos</b>

## 3ª feira – 31/03/2015

<b>Horário</b>	<i>Sessão coordenada CO<sub>5</sub></i> <i>Coordenadores:</i> Prof <sup>ª</sup> Martha Marandino Beatriz Schneider <i>Auditório Norte</i>	<i>Sessão coordenada CO<sub>6</sub></i> <i>Coordenadores:</i> Prof <sup>ª</sup> Karina Souza José Otavio Baldinato <i>Auditório Sul</i>
08:00 – 08:20	1. Bruno Cerqueira Prof <sup>ª</sup> Alessandra Bizerra	1. André Moreira Prof <sup>º</sup> Ivã Gurgel
08:20 – 08:40	2. Michele Bortolai Prof <sup>ª</sup> Daisy Rezende	2. Elizenia dos Santos Prof <sup>º</sup> Alberto Villani
08:40 – 09:00	3. Aline Giraldi Prof <sup>ª</sup> Daniela Scarpa	3. Joana Aguiar Prof <sup>º</sup> Paulo Correia
09:00 – 09:20	4. Anderson Viana Prof <sup>º</sup> Paulo Correia	4. Evandro Rozentaliski Prof <sup>º</sup> Paulo Porto
09:20 – 9:40	5. Antonio Storelli Prof <sup>ª</sup> Maria Elena Infante-Malachias	5. Flávia Polati Prof <sup>º</sup> João Zanetic
9:40 – 10:00	<i>Discussão dos trabalhos</i>	<i>Discussão dos trabalhos</i>
10:00 – 10:20	<i>Intervalo Sala 202 Ala 2</i>	
10:20 – 12:00	<b>Workshop</b> – Softwares para a pesquisa qualitativa (parte I) Marcos Vogel (UFES) <i>Sala 207 – Ala Central</i>	<b>Mesa Redonda I</b> <b>“Perspectivas futuras: demandas para o Programa”</b> Cristiano Mattos (IF-USP), Elio Carlos Ricardo (FE-USP) e Maria Regina Kawamura (IF-USP) <i>Auditório Norte</i>
12:00 – 14:00	<i>Almoço</i>	
14:00 – 15:40	<b>Workshop</b> – Softwares para a pesquisa qualitativa (parte II) Marcos Vogel (UFES) <i>Sala 207 – Ala Central</i>	<b>Palestra</b> <b>“Orientação para os concursos: memorial, projeto e prova didática”</b> Bayardo B. Torres (IQ-USP) <i>Auditório Norte</i>
15:40 – 16:00	<i>Intervalo Sala 202 Ala 2</i>	
<b>Horário</b>	<i>Sessão coordenada CO<sub>7</sub></i> <i>Coordenadores:</i> Prof <sup>ª</sup> Jesuina Pacca Juliano Camilo <i>Auditório Norte</i>	<i>Sessão coordenada CO<sub>8</sub></i> <i>Coordenadores:</i> Prof <sup>ª</sup> Cristiano Mattos Jucivagno Francisco <i>Auditório Sul</i>
16:00 – 16:20	1. Rafael Castro Prof <sup>º</sup> Marcelo Motokane	1. Mauritz Vries Prof <sup>º</sup> Agnaldo Arroio
16:20 – 16:40	2. Márcia Saito Prof <sup>º</sup> Ivã Gurgel	2. Marcelo Nogueira Prof <sup>ª</sup> Maria Regina Kawamura
16:40 – 17:00	3. Marta Maximo Prof <sup>ª</sup> Maria Lucia Abib	3. Márcio Corrallo Prof <sup>º</sup> Elio Ricardo
17:00 – 17:20	4. Adriano Conceição Prof <sup>º</sup> Paulo Correia	4. Naãma Vaciloto Prof <sup>ª</sup> Maria Eunice Marcondes
17:20 – 17:40	5. Carlos Sampaio Prof <sup>º</sup> Luiz Carlos Menezes	5. Ozorio Neto Prof <sup>ª</sup> . Anne Scarinci
17:40 – 18:00	<i>Discussão dos trabalhos</i>	<i>Discussão dos trabalhos</i>
18:00 – 19:20	<i>Assembléia dos Alunos – Auditório Norte</i>	

**4ª feira – 01/04/2015**

<b>Horário</b>	<i>Sessão coordenada CO<sub>9</sub></i> <i>Coordenadores:</i> Profª Maria Regina Kawamura Graciella Watanabe <i>Auditório Norte</i>	<i>Sessão coordenada CO<sub>10</sub></i> <i>Coordenadores:</i> Profª Daniela Scarpa Juliana Rodrigues <i>Auditório Sul</i>	<i>Sessão coordenada CO<sub>11</sub></i> <i>Coordenadores:</i> Profª Maria Eunice Marcondes Camila Strictar <i>Auditório Novo 2</i>
08:00 – 08:20	1. Sérgio Silva Profª Maria Lúcia Abib	1. Beatriz Amado Profª Celi Dominguez	1. Clotilde Bernal Profª Maria Elena Infante-Malachias
08:20 – 08:40	2. Esdras Viggiano Profº Cristiano Mattos	2. Bento Freitas Profª Anne Scarinci	2. Danilo Pinto Profº Agnaldo Arroio
08:40 – 09:00	3. Yuri Machado Profº Ivã Gurgel	3. Claudia Ayres Profª Guilherme Marson	3. Luciane Goes Profª Carmen Fernandez
09:00 – 09:20	4. Luiz Guilherme da Silva Profª Valéria Dias	4. Rossana Chida Profª Rosana Silva	4. Elka Martinez Profª Verónica Guridi
09:20 – 9:40	5. Felipe Velasquez Profº Ivã Gurgel	5. Jenifer Xavier Profª Daniela Scarpa	5. Keysy Nogueira Profª Carmen Fernandez
9:40 – 10:00	<i>Discussão dos trabalhos</i>	<i>Discussão dos trabalhos</i>	<i>Discussão dos trabalhos</i>
10:00 – 10:20	<i>Intervalo - Sala Ala 202</i>		
10:20 – 12:00	<i>Debate – RDs – Auditório Norte</i>		
12:00 – 14:00	<i>Almoço</i>		
14:00 – 16:00	<p align="center"><b>Mesa Redonda II</b>  <b>“Memórias, trajetórias e perspectivas do Programa”</b>  <i>Maria Eunice Ribeiro Marcondes (IQ-USP) e Cristiano Mattos (IF-USP)</i>  <i>Elio Carlos Ricardo (FE-USP - mediador)</i>  <i>Auditório Norte</i></p>		
16:00 – 17:00	<i>Encerramento – Auditório Norte</i>		

**Sessão Coordenada 1 – Segunda-feira (30/03) – 14:00 às 16:00**  
**Coordenadores: Prof<sup>o</sup> Mikiya Muramatsu e Tassiana Carvalho**

**Análise das Relações entre Conhecimento Químico e Aspectos Socioambientais em aulas de Química**

Beatriz Schneider-Felicio ..... p. 15

**Conteúdos de química e contextualização: articulações realizadas por alunos do Ensino Médio**

Izabella Nascimento ..... p. 16

**Uma Proposta Para o Ensino de Nanociência e da Nanotecnologia, Nas Aulas de Física Do ensino médio**

Catia Gama ..... p. 17

**Produção de animação para investigação de representações de estudantes do Ensino Médio sobre o modelo descontínuo da matéria na Química**

Tania Sana ..... p. 18

**Interpretação de fatos científicos e a natureza da ciência - um estudo com professores em formação**

Elaine Colagrande ..... p.19

**Sessão Coordenada 2 – Segunda-feira (30/03) – 14:00 às 16:00**  
**Coordenadores: Prof<sup>a</sup> Thaís Forato e Evandro Rozentalski**

**A teoria dualista de Berzelius: sua caracterização e presença em livros didáticos de química**

Marcelo Pulido..... p. 21

**Epistemologia e Currículo: reflexões sobre Ciência Contemporânea em busca de um novo olhar para a Física de Partículas Elementares**

Renan Milnitsky ..... p.22

**Análise de gestos associados à representação estrutural química**

Alexandre Aizawa ..... p.23

**Análise da construção do conhecimento, sob a semiótica Peirceana, de conteúdos abordados nos livros didáticos de Química e Física**

Marina Joaquim ..... p. 24

**A linguagem de histórias em quadrinhos (HQs) no processo de formação docente de licenciandos em física como elemento cultural-educacional**

Edimara Vieira ..... p. 25

**Sessão Coordenada 3 – Segunda-feira (30/03) – 16:20 às 18:20**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Daisy Rezende e Joana Aguiar**

- Produções multimodais no Ensino de Química: contribuições para a construção de conhecimento no domínio submicroscópico**  
Luiz Guilherme Novais ..... p.27
- Alfabetização Científica: desenvolvendo a visão e a prática de ensino de futuros professores de Química**  
Susan Bruna Carneiro Aragão ..... p.28
- Entre o Conhecimento Científico e a Sala de Aula: a seleção e sequência de conteúdos científicos numa disciplina de Botânica no Ensino Superior**  
Bruce Freitas ..... p.29
- Contribuições da Reflexão Orientada na formação inicial de professores de química visando um ensino investigativo e para a promoção da alfabetização científica**  
Rita Suart..... p.30
- Identidade docente de licenciandos em Química: como as representações dos “outros significativos” afetam a construção dessa identidade**  
Camila Miranda..... p.31

**Sessão Coordenada 4 – Segunda-feira (30/03) – 16:20 às 18:20**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Rosana Silva e Márcia Aguiar**

- Estudo do Processo de Ensino-Aprendizagem do Conceito de Equilíbrio Químico em uma Disciplina de Química Geral de Ensino Superior**  
Alessandra Koury ..... p. 33
- Concepções sobre Ciência e sobre Ensino por Investigação de Futuros Professores de Biologia**  
Anna Carolina Vilarrubia..... p. 34
- Análise de mídias audiovisuais com temática da biodiversidade sob as perspectivas da educação ambiental crítica e dos professores da educação básica**  
Márcia Bacic..... p. 35
- Imagens e Ciências no Ensino Fundamental II: Um estudo à luz da semiótica peirceana**  
Marina Santos ..... p. 36
- Relação existente entre metavisualização e a representação submicroscópica na elaboração de atividade em química**  
Solange Locatelli ..... p.37

**Sessão Coordenada 5 – Terça-feira (31/03) – 8:00 às 10:00**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Martha Marandino e Beatriz Schneider**

**Manifestações discursivas de contradições: Uma exposição científica internacional no Brasil**

Bruno Cerqueira ..... p.39

**A Representação Social de alunos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental sobre Água**

Michele Bortolai ..... p. 40

**A relação entre os níveis de investigação e o desenvolvimento de argumentos por estudantes de ensino fundamental**

Aline Giraldi ..... p. 41

**Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem: tornando visíveis as relações conceituais dos alunos sobre as mudanças climáticas**

Anderson Viana ..... p. 42

**Cognição e Aprendizagem, Biologia e Cultura - um estudo a partir da Biologia do Conhecimento**

Antonio Storelli ..... p.43

**Sessão Coordenada 6 – Terça-feira (31/03) – 8:00 às 10:00**  
**Coordenadores: Prof<sup>a</sup> Karina Souza e José Otávio Baldinato**

**Uma proposta curricular histórico-filosófica para uma disciplina de teoria da relatividade a cursos de licenciatura em física**

André Moreira..... p.45

**A proposição de novos conteúdos para o ensino de Física: a ciência do Brasil**

Elizenia dos Santos ..... p.46

**Estudos sobre a desorientação causada por mapas conceituais que organizam materiais instrucionais: implicações para o Ensino de Química**

Joana Aguiar ..... p.47

**Em direção à Natureza da Química no Ensino – reflexões, apontamentos e subsídios para sua discussão explícita no Ensino Superior**

Evandro Rozentalski..... p.48

**Problematizando episódios da história da gravitação e debatendo a natureza da ciência na formação inicial de professores**

Flávia Polati..... p.49

**Sessão Coordenada 7 – Terça-feira (31/03) – 16:00 às 18:20**  
**Coordenadores: Prof<sup>a</sup> Jesuina Pacca e Juliano Camilo**

- Discurso científico e argumentação: análise de sequências didáticas investigativas sobre biodiversidade**  
Rafael Castro ..... p. 51
- Uma análise histórico-social da gênese e da difusão da teoria e dos conceitos da Física Quântica e seu papel no Ensino de Ciências**  
Márcia Saito ..... p.52
- Memória mediada na aprendizagem de Física: resultados da pesquisa de Doutorado**  
Marta Maximo..... p.53
- Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem: tornando visíveis as relações conceituais dos alunos sobre Astronomia**  
Adriano Conceição ..... p. 54
- Um estudo sobre a inserção da Simetria no ensino de Física**  
Carlos Sampaio ..... p.55

**Sessão Coordenada 8 – Terça-feira (31/03) – 16:00 às 18:20**  
**Coordenadores: Prof<sup>a</sup> Cristiano Mattos e Jucivagno Francisco**

- A estruturação de uma abordagem sobre a modelagem científica como etapa prévia ao uso de visualizações no Ensino de Química**  
Mauritz Vries..... p. 57
- Os saberes docentes dos professores licenciados em Ciências Biológicas no desenvolvimento do Ensino de Física**  
Marcelo Nogueira ..... p. 58
- Atividades experimentais no ensino de física: uma análise das dificuldades a partir da teoria das representações sociais**  
Márcio Corrallo ..... p. 59
- Formação Continuada em Grupos Colaborativos: Conhecimento dos Conteúdos e Concepções Apresentadas por Professores de Química**  
Naâma Vaciloto ..... p.60
- Percepção de professores em formação sobre aspectos motivacionais nas aulas de Física**  
Ozorio Neto ..... p. 61

**Sessão Coordenada 9 – Quarta-feira (01/04) – 08:00 às 10:00**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Maria Regina Kawamura e Graciella Watanabe**

- Licenciatura em matemática e o ensino de física: sentidos atribuídos pelos licenciandos e por professores sobre a docência na escola básica**  
Sérgio Silva ..... p. 63
- O conceito energia no Sistema Pedagógico Brasileiro**  
Esdras Viggiano ..... p. 64
- O Papel do Diálogo na Construção do Conhecimento: um olhar para as obras de Galileu**  
Yuri Machado ..... p. 65
- Currículo em ação e a busca pela autonomia discente: um estudo de caso sobre a sobre a sustentação de um projeto de ensino de física**  
Luiz Guilherme da Silva..... p. 66
- Construção de um Quadro Teórico Sobre a Correlação Ciência e Cultura no Desenvolvimento de Pesquisas em Educação Científica**  
Felipe Velasquez ..... p.67

**Sessão Coordenada 10 – Quarta-feira (01/04) – 08:00 às 10:00**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Daniela Scarpa e Juliana Rodrigues**

- O Desafio do professor de Ciências no trabalho com a linguagem científica com alunos surdos**  
Beatriz Amado ..... p. 69
- O Lúdico como Ferramenta Didática na Aprendizagem sobre Física de Partículas no Ensino Médio**  
Bento Freitas ..... p. 70
- A visualização no ensino de Química: habilidades visuoespaciais e a aprendizagem em Química**  
Claudia Ayres ..... p. 71
- Desenvolvimento de uma comunidade de prática entre formadores de professores de Ciências da Natureza na rede escolar SESI-SP**  
Rossana Chida..... p. 72
- Habilidades argumentativas desenvolvidas por alunos do Ensino Fundamental em uma sequência didática sobre aspectos ecológicos da restinga**  
Jenifer Xavier ..... p. 73

**Sessão Coordenada 11 – Quarta-feira (01/04) – 08:00 às 10:00**  
**Coordenadoras: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes e Camila Strictar**

**Com a palavra o professor: desvendando um Programa de Formação através de relatos pedagógicos**

Clotilde Bernal ..... p. 75

**A abordagem multimodal como ferramenta de avaliação da evolução dos modelos expressos pelos alunos em interações interpartículas**

Danilo Pinto ..... p. 76

**Reações Redox: uma proposta para desenvolver o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**

Luciane Goes ..... p. 77

**Identidade docente, conflitos e cultura profissional de professores de ciências: um estudo etnográfico sobre uma professora iniciante**

Elka Martinez..... p. 78

**A transformação do conteúdo reações redox em sequências didáticas produzidas por alunos do PIBID: do currículo à sala de aula**

Keysy Nogueira ..... p.79

**Sessão Coordenada 1 – Segunda-feira (30/03) – 14:00 às 16:00**  
**Coordenadores: Prof<sup>o</sup> Mikiya Muramatsu e Tassiana Carvalho**

## **Análise das Relações entre Conhecimento Químico e Aspectos Socioambientais em aulas de Química**

**Beatriz Vivian Schneider-Felicio<sup>1</sup>; Mauricio dos Santos Matos<sup>1,2</sup>**

*biavss23@yahoo.com.br (PG), maumatos@ffclrp.usp.br (PQ)*

<sup>1</sup>*Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo*

<sup>2</sup>*Departamento de Educação, Informação e Comunicação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo*

*Palavras-chave: ensino de química, temas controversos sociocientíficos, interações discursivas, processo de significação.*

O presente texto apresenta uma pesquisa em sua fase inicial de desenvolvimento, situada na interface entre o Ensino de Ciências e a Educação Ambiental (EA), como parte de um conjunto de pesquisas do Grupo de Pesquisa “Ciências, Comportamento e Ambiente” da USP que visa aprofundar a compreensão sobre as relações potenciais entre estas duas áreas. Nesta pesquisa em específico, são consideradas as contribuições da abordagem CTSA (SANTOS & SCHNETZLER, 2010, p.74.) e da utilização de temas controversos sociocientíficos ambientais (TCSA) em sala de aula como uma possibilidade metodológica de articulação entre o conhecimento químico e aspectos socioambientais, buscando-se contribuir para uma compreensão mais aprofundada sobre tais articulações, considerando a sua importância para a formação de uma consciência crítica socioambiental na qual o conhecimento químico figura-se como um conhecimento fundamental para o desenvolvimento de posicionamentos e tomadas de decisões com responsabilidade social e ambiental. A pesquisa possui como objetivo principal compreender como ocorre o processo de significação na construção dos conhecimentos químicos em sua articulação com aspectos sociais e ambientais. O monitoramento desse processo será realizado a partir da análise das interações discursivas entre aluno-aluno e aluno-professor, durante uma atividade de ensino-aprendizagem organizada por meio de uma sequência didática baseada em TCSA, e que também possibilite a articulação de tais temas com conteúdos de Química. A sequência didática também deverá promover e potencializar interações discursivas por meio do TCSA a ser definido, considerando relações CTSA visando à identificação dos conceitos científicos emergentes nas interações, verificando a presença, ausência, evolução e abrangência dos mesmos e das relações entre conceitos químicos e aspectos ambientais e sociais ao longo da aplicação da sequência didática. Para análise das interações discursivas, será considerado como marco teórico norteador, os princípios de construção do pensamento e linguagem, com foco no processo de significação descrito por Vigotski (1995). Por se tratar de uma pesquisa em fase inicial de desenvolvimento, ainda não há dados coletados ou resultados a serem apresentados.

## Conteúdos de química e contextualização: articulações realizadas por alunos do Ensino Médio

Izabella Caroline do Nascimento<sup>1</sup>; Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>1,2</sup>

izacn@usp.br, mermarco@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Química da Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: Contextualização social, ensino de química, articulação conceito-cotidiano*

O ensino de química nas últimas décadas vem passando por várias transformações, decorrentes, principalmente, de mudanças nas políticas educacionais, da valorização da ciência e da tecnologia na formação geral da população, entre outros. Dentre essas transformações, pode-se destacar a aproximação propugnada entre conceitos químicos e as aplicações e implicações sociais deles decorrentes. Com isso, o termo contextualização social vem sendo muito discutido nos currículos de química e também por professores, como um princípio norteador de uma educação voltada para a cidadania que possibilite a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e a intervenção consciente (SILVA; MARCONDES, 2010). Desde a década de 1980, o termo contextualização vem sendo cobrado nos currículos do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1988), nos PCN e nas Leis Educacionais. Por isso, surgiu o interesse em investigar como os estudantes do ensino médio ao final dessa etapa de escolarização, relacionam os conhecimentos químicos com o cotidiano; do mesmo modo, analisar como esses estudantes aplicam os conhecimentos químicos para explicar fenômenos do mundo físico e no contexto social e também será investigado como esses conteúdos estão presentes no ensino: quais temáticas e ênfases os professores desses alunos vêm empregando em suas aulas. Para alcançar esses objetivos os sujeitos colaboradores dessa pesquisa consistirão de estudantes da 1ª e 3ª série do Ensino médio da rede estadual de São Paulo bem como seus professores. A idéia inicial do trabalho é fazer um panorama geral da região metropolitana de São Paulo, para isso, serão escolhidas, de acordo com a distribuição no mapa, 14 Diretorias de Ensino (DE) e uma ou duas escolas por DE para a aplicação dos instrumentos. O fato de estudantes de 1ª série participarem da pesquisa se deve à possibilidade de se conhecer como eles compreendem e explicam os fenômenos de seu cotidiano, mais baseado em suas vivências e conhecimentos cotidianos e menos em conhecimentos químicos escolarizados. Já os estudantes do 3ª série, poderão apresentar conhecimentos baseados também, nos conteúdos químicos que foram tratados no ensino médio. A coleta de dados acontecerá por meio de instrumentos elaborados com questões contextualizadas e não, de respostas abertas e fechadas. Uma pré-análise envolvendo apenas questões de respostas fechadas será realizada, procurando-se estabelecer níveis de conhecimento apresentados pelos alunos. Na segunda etapa será feita uma nova amostragem, selecionando alunos com diversos níveis de conhecimento, que serão entrevistados com eventos contextualizados e não contextualizados. Com relação ao ensino, será investigado como o professor aborda esses assuntos em sala de aula, utilizando-se de entrevistas, análise do planejamento e de materiais instrucionais que o professor faz uso. Os dados serão analisados tanto quantitativamente quanto qualitativamente. Os questionários aplicados aos alunos serão analisados quantitativamente, e pretende-se recorrer a testes estatísticos de comparação entre as duas séries. A análise qualitativa abrangerá a construção de níveis de conhecimento e a articulação conceito-cotidiano. Foi realizada a aplicação piloto dos questionários em duas escolas estaduais de diferentes regiões de São Paulo. Uma pré-análise dos dados dessa aplicação foi realizada e pode-se perceber que as médias dos alunos das duas séries foram muito próximas e ainda vamos recorrer a testes estatísticos de comparação para verificar se esses dados possuem valores estatisticamente iguais ou diferentes.

---

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. Ensaio. v. 12, n. 01, p. 101-118, 2010.

SÃO PAULO. Proposta Curricular para o Ensino de química – 2º grau. Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e normas pedagógicas. 2. Ed. São Paulo, 1988.

## Uma proposta para o ensino de nanociência e da nanotecnologia, nas aulas de Física do Ensino Médio

Cátia Fernandes Gama<sup>1</sup>; Osvaldo Pessoa Jr.<sup>1,2</sup>

*gama.cati@usp.br<sup>1</sup>, opessoa@usp.br<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras Chave: Ensino de física; Tema contemporâneo no Ensino de Física; Interdisciplinariedade*

O desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia está trazendo grande impacto para a sociedade contemporânea. A nanotecnologia é caracterizada por grande abrangência e por sua natureza interdisciplinar, utilizando um conjunto de técnicas baseadas na física microscópica, na química e na biologia molecular. Deste modo, o ensino de conceitos da nanociência e da nanotecnologia nas aulas de física do ensino médio pode estimular a interdisciplinaridade, a criatividade, a curiosidade, o senso crítico e o desenvolvimento da cultura científica. Assim, podemos tecer conexões de como os princípios da física quântica e da física da estrutura da matéria estão presentes no cotidiano do aluno, desde o uso de um lápis à utilização de *pen-drives*, celulares, *i-pods*, permitindo que os alunos compreendam a importância da física no desenvolvimento tecnológico. Com base na proposta de investigação das Teaching-Learning Sequences desenvolvida por Méheut (2005) e na abordagem teórica elaboramos, desenvolvemos uma sequência de ensino-aprendizagem para introduzir conceitos da nanociência e da nanotecnologia no ensino médio. Após análise da introdução da sequência didática, passamos para uma abordagem teórica com base na CTS e como ferramenta para a reformulação da sequência didática utilizamos a abordagem metodológica das Teachin-Learning Sequence (TLS). **A investigação obedeceu a um delineamento qualitativo, já que buscamos caracterizar a complexidade da dinâmica que há em sala de aula por meio de interações discursivas.** As atividades envolvem experimentos de baixo custo, análise e discussões de vídeos e textos de divulgação científica. Consideraremos três etapas para a investigação: A elaboração de uma sequência de ensino aprendizagem para introdução de conceitos da nanociência e da nanotecnologia; a aplicação de sequência desenvolvida para os alunos da rede pública estadual; a avaliação dos resultados obtidos. Para coleta dos dados utilizamos questionários de avaliação do conhecimento dos estudantes no início e no final do desenvolvimento de cada atividade da sequência de ensino aprendizagem. **Analizamos os resultados obtidos durante a aplicação da sequência de ensino aprendizagem em uma etapa piloto e os resultados obtidos na aplicação da sequência de ensino aprendizagem após sua reestruturação.** O desenvolvimento e a aplicação da sequência de ensino-aprendizagem para introduzir conceitos da nanociência e da nanotecnologia para o Ensino Médio trouxe elementos que possibilitaram a construção de um conhecimento significativo à realidade dos alunos.

---

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

Wolf, E. L. Nanophysics and Nanotechnology. Alemanha: Wiley-VCH, 2ª edição, 2009.

## Produção de animação para investigação de representações de estudantes do Ensino Médio sobre o modelo descontínuo da matéria na Química

Tânia Cristina Vargas Sana<sup>1</sup>; Agnaldo Arroio<sup>1,2</sup>

vargastania@usp.br, agnaldoarroio@yahoo.com

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: animação, imagem, representação*

Percebemos a importância de métodos atrativos, porém eficientes, que ajudem e facilitem a aquisição do conhecimento, tais como o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), a experimentação e as discussões em grupo, que favorecem a participação, as interações sociais e a aquisição de diferentes linguagens. Em minha prática como professora do Ensino Médio, tenho percebido, ao longo dos anos, em minhas aulas, a grande dificuldade apresentada pelos alunos no estabelecimento de correlações entre o universo do processo químico visual, ou seja, do macro, para o sub-micro. Esse fato me impulsionou na escolha desse tema de pesquisa, essencial para a compreensão da estrutura do “pensar químico”. “Nosso cérebro foi desenvolvido para processar as informações visuais organizando-as em modelos que reconstróem internamente a realidade, dando-lhes sentido” (COSTA, 2005, p. 32). Assim, o uso de imagens está relacionado com a construção de representações internas, ou seja, por meio da visualização há possibilidade de elaborar modelos que representem a realidade para determinada pessoa (COSTA, 2005). Os objetivos específicos do presente estudo são os de: investigar as representações sub-microscópicas dos estudantes para diferentes fenômenos químicos; averiguar se há alteração do modelo durante o processo de pesquisa e analisar o motivo das possíveis mudanças. O objeto de estudo foram 32 estudantes do 2º e 3º anos do Ensino Médio, de uma escola particular da cidade de São Paulo, que se prontificaram a participar da pesquisa. Foram realizados dois experimentos em grupos, abordando ponto de fusão e de ebulição de substâncias puras e misturas. Em seguida, foi solicitado que os grupos produzissem o processo de mudança de estado físico por meio de imagens pictóricas em uma cartolina, associando, assim, os níveis macroscópico e sub-microscópico. Após uma discussão das imagens produzidas pelos estudantes, foi proposto que eles criassem uma animação no qual será comparada com as imagens produzidas expressas no instrumento prévio. Foram produzidas 26 representações, sendo 2 por grupo e cada grupo utilizou uma cartolina para a exposição dessas imagens, onde foi indicado o ponto de fusão e ponto de ebulição de diferentes materiais. Foi observado que para o ponto de ebulição, 10, dos 13 grupos, escolheram a substância água para a representação. Isso foi ressaltado nas entrevistas e os grupos afirmaram terem feito essa escolha pela maior facilidade de apresentação da substância. Já no ponto de fusão, houve maior divergência na escolha do representado, das 13 imagens, somente 5 utilizaram a água. Nas imagens do domínio sub-micro, 6 grupos representaram as partículas através de simples círculos para indicar a substância; outros 6 grupos utilizaram a fórmula em estrutura de traços/bolas, enquanto 1 grupo utilizou a fórmula molecular. É importante ressaltar que, mesmo com diferentes formas de representação, nenhum grupo se atentou do papel estruturador exercido da ação pelas ligações intramoleculares da água, que resultam em um meio razoavelmente organizado, já que cada uma das partículas é um dipolo a interagir com n dipolos a seu redor e assim sucessivamente. Tanto as imagens como as animações, estão em análises preliminares.

## Interpretação de fatos científicos e a natureza da ciência - um estudo com professores em formação

Elaine A. Colagrande<sup>1</sup> ; Agnaldo Arroio<sup>1,2</sup>

*ecola@iq.usp.br; agnaldoarroio@yahoo.com*

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

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

*Palavras-chave: natureza da ciência, ensino de ciências, formação de professores*

Projeto de doutorado elaborado com base na vivência com alunos de licenciatura. Quando são solicitados à interpretar situações científicas, os licenciandos apresentam limitações e dificuldades, fato que sugere a necessidade de aprimoramento do olhar sobre o conhecimento científico. Esse aprimoramento poderá auxiliar o futuro professor em suas práticas escolares. Por meio do estudo da natureza da ciência, espera-se que o licenciando elabore novas formas de enxergar a construção do conhecimento científico, compreenda a trajetória dessa construção e os fatores que a influenciam. O objetivo do trabalho é de investigar um grupo de alunos do curso de Ciências - licenciatura da Universidade Federal de São Paulo, por meio de disciplina eletiva, planejada de forma a contemplar a reflexão e o debate sobre a construção do conhecimento científico e também fomentar a criação de suas próprias estratégias de ensino. Como fundamentação teórica estão os estudos de Lederman (1998) e Abd-El-Khalick (2000,2004). Questão da pesquisa: como a apropriação do conhecimento da natureza da ciência pode influenciar a interpretação de fatos científicos? Análises auxiliares no entendimento da questão: como o professor em formação usa o conhecimento científico quando observa um fato e como é capaz de interpretá-lo? Como essas observações e interpretações se refletem nas atividades didáticas elaboradas por ele? A disciplina eletiva, com carga total de 36 horas, ocorrerá em encontros de quatro horas por semana. A metodologia será desenvolvida em quatro momentos: 1) análise de imagens e experimentos - atividade elaborada para verificar como os participantes representam suas concepções sobre a ciência e quais interpretações podem formular; 2) estudo de textos - atividade com textos que reportam conceitos de história, filosofia e sociologia da ciência para fundamentar as próximas etapas; 3) nova análise de imagens e experimentos - atividade elaborada nos mesmos moldes do primeiro momento para verificar se houve reformulação de ideias iniciais; 4) elaboração de situações de ensino pelos licenciandos - etapa final para verificar se há elaboração de atividades de ensino utilizando as experiências vivenciadas nas etapas anteriores. A coleta de dados se dará por meio de perguntas semi-estruturadas e representação pictórica no momento 1 e 3, debates e formulação de perguntas no momento 2 e verificação das situações de ensino no momento 4. Os dados serão tratados por análise de conteúdo. Ao término da eletiva obtém-se as seguintes fontes de dados: A comparação das concepções explicitadas na primeira e terceira etapas, as questões formuladas pelos licenciandos na segunda etapa e as situações de ensino elaboradas na quarta etapa. Pela triangulação dos dados espera-se entender o andamento de todo o processo, iniciando na categorização das visões, no oferecimento da base teórica e do aprofundamento do estudo e, posteriormente, na análise dos produtos finais através dos projetos de aula elaborados. No momento o projeto está em fase de finalização da revisão da literatura, como também conclusão das atividades que serão aplicadas no decorrer da disciplina, que tem início previsto para fevereiro de 2015.

---

ABD-EL-KHALICK, F., AKERSON, V. L. Learning about nature of science as conceptual change: Factors that mediate the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. **Science Education**, 88, 785–810, 2004.

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

LEDERMANN, N.G. Teacher's understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. **Journal of Research in Science Teaching**, 36(8),p.916-929, 1998.

**Sessão Coordenada 2 – Segunda-feira (30/03) – 14:00 às 16:00**  
**Coordenadores: Prof<sup>a</sup> Thaís Forato e Evandro Rozentalski**

## A teoria dualista de Berzelius: sua caracterização e presença em livros didáticos de química

Marcelo Dias Pulido<sup>1</sup>; Paulo Alves Porto<sup>1,2</sup>

marcelo.pulido@usp.br, palporto@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: história da química; teoria dualista; Berzelius; livros didáticos*

A teoria dualista, estruturada pelo químico sueco Jöns Jacob Berzelius (1779-1848) e publicada em 1819, procurava explicar as transformações químicas em termos das afinidades entre átomos e grupos de átomos bipolares. Foi utilizada com sucesso durante a primeira metade do século XIX, mas foi gradativamente abandonada à medida que passou a não dar conta dos fenômenos observados, especialmente para os compostos orgânicos<sup>1</sup>. No entanto, essa teoria parece sobreviver, de forma mais ou menos hibridizada a outras teorias, nos livros didáticos de química atuais. A presença de conceitos desatualizados em livros didáticos é um dos “critérios eliminatórios comuns a todas as áreas” adotado pelo Programa Nacional do Livro Didático<sup>2</sup>. Mortimer e colaboradores discutem o efeito pernicioso da desatualização dos conceitos sobre o ensino de ciências<sup>3</sup>. Segundo esses autores, a “repetição acrítica de fórmulas didáticas” que perpetuam conceitos desatualizados nos livros didáticos distanciam os alunos da química contemporânea e de suas aplicações sociais. Exemplo disso seria o ensino do conceito de dupla-troca, baseado na teoria do dualismo eletroquímico de Berzelius, com a finalidade de classificar transformações químicas. A identificação de problemas dessa natureza requer uma postura crítica dos professores no que diz respeito aos conteúdos específicos de suas áreas sob uma perspectiva histórica<sup>4</sup>. Para os alunos, por sua vez, a história da ciência pode contribuir para desenvolver concepções de ciências menos dogmáticas e um maior senso crítico sobre os empreendimentos científicos<sup>5</sup>. Diante disso, coloca-se a seguinte questão de pesquisa: Como a teoria dualista de Berzelius sobrevive em livros didáticos de química para o Ensino Médio?. Partindo dessa questão, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: a) caracterizar a teoria dualista de Berzelius dentro do contexto histórico em que foi produzida; b) determinar a relevância desse conceito no contexto da química da época de Berzelius e na atualidade. A partir dessa caracterização, pretende-se: c) analisar livros didáticos de química atuais direcionados ao Ensino Médio, procurando identificar conceitos remanescentes da teoria dualista; e d) discutir a validade da presença dessa teoria nos livros didáticos e suas implicações para o ensino de química. Para tanto, estamos analisando fontes históricas primárias e secundárias de um ponto de vista descritivo-interpretativo, de acordo com uma abordagem historiográfica contemporânea<sup>6,7</sup>, por meio da análise textual discursiva<sup>7</sup>. Na fase atual da pesquisa, estamos analisando as fontes primárias e secundárias em busca da caracterização da teoria dualista. A metodologia envolvida na determinação de sua relevância e na análise dos livros didáticos ainda não está definida, bem como os critérios para seleção dos mesmos.

<sup>1</sup> JORPES, J. E. **Jac. Berzelius: his life and work**. Estocolmo: Regia Academia Scientiarum Suecica, 1966. 156 p.

<sup>2</sup> BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Edital de convocação 01/2013 – CGPLI**: Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o programa nacional do livro didático PNLD 2015. Brasília: MEC/FNDE/SEB, 2013. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-editais/item/4032-pnld-2015>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

<sup>3</sup> MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

<sup>4</sup> FERNÁNDEZ, L. C.; GÁTICA, M. Q.; BLANCAFORT, A. M. La importancia de la historia de la química en la enseñanza escolar: análisis del pensamiento y elaboración de material didáctico de profesores en formación. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 277-291, 2010.

<sup>5</sup> ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Orgs.) **Escrevendo a história da ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: EDUC, 2005. 229 p.

<sup>6</sup> KRAGH, H. **Introdução à historiografia da ciência**. Porto: Porto, 2001. 233 p.

<sup>7</sup> MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011. 223 p.

## Epistemologia e Currículo: reflexões sobre Ciência Contemporânea em busca de um novo olhar para a Física de Partículas Elementares

Renan Milnitsky<sup>1</sup> ; Ivã Gurgel<sup>1,2</sup>

renan.milnitsky@usp.br ; gurgel@if.usp.br

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: física de partículas; epistemologia; ciência contemporânea; Gaston Bachelard; ensino de física.*

A incorporação de discussões referentes à Física Moderna e Contemporânea (FMC) na educação básica tem se tornado objeto de reflexão nas últimas décadas. Tanto em documentos oficiais, quanto nas pesquisas em ensino de física, tem se verificado a consolidação de um movimento que defende a inserção desta temática no ensino básico. (BRASIL, 2002; TERRAZAN, 1992, 1994; OSTERMANN e MOREIRA, 2000). O cotidiano escolar, por sua vez, apresenta um grande descompasso com essa tendência de renovação curricular; constroem-se majoritariamente práticas e materiais didáticos que privilegiam a física clássica, contribuindo para um distanciamento cada vez maior entre os estudantes e o desenvolvimento científico atual. Se de fato há um movimento de renovação tão bem consolidado, o que traduz esse movimento de resistência e essa hegemonia exercida pela física clássica ainda bastante influente em nossos currículos? A impressão que temos, embasado nas reflexões de Forquin (1992) acerca da constituição dos saberes escolares a partir de seleções no interior da cultura, é que há um compromisso com determinado período da história da física que busca legitimar uma determinada visão de ciência bastante calcada no ideal positivista e em todo o arcabouço teórico que estrutura a física clássica. Essa impregnação com uma determinada visão de ciência e com determinada estrutura epistemológica da física ocasiona a naturalização de certos hábitos, modelos de pensamento, procedimentos operatórios e tradições pedagógicas que configuram conflitos no interior das salas de aula de ciências quando discussões referentes à contemporaneidade científica tentam se colocar. Como possui uma estrutura epistemológica distinta da física clássica (BACHELARD, 2000, 2002), não consegue-se perceber a novidade essencial do pensamento científico contemporâneo, uma vez que determinadas formas de agir e de pensar a ciência já se encontram cristalizadas e sedimentadas. Essa ação faz com que se tente, continuamente, conceber discussões da FMC à luz da epistemologia da física clássica tão bem legitimada no decorrer de todo processo educativo – como tem se percebido nas propostas de inserção da Física de Partículas Elementares (FPE). Este projeto tem como intuito promover uma reflexão sobre a importância da epistemologia na formação docente, uma vez que acreditamos que o embate ao movimento de resistência aqui contextualizado deve ser redirecionado ao nível epistemológico, investigando “*Quais formas de conceber a ciência contemporânea, no que se refere a construção do conceito de quark e ao desenvolvimento da física de partículas elementares, podem promover uma autonomia epistemológica?*”. Para tanto, realizaremos um estudo sobre a epistemologia de Gaston Bachelard e procuraremos compreender o papel exercido pelas simetrias na ciência contemporânea a partir de um estudo sobre a construção do *quark* em busca de um novo olhar para o papel da FPE na formação de licenciandos em física. O presente projeto se configura nos pressupostos da pesquisa qualitativa, tendo em vista que se pretende investigar os alicerces epistemológicos que contribuem para a formação docente. Um primeiro momento será destinado à construção do referencial filosófico pautado em uma análise das obras do filósofo francês Gaston Bachelard. Posteriormente realizaremos uma análise epistemológica da FPE procurando compreender o papel das simetrias na construção do conceito de *quark*. Por fim será realizada uma intervenção didática com alunos do curso de Licenciatura em Física do IFUSP.

---

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro. Contraponto, 2002.

\_\_\_\_\_. *O novo espírito científico*. 3 ed. Rio de Janeiro. Tempo Brasileiro, 2000.

BULCÃO, M. *O racionalismo da ciência contemporânea: introdução ao pensamento de Gaston Bachelard*. São Paulo. Ideias & Letras. 2009.

FORQUIN, J. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. *Teoria & Educação*, Porto Alegre, n. 5, p. 28-49, 1992.

HODDESON, L. et. al., *The Rise of the Standard Model: Particle Physics in the 1960's and 1970's*. Cambridge. Cambridge University Press. 1997

## Análise de gestos associados à representação estrutural química

Alexandre Aizawa<sup>1</sup>; Marcelo Giordan<sup>1,2</sup>

*alexandre.aizawa@usp.br, giordan@usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: gestos, representação estrutural, lembrança estimulada*

A multimodalidade é um campo de pesquisa que considera a comunicação nos diversos modos semióticos (JEWITT *et al.*, 2001). Dentre as diversas fontes de produção de significado que o professor recorre, os gestos correspondem a uma parcela com características que podem ser investigadas no enfoque semiótico (PEREIRA *et al.*, 2012). Na classificação gestual, (MCNEILL, 2005) atribui as categorias: dêitico, batimento, icônico e metafórico; enquanto que (KENDON, 2004) classifica pelas funções que os gestos exercem: pragmáticos, referenciais e interativos. Os estudos dos gestos associados às representações estruturais (RE) químicas em professores podem revelar a maneira como acontece a construção dos significados como formas de mediação do conhecimento. Nosso foco de pesquisa é compreender o uso dos gestos associados a RE pelos professores em formação inicial, tendo a participação dos sujeitos de pesquisa para a interpretação. Assim, existe uma autorreflexão sobre as práticas de ensino, possibilitando que tais sujeitos tenham maior consciência sobre suas ações em sala de aula. A pesquisa foi realizada com a gravação audiovisual de minicursos em que licenciandos em uma disciplina da FEUSP oferecem para alunos da rede estadual de Ensino Médio de São Paulo. Os registros são codificados através do programa NVivo 10 com categorias gestuais (MCNEILL, 2005; KENDON, 2004), proxêmicas e epistêmicas (SILVA E MORTIMER, 2010). Realiza-se uma entrevista por Lembrança Estimulada por Vídeo (DEMPSEY, 2010) com os sujeitos que utilizam a RE e que gesticulam para triangulação dos dados. Escolheram-se dois professores para a análise dos registros. Foram realizadas duas categorizações gestuais, a de McNeill e a de Kendon. Na codificação pelas categorias de McNeill, verifica-se sobreposição das categorias icônico e metafórico (GIORDAN *et al.*, 2014). Em relação às categorias de Kendon, verifica-se que os gestos pragmáticos estão mais vinculados com a fala e que os gestos referenciais associam-se com a RE. Ainda, buscamos relacionar com as operações epistêmicas (SILVA NETO *et al.*, 2014), quantificando também os tipos de suporte utilizados pelos professores.

---

AIZAWA, A.; SILVA NETO, A. B.; GIORDAN, M. Análise dos modos semióticos de representação estrutural química: categorias emergentes na formação inicial de professores. In: GALIETA, T.; GIRALDI, P. M. MULTIFOCO (Ed.). Linguagens e discursos na educação em ciências. 1ª edição. Rio de Janeiro: 375-390 p. 2014.

DEMPSEY, N. P. Stimulated Recall Interviews in Ethnography. *Qualitative Sociology*, v. 33, n. 3, p. 349-367, Sep 2010.

JEWITT, C. et al. Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, v. 53, n. 1, 5-18 p. Feb 2001.

KENDON, A. *Gesture: Visible action as utterance*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2004.

MCNEILL, D. *Gesture and Thought*. Chicago: University of Chicago Press, 2005.

PEREIRA, R. R. et al. CONSTRUÇÃO DE GESTOS RECORRENTES EM SALA DE AULA. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI). Salvador: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) UFBA, UESB, UESC e UNEB 1-11 p. 2012.

SILVA, A. D. C. T. E.; MORTIMER, E. F. Caracterizando estratégias enunciativas em uma sala de aula de química: aspectos teóricos e metodológicos em direção à configuração de um gênero do discurso. *Investigações em Ensino de Ciências*. 15: 123-153 p. 2010.

SILVA NETO A. B.; AIZAWA A.; GIORDAN, M. Análise gestual e de operações epistêmicas em aulas de Química. XVII Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ. Ouro Preto: 1-12 p. 2014.

## **Análise da construção do conhecimento, sob a semiótica Peirceana, de conteúdos abordados nos livros didáticos de Química e Física.**

**Marina Guiguelmin de Godoy Joaquim<sup>1</sup>; Karina Ap. F. Dias de Souza<sup>1,2</sup>**

*marinajoaquim@usp.br, karina\_souza@ifsp.ed.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto Federal de São Paulo – Campus Salto

*Palavras-chave: livros didáticos, imagens, Química, Física, semiótica.*

Segundo Labarca (2011), a separação entre Física e Química é histórica e, desde o século XVIII, já se observavam discursos que evidenciavam diferenças entre as duas ciências. Ao longo dos séculos XVIII e XIX a Química se estabeleceu como profissão, e no final desse mesmo século já havia uma demarcação clara entre Física e Química, principalmente depois das contribuições de Lavoisier, que, entre outras coisas, garantia que a Química não era uma disciplina auxiliar, ao dispor de seus próprios objetos e objetivos. A autonomia da ciência química foi colocada novamente em cheque, entretanto, com o advento da mecânica quântica no início do século XX, pois muitos conceitos químicos passaram a tratados também sob a perspectiva do conhecimento físico. Quando se passa à discussão do ensino dessas ciências, muitos conteúdos são abordados tanto pela Física quanto pela Química enquanto componentes curriculares. A importância que cada área do conhecimento dá a alguns tópicos e a outros não, está relacionado ao foco de estudo daquela disciplina. Na construção do conhecimento pelos estudantes os livros didáticos (LDs) têm papel fundamental, pois segundo Kuhn (2009) consistem em "um corpo já articulado de problemas, dados e teorias, e muito frequentemente, ao conjunto particular de paradigmas aceitos pela comunidade científica na época em que esses textos foram escritos" (p.176). O mesmo autor ainda afirma que o estilo do livro, o vocabulário, o enfoque dado a um tema é intrínseco a cada ciência. Assim sendo, serão analisados livros didáticos do PNLD 2015 das disciplinas de Química e Física, focando nos conteúdos que são abordados pelas duas áreas, com o objetivo de identificar como a construção do conhecimento acontece em cada uma delas. A análise será feita usando a semiótica Peirceana, que foi desenvolvida a partir de uma teoria de análise da construção do conhecimento que fosse aplicável a todas as coisas. A semiótica baseia-se na análise de signos. Souza (2012), diz que Peirce argumenta que não há como se pensar sem signos. Esses signos estão relacionados a algum objeto (não necessariamente físico) e produzirão uma interpretação ou representação na pessoa que tem contato com o signo. Também será feita uma análise quantitativa usando a metodologia de "área de mancha" desenvolvida por Bizzo (1991), a fim de mensurar o espaço dedicado nos livros a textos, figuras, exercícios e textos complementares. Num levantamento preliminar, encontrou-se que os conteúdos que são abordados pelas disciplinas de Química e Física são: Temperatura, Escala de temperatura, Calor e Mudança de fase e Diagramas de fase; Teoria dos Gases; Estrutura dos sólidos; Entropia; Modelos atômicos; Tabela periódica; Ligações químicas; Fissão e fusão nuclear, Corrente elétrica, pilhas e baterias. Para esse trabalho serão analisados os capítulos referentes à: Termologia (temperatura, calor, mudança de fase); termodinâmica/termoquímica (estudo dos gases) e radioatividade (modelos atômicos, reações nucleares). Um estudo anterior foi feito com livros de Ensino Superior de Química e Física, usados nas disciplinas introdutórias dos cursos de Química e Física da USP, em que se analisou a abordagem do tema "Teoria dos Gases", mostrando que há diferenças quanto à apresentação dos conteúdos e a construção do conhecimento. Essa análise pode fornecer subsídios que possibilitem entender como esse processo se dá em cada uma dessas áreas da ciência, colaborando para o entendimento e aprofundamento dos conhecimentos acerca das análises dos livros didáticos que podem ser aplicadas aos livros do PNLD.

---

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo. Perspectiva, 2009. 260p.

LABARCA, M. Chapter 5: The relation between Chemistry and Physics. Origin and present relevance of a controversy space. In: Nudler, Oscar (ed.), **Controversy Spaces: A model of scientific and philosophical change**. 2011. vi, 187 pp. (pp. 103–122)

SOUZA, K. A. F. D. **Estratégias de comunicação em química como índices epistemológicos: análise semiótica das ilustrações presentes em livros didáticos ao longo do século XX**. 2012. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

BIZZO, N. M. V. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. 1991. 312f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991

## A Linguagem de Histórias em Quadrinhos (HQs) no Processo de Formação Docente de Licenciandos em Física como Elemento Cultural-Educacional

Edimara Fernandes Vieira<sup>1</sup>; Maria Lucia Vital Dos Santos Abib<sup>1,2</sup>

*edimara\_fernandes@usp.br, mlucia.vital@hotmail.com*

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

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

*Palavras-chave: Linguagem de Histórias em Quadrinhos; Formação de Professores; Ensino de Física*

Esta proposta de estudo nasce da minha relação pessoal com as histórias em quadrinhos, formulada desde minha infância e resgatada no meu contexto de bolsista do Pibid de física da UFPR. Neste contexto a minha relação com as histórias em quadrinhos (HQs) não foi apenas resgatada, mas também adquiriu novas representações, de tal forma que como leitura de cartase, as HQs possuem um caráter que não pode mais ser dissociado de sua representação de elemento educacional. Este processo de interação com as HQs me propiciou várias experiências de exploração desta como elemento educacional, a mais marcante e esteve associada ao meu Estágio Supervisionado, desenvolvido com turmas de formação de futuros professores de ciências de séries iniciais, os quais cursavam a disciplina Metodologias de Ensino em Ciências do 8º período do curso de pedagogia da UFPR. Assim as dificuldades vivenciadas no Estágio Supervisionado relacionadas as representações dos futuros professores e as HQs se apresentaram como fomentadoras de uma reflexão sobre o papel da linguagem de HQs nos processos de formação de professores de física. A partir deste questionamento, foi articulado um breve mapeando das pesquisas centradas em HQs no ensino de física, o qual evidenciou uma vasta gama de artigos, dissertações de mestrado e trabalhos de conclusão de curso publicados a partir de 2004, voltados a identificar as potencialidades desta como linguagem, recurso e metodologia, na promoção de interações entre a cultura científica e a realidade cultural dos estudantes (PIZZARO, 2009), contudo pouquíssimas voltadas a investigação das relações estabelecidas entre os professores de física e as HQs em seus contextos cotidianos e formativos. Desta forma, este trabalho tem como perspectiva central evidenciar as representações articuladas pelos licenciandos de física quando expostos a contextos de interação entre estes e a linguagem de HQs no âmbito de formação inicial. A fim de atender ao objetivo principal, questões de interesse foram estabelecidas, as quais cinco podem ser destacadas: 1) Identificar as concepções presentes a respeito da figura do professor em textos acadêmicos que apresentam as HQs como metodologia/ recurso/ linguagem educacional; 2) Identificar o papel atribuído pelas pesquisas acadêmicas à linguagem de HQs na formação de professores de física; 3) Evidenciar as representações iniciais dos licenciandos em física a respeito de HQs como elemento de cartase e como elemento educacional; 4) Identificar se os licenciandos em física estabelecem relações com a linguagem de HQs de tal forma que esta se torne elemento de construção cultural dos conhecimento escolares; e 5) Evidenciar as representações elaboradas pelos licenciandos em física em relação ao processo de interação com as HQs. Neste contexto, a análise de dados pretende se constituir a partir da Análise do Discurso, pois esta compreende que a linguagem não se caracteriza apenas um conjunto de códigos, não se resume a transmissão de uma mensagem e muito menos se ordena de forma linear. Desta forma os dispositivos de interpretação devem ser considerados, entendendo que todo sujeito que discursa faz uma interpretação de contexto, o qual não possui a função de representar a realidade, mas expressa a forma como o sujeito que discursa compreende esta realidade expondo seu papel de autor do próprio discurso (ORLANDI, 2007), logo se faz importante evidenciar os discursos de autoria dos licenciandos em física a fim de evidenciar se e como os processos de interação entre os indivíduos por meio da linguagem de HQs potencializam a autonomia destes e como estes processos direcionam, influenciam e ou modificam as formas como estes relacionam a linguagem aos conhecimentos escolares. Pois compreensão do discurso com prática da linguagem possibilita entender o indivíduo situado historicamente em interação com outros indivíduos de seu tempo, pois este discurso expressa a interação entre os indivíduos, o pensamento e o mundo.

---

CHERVEL, André. A História Das Disciplinas Escolares: Reflexão Sobre Um Campo De Pesquisa. **Revista Teoria & Educação**, Porto Alegre, v.2, p. 170 – 229, 1990.

ORLANDI, E. P. **A Análise de discurso: Princípios e Procedimentos**. Campinas, São Paulo: Pontes, 2007.

PIZZARO, M. V. Ensino de Ciências, As Histórias em Quadrinhos como Linguagem e Recurso Didático no Ensino de Ciências, 2009. **Trabalho apresentado ao VII ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS**, Florianópolis, 2009.

**Sessão Coordenada 3 – Segunda-feira (30/03) – 16:20 às 18:20**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Daisy Rezende e Joana Aguiar**

## Produções multimodais no Ensino de Química: contribuições para a construção de conhecimento no domínio submicroscópico

Luiz Guilherme Basílio de Novais<sup>1</sup>; Daisy de Brito Rezende<sup>1,2</sup>

guilhermenovais025@gmail.com; dbrezend@gmail.com

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Química da Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: Recursos multimodais, conhecimento químico, domínio submicroscópico*

O desenvolvimento atual das práticas de ensino das ciências naturais, em geral, deveria ir ao encontro da conjuntura do mundo contemporâneo, em que o conhecimento é contextualizado, trabalhado coletivamente e aproximado aos aparatos tecnológicos que permeiam a vida dos alunos. Pode-se admitir que muito do conhecimento humano produzido é disseminado a partir da Internet. Hoje, em sua vida diária, os educandos interagem intensamente com objetos tecnológicos ou informatizados sob a forma de imagens, vídeos e animações oriundos da Internet produzindo nos usuários construções imagéticas do mundo. (SARDELICH, 2006) Quando um único objeto se apresenta através da integração de diversos recursos de linguagem, tais como: recursos não materiais, softwares, animações e sites da web tem-se um **fenômeno multimodal**. Tais fenômenos têm potencial cognitivo, uma vez que podem apresentar características visuais, auditivas, táteis, olfativas, gustativas ou cinestésicas. (DICKS, 2006) Dessa forma, entende-se a multimodalidade como uma aliada no processo de escolarização onde sentidos e significados são negociados constantemente sob a mediação do professor, a fim de se construir conhecimentos de todas as áreas, além de se romper com o tradicional costume unimodal de escolarização (entende-se por costume unimodal de escolarização o modelo de ensino cujo trabalho docente se restringe essencialmente ao uso da comunicação verbal ou escrita). O objetivo geral do projeto é o de investigar se oferecendo aos alunos a possibilidade da expressão através de linguagens diferentes (multimodos), facilita-se a construção e expressão de modelos submicroscópicos acerca de fenômenos químicos. Os sujeitos da pesquisa serão alunos regularmente matriculados no 3º ano do Ensino Médio, em uma escola da rede pública estadual situada no Centro da cidade de Diadema-SP, onde o professor pesquisador é professor efetivo. A coleta das informações para a pesquisa será realizada por meio de gravações de sequências didáticas elaboradas pelo professor-pesquisador. As aulas serão, posteriormente, transcritas e analisadas conjuntamente com os objetos multimodais produzidos pelos alunos durante as atividades. Como resultados esperados, tem-se a perspectiva de que essa abordagem possa ser efetiva, pois apresenta diversas das atividades de entretenimento, trabalho e relações interpessoais em que esses sujeitos estão inseridos ou seja, permeadas por objetos multimodais, o que abre oportunidades de múltiplas inserções e criatividade serem explicitadas em sala de aula, eventualmente, favorecendo a resignificação e construção de conceitos (KRESS et al, 2001).

---

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal; 70 ed.; LDA, 2009

DICKS, B. Multimodal ethnography. *Qualitative Research*, v. 6, n. 1, p. 77–96, 1 fev. 2006.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 46. ed. Cidade?: Paz e Terra, 2013.

JEWITT, C. et al. Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, v. 53, n. 1, p. 5–18, 2001

JOHNSTONE, A. Macro and micro-chemistry. *The School Science Review*, 64(22), 377– 379, 1982.

KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. *Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom*. London: Continuum, 2001.

MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M. Comunicación Multimodal en la Clase de Ciencias: el Ciclo del Agua. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 21, n. 3, p.371-386, 2003.

SARDELICH, M. E. Leitura de imagens, cultura visual e prática educativa. *Cadernos de pesquisa*, v. 36, n. 128, p. 451–472, 2006.

SOUZA, D. D. D; Multimodalidade na construção do conhecimento em sala de aula de química: caracterizando a evolução na aprendizagem. 2013, 256p. Tese (doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013

## Alfabetização Científica: desenvolvendo a visão e a prática de ensino de futuros professores de Química

Susan Bruna Carneiro Aragão<sup>1</sup>; Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>1,2</sup>

susan.aragao@usp.br, mermarco@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Química da Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: alfabetização científica, futuros professores de química*

Durante o mestrado, investiguei o conceito de Alfabetização Científica (AC) definido por alunos do curso de licenciatura em Química. Procurei identificar a definição de AC desses futuros professores e os parâmetros utilizados por eles para formular tal definição. Como resultado identifiquei três fundamentos para tal conceito: o ensino por investigação (Marcondes *et al.*, 2009), a abordagem CTSA (Silva e Marcondes 2010) e a visão de ciências (Cachapuz, 2011). De maneira geral, os alunos pareceram desconhecer o ensino por investigação, enfatizando a experimentação como prática verificacionista e motivacional no ensino de Química. Apresentaram ideias sobre a contextualização de ensino, porém, no nível da exemplificação, que segundo Silva e Marcondes (2010) é o nível mais superficial de contextualização. A visão de ciências majoritária foi a descontextualizada, aproblemática e ahistórica (Cachapuz, 2011). Também identifiquei que são raras as oportunidades que os alunos de licenciatura têm de aplicar os conceitos sobre prática de ensino, especialmente em relação à história da ciências, faltam atividades que promovam a reflexão e a elaboração de sequências didáticas com essa abordagem. Com esses resultados e para dar continuidade a essa investigação, durante o doutorado, pretendo desenvolver a visão e a prática de ensino dos futuros professores de Química por meio de encontros que promovam a compreensão e a reflexão sobre os fundamentos da AC, assim como a elaboração e aplicação de planos de ensino baseados nesses fundamentos por meio do processo da reflexão orientada. O objetivo desta pesquisa é investigar se o processo de reflexão orientada pode promover o desenvolvimento da visão e prática de ensino de licenciandos acerca do conceito de AC, ou seja, tenho como objetivo responder a seguinte questão: a reflexão, a elaboração e a aplicação de planos de ensino de Química para o Ensino Médio baseados nos três fundamentos de AC podem desenvolver a visão e a prática de ensino dos licenciandos? Pretendo desenvolver um trabalho longitudinal com alunos do curso de licenciatura sobre os fundamentos de AC. Neste trabalho os licenciandos estarão inseridos em ambientes que promovam a discussão e a reflexão sobre o conceito de AC e posteriormente, a elaboração e aplicação de planos de ensino para aulas de Química do Ensino Médio que possam promover a AC. Após a aplicação desses planos, os futuros professores de Química serão convidados a refletir sobre sua prática de ensino e orientados para uma reelaboração desses planos caso julguem necessário. Como hipótese suponho que a participação de encontros que levem os licenciandos à construir suas concepções acerca da AC, por meio de discussões, reflexões, elaborações e aplicações de planos de ensino baseados nos fundamentos da AC, possam desenvolver a visão e a prática de ensino de Química que promovam a AC dos alunos de Ensino Médio. Assim, por meio do processo da reflexão orientada, espera-se que o distanciamento entre a visão e a prática de ensino seja cada vez menor. A construção do conceito de AC pelos futuros professores de Química se faz necessária porque permite que o professor trace o possível percurso que os estudantes trilharão durante o Ensino Médio em termos de conceitos, procedimentos e atitudes. Ter a sua própria definição de AC é importante para adicionar uma perspectiva pedagógica do professor à aplicação do currículo (Shwartz *et al.*, 2005). O público alvo são alunos do curso de licenciatura em Química que tenham o interesse em se tornar futuros professores de Química e que já tenham iniciado alguma disciplina da área de prática de ensino, porém, que ainda não tenham cursado a disciplina Estágio Curricular Supervisionado.

---

ARAGAO, Susan Bruna Carneiro. **Alfabetização científica: concepções dos futuros professores de Química**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2014.

CACHAPUZ, Antônio. A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2. ed. 2011.

HODSON, D. Experimentos Na Ciência e no Ensino De Ciências Tradução: Paulo A. Porto. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, p. 53 - 66, 1988.

MARCONDES, M. E. R. Atividades Experimentais de Química para o Ensino Médio: reflexões e propostas. São Paulo: SEE/CENP, 2009.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

## Entre o Conhecimento Científico e a Sala de Aula: a seleção e sequência de conteúdos científicos numa disciplina de Botânica no Ensino Superior

Bruce Sanderson Prado de Freitas<sup>1</sup>; Marcelo Tadeu Motokane<sup>1,2</sup>

*bruccesanderson@usp.br, mtmotokane@ffclrp.usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: Concepções de ciência; seleção e sequência de conteúdos; docência no ensino superior.*

Historicamente a docência universitária é entendida como atividade de transmissão, na qual o conhecimento científico recebe maior destaque que o pedagógico. Nas disciplinas de conteúdo específico, nas quais o professor ainda é pesquisador, tal cenário é bem evidente (MASETTO, 2003). O profissional pouco reflete sobre as questões pedagógicas da sua prática docente. Frente às novas demandas da sociedade o ensino prescritivo tem seus fundamentos abalados, exigindo desses profissionais novas posturas (CUNHA, 2004). Entendemos que diferentes dimensões da profissionalidade (histórias de vida, habilidades pedagógicas, concepção de homem, ciência, educação e mundo) perpassam a prática pedagógica dos docentes universitários. Para a presente investigação nos dedicaremos especificamente a compreender “Como as concepções de ciência de uma professora universitária a influencia na seleção e organização de conteúdos?”. Nesse sentido, faremos um estudo de caso com o intuito de estudar o fenômeno em profundidade, sem o controle sobre o comportamento dos sujeitos e em um evento contemporâneo (YIN, 2010). O objetivo da pesquisa será investigar como a seleção e sequência de conteúdos científicos, de uma disciplina de Botânica do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, é influenciada pela concepção de ciência que a docente possui. Como objetivos específicos vamos: a) analisar os documentos da Universidade de São Paulo relacionadas a formação de professores e ao curso a que destina a pesquisa, bem como, os planos de aula da docente; b) identificar as concepções de ciência da professora universitária por meio de questionários e entrevistas; c) categorizar a prática pedagógica da docente no que tange a seleção e sequência de conteúdos. Para o tratamento dos dados dos documentos será realizada uma Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003). Os questionários serão elaborados e analisados para sua posterior aplicação. Os dados obtidos desta fonte de evidência terão como objetivo levantar informações que nos auxiliem a selecionar as aulas a serem videogravadas. O corpus das entrevistas será analisado com o auxílio de um software de análise lexical de textos o ALCESTE (*Analyse Lexicale par Contexte d'un Ensemble de Segment de Texte*)(SOUZA *et al.*, 2009). Para a análise das videograções serão construídas ferramentas de análise fundamentadas na Abordagem Metodológica Mista proposta por Morais e Neves (2007). As ferramentas de serão criadas a partir de indicadores de análise advindos do contexto observado na investigação. No presente momento, estamos organizando o levantamento bibliográfico e nos preparando para a coleta de dados no primeiro semestre de 2015.

---

CUNHA, M. I. Diferentes Olhares Sobre as Práticas Pedagógicas no Ensino Superior: a docência e sua formação. **Educação**, Porto Alegre, ano XXVII, n. 03, Vol. 54, p. 525 – 536, 2004. Disponível em:

<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/397/294>>. Acesso em 10 de Janeiro de 2015.

MASETTO, M. T. Professor Universitário: um profissional da educação na atividade docente. In: MASETTO, M. T. (Org.).

**Docência na Universidade**. 5ª ed. Campinas/SP: Papirus, pp. 9 – 26, 2003.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru/SP, Vol. 9, n. 2, p. 191 – 211, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf> >. Acesso em 10 de Janeiro de 2015.

MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. Fazer Investigação Usando a Abordagem Metodológica Mista. **Revista Portuguesa de Educação**, V. 20, n.02, pp. 75-104, 2007.

SOUZA, E. S.; RODRIGUES, M. A. S.; ROCHA, F. E. C.; MARTINS, C. R. **Guia de utilização do software Alceste: uma ferramenta de análise lexical aplicada à interpretação de discursos de atores na agricultura**. Planaltina/DF: Embrapa Cerrados, 2009, 37 p..

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução de Ana Thorel. 4ª ed. Porto Alegre: Book man, 2010. 248 p.

## Contribuições da Reflexão Orientada na formação inicial de professores de química visando um ensino investigativo e para a promoção da alfabetização científica

Rita de Cassia Suart<sup>1</sup>; Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>1,2</sup>

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

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Química da Universidade de São Paulo

*Palavras Chave:* formação inicial; reflexão orientada, alfabetização científica, ensino de química.

Considerando que hoje o professor assume um papel de mediador da construção do conhecimento, cabe a ele propor atividades e metodologias de ensino que proporcionem aos alunos desenvolver habilidades necessárias para a compreensão do mundo que os cercam. O desenvolvimento de habilidades relacionadas à Alfabetização Científica (AC) tem sido defendido nos últimos anos, e um ensino investigativo pode contribuir para que esses objetivos sejam alcançados (BYBEE, 2006). No entanto, é preciso que nossos professores estejam preparados para atuarem nessa perspectiva, principalmente quando nos referimos à formação inicial, já que a maioria dos cursos de licenciatura ainda está estruturada em concepções tradicionais de ensino e na racionalidade técnica. Neste contexto, o processo de reflexão orientada apresenta-se como uma nova proposta formativa, onde o professor, em formação inicial ou continuada, mediado por um professor mais experiente, tem a oportunidade de elaborar e avaliar suas ideias, concepções e crenças sobre o processo de ensino e de aprendizagem, suas metodologias e suas práticas de ensino, podendo clarificar, confrontar e, às vezes, mudar suas teorias pessoais (BRYAN; RECESSO, 2006). Assim, essa pesquisa tem como objetivo investigar as contribuições do Processo de Reflexão Orientada (PRO) na atuação pedagógica de licenciandos de química. As ações realizadas durante o PRO baseiam-se nos pressupostos de um ensino investigativo e para a promoção da alfabetização científica. Desde o início das ações do PRO, os licenciandos estavam cientes sobre sua participação em encontros em grupo, individuais, sobre a elaboração e aplicação de uma unidade didática, bem como, sua análise e reflexão. A cada reelaboração de uma proposta de Unidade Didática, um encontro individual entre licenciandos e pesquisadora era realizado, a fim de desenvolver-se uma reflexão sobre os elementos pedagógicos e conceituais que deveriam ser repensados, ou mantidos na sua Unidade. Nesses encontros, cada aula da Unidade era minuciosamente discutida e os licenciandos, após a sua reelaboração, a encaminham previamente para a pesquisadora analisar, e dar início a um novo ciclo de reflexão e reformulação de suas propostas, até que estivesse adequada para aplicação em sala de aula. Também, todos os licenciandos participaram de encontros individuais para reflexão sobre as análises de sua Unidade e das aulas ministradas, a fim de investigar as relações entre o nível investigativo, o nível de alfabetização científica e o nível cognitivo das questões propostas, utilizando referenciais teóricos para fundamentar e compreender os resultados obtidos. Até o momento foi possível investigar a participação de uma licencianda no PRO. Os resultados mostram uma evolução na elaboração de seus planos, os quais inicialmente apresentavam questões de nível cognitivo de baixa ordem, poucas características investigativas e possibilidade de desenvolvimento de AC limitado; ao contrário do último plano, o qual trazia elementos pedagógicos inerentes de uma abordagem investigativa. Os níveis das questões propostas e de alfabetização científica também mostraram evolução, englobando habilidades cognitivas de alta ordem e relações com o contexto. Ainda, as reflexões realizadas entre a pesquisadora e licencianda evidenciam momentos relevantes para a formação inicial da professora, uma vez que ela expunha e confrontava suas concepções, bem como seus anseios, medos e dilemas. Assim, o processo de reflexão orientada vivenciado pela licencianda pode ter contribuído para ela iniciar uma postura mais crítica e reflexiva com relação à sua prática docente.

---

BRYAN, L.A.; RECESSO, A. Promoting Reflection among Science Student Teachers using a WEB-based video analysis tool. *Journal of Computing in Teacher Education*, 23, 31-39, 2006.

BYBEE, R. W. *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning and teacher education*. Springer, 2006.

## Identidade docente de licenciandos em Química: como as representações dos “outros significativos” afetam a construção dessa identidade

Camila Lima Miranda<sup>1</sup>; Daisy de Brito Rezende<sup>1,2</sup>; Vera Maria Nigro de Souza Placco<sup>3</sup>  
camilamiranda.clm@gmail.com, dbrezende@iq.usp.br, veraplacco@pucsp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

<sup>3</sup>Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

*Palavras Chave: identidade profissional, representações sociais, professor, química.*

A presente pesquisa estruturar-se-á em torno da investigação do papel exercido pelas representações sociais (RS) sobre ser professor na constituição da identidade profissional de licenciandos em Química. Tendo em vista nosso desejo de aliar o estudo da identidade profissional ao das representações sociais, consideramos fazê-lo utilizando a lente teórica pautada nas ideias de Claude Dubar (2005, 2009) sobre identidade profissional e na abordagem culturalista da TRS, inaugurada por Denise Jodelet (2005), sendo essa combinação ainda pouco explorada em pesquisas. Essa combinação tem o propósito de investigar de que maneira as representações oriundas das relações alteritárias relacionadas aos professores influenciam na constituição da identidade profissional. Questões de Pesquisa: 1) Identificar a representação social sobre o que é ser professor de licenciandos em Química; 2) Identificar através do discurso dos licenciandos as representações dos “outros significativos” para os licenciandos sobre a temática pesquisada (o ser professor), visando compreender como as representações relacionadas ao meio formativo se refletem na constituição identitária; 3) Relacionar teoricamente os pressupostos da TRS com os da identidade; 4) Relacionar empiricamente as representações identificadas com a caracterização da identidade profissional dos licenciandos. Metodologia A construção do instrumento de coleta de informações terá como pressuposto a concepção da constituição identitária como uma construção na qual a atribuição e a pertença são processos essenciais. A atribuição se constitui no modo como “vejo ou interpreto aquilo que os outros esperam de mim” e pode não ser exatamente o que o outro realmente espera do sujeito. No entanto, é essa interpretação que exercerá influência sobre o sujeito. Assim, a partir da narrativa dos sujeitos, relatando os processos de suas constituições como futuros docentes, será possível identificar as atribuições realizadas - as quais poderão ou não tornarem-se pertencas desses sujeitos. Deste modo, será feito uso de entrevistas semiestruturadas com os licenciandos buscando identificar suas representações sobre ser professor, bem como identificar em seu discurso as representações dos outros significativos para esses licenciandos sobre essa mesma temática. As questões propostas nesse instrumento deverão contemplar aspectos sobre os elementos que podem contribuir para constituição da identidade profissional. O tratamento dos dados obtidos será pautado em métodos de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977).

---

DUBAR, C. A socialização: construção das identidades sociais e profissionais. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

\_\_\_\_\_. A crise das identidades: A interpretação de uma mutação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.

JODELET, D. Loucuras e representações sociais. Petrópolis: Vozes, 2005.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, tradução L. A. Reto & A. Pinheiro, 1977.

**Sessão Coordenada 4 – Segunda-feira (30/03) – 16:20 às 18:20**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Rosana Silva e Márcia Aguilar**

## Estudo do Processo de Ensino-Aprendizagem do Conceito de Equilíbrio Químico em uma Disciplina de Química Geral de Ensino Superior

Alessandra Franchi Koury<sup>1</sup>; Flavio Antonio Maximiano<sup>1,2</sup>

*alessandra.franchi.koury@usp.br, famaxim@iq.usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Química da Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: equilíbrio químico, redes conceituais, mapas conceituais*

Entender Equilíbrio Químico, além de ser consideravelmente importante em processos industriais, biológicos e ambientais, é também essencial na formação do Químico, seja na área de pesquisa, indústria ou licenciatura, pois conceitos relacionados a este tema aparecem ao longo de toda a graduação, na maioria das disciplinas. Dada a importância e dificuldade deste tema, tanto de se ensinar quanto de se assimilar, muito se discute a respeito de como os conceitos são tratados por livros didáticos, em sala de aula, e várias são as propostas de abordagem, visando facilitar o trabalho do professor e auxiliar o aprendizado do aluno. O estudo sobre o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Superior se justifica, pois, segundo KINCHIN et al. (2008), as Universidades de hoje são centros de não aprendizagem, ou seja, não há interação entre professor e aluno, as aulas são, muitas vezes, puramente expositivas, e o docente está mais ligado à sua pesquisa do que à tarefa de ensinar. A busca por novas metodologias para entender e estudar esse processo faz-se então necessária, pois será somente com um entendimento profundo das dificuldades dos alunos – pontuais e gerais – sobre determinados assuntos, que haverá uma melhoria no ensino. O objetivo desse projeto é descrever e analisar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos relacionados ao Equilíbrio Químico, buscando entender como se dá o aprendizado desses conceitos ao longo da disciplina Química Geral II, oferecida pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo em 2010 (GOMES, 2013). A metodologia se aplica à análise da transcrição da gravação de aulas, livro didático, e textos produzidos pelos alunos a partir de questões apresentadas a eles no início da disciplina (avaliação inicial) e ao término da mesma (avaliação final). Todos os textos serão primeiramente analisados através do software Hamlet® II 3.0, que faz busca de palavras (ou categorias), conta a frequência com que estas aparecem dentro de uma unidade de texto (frases ou parágrafos, por exemplo), e apresenta esses dados na forma de uma matriz de associação. A matriz de associação serve como base para a elaboração de uma rede conceitual e, buscando nos textos as relações semânticas entre os conceitos dessa rede, elaboram-se um mapa conceitual representativo de todo o grupo. Redes e mapas conceituais serão então elaborados, obtendo-se diagramas que refletem o conhecimento presente nos livros didáticos (conhecimento estabelecido), nas aulas ministradas pelos professores (processo de ensino) e das ideias expressas pelos alunos nas avaliações (aprendizado). A partir desses mapas conceituais, será feita uma triangulação dos dados, de modo a estabelecer relações entre o ensino e o aprendizado do conceito de equilíbrio químico.

---

1. GOMES, J. N. *Da Química Geral à Química Analítica: O Processo de Ensino e Aprendizagem do Conceito de Equilíbrio Químico*. 2013. 200f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – modalidade Química) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

2. KINCHIN, I. M.; LYGO-BAKER, S.; HAY, D. B. Universities as centres of non-learning. *Studies in Higher Education*, v. 33, n. 1, p. 89-103, 2008.

## Concepções sobre Ciência e sobre Ensino por Investigação de Futuros Professores de Biologia

Anna Carolina Vilarrubia<sup>1</sup>; Daniela Lopes Scarpa<sup>1,2</sup>

*annavilarrubia@usp.br; dlscarpa@usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

*Palavras chave: Concepções, Ensino de Ciências, Natureza da Ciência, Ensino por Investigação*

O ensino de ciências tem sido pautado em uma didática dogmática com a valorização de conceitos prontos, descontextualizados e com o caráter de verdade incontestável [1]. O ensino de ciências poderia contribuir com a formação de cidadãos mais críticos, autônomos e participativos em assuntos relevantes, sejam eles culturais, econômicos ou que envolvam a ciência de alguma forma. Para que isso ocorra, aspectos sobre Natureza da Ciência podem ser inseridos, com o intuito de introduzir alguns aspectos da cultura científica no cotidiano de trabalho dos estudantes, permitindo que os mesmos compreendam como se produz conhecimento em ciência e sejam capazes de se posicionar criticamente [2]. Com o Ensino por Investigação, os alunos podem desenvolver habilidades investigativas e argumentativas na aprendizagem de ciências, ao dominar conceitos básicos, elaborar hipóteses e explicações sobre situações problemas, estabelecer relações com outras disciplinas e com situações que envolvam ciência, tornando-se alunos mais críticos, autônomos e participativos [3]. Pesquisas apontam, porém, que os professores em formação e os recém-formados não possuem real compreensão sobre o Ensino por Investigação [4]. Além disso, os docentes apresentam dificuldades para inserir os aspectos da natureza da ciência nas suas aulas [3]. Dessa maneira o objetivo deste projeto se baseia na análise das concepções de futuros professores de Biologia no contexto do PIBID/IB-USP, sobre Natureza Ciência e sobre Ensino por Investigação. Pretende-se averiguar se as concepções dos pibidianos tanto sobre esses dois aspectos sofreram mudanças ao longo de um ano de participação no programa. Para isso, um grupo com 8 pibidianos foi acompanhado. Foram aplicados questionários abertos e entrevistas semiestruturadas sobre suas concepções sobre a natureza da ciência e sobre ensino por investigação em dois períodos, no início e no final do ano de 2014. Como resultados preliminares notou-se que a maioria dos pibidianos deste grupo apresenta concepções maduras sobre Ciência e que a mesma não sofreu modificações ao longo de um ano de participação no PIBID.

---

[1] SILVA, R.deP.O. *Análise da Argumentação e de seus processos formadores em uma aula de Biologia*. São Paulo: Dissertação (Mestrado)-Universidade de São Paulo- Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2011.

[2] BRICCIA, V. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In: CARVALHO, A.M.P.de et al. *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 111-128.

[3] PEREZ, D.G.; MONTORO, I.F.; ALÍS, J.C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 2, 2001.

[4] IRELAND, J.; WATTERS, J.J.; BROWNLEE, L.; LUPTON, M. Approaches to Inquiry Teaching: Elementary teacher's perspectives. *Internatinal Journal of Science Education*, v.3, n.10, 2014.

## **Análise de mídias audiovisuais com temática da biodiversidade sob as perspectivas da educação ambiental crítica e dos professores da educação básica**

**Marcia Cristina Bacic<sup>1</sup>; Rosana Louro Ferreira Silva<sup>1,2</sup>**

*mcbacic@usp.br, rosanas@usp.br*

<sup>1</sup>*Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo*

<sup>2</sup>*Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo*

*Palavras-chave: educação ambiental crítica, mídia, biodiversidade*

Nesse trabalho vamos investigar o conteúdo e o uso de recursos midiáticos audiovisuais com conteúdo ambiental da biodiversidade e sobre os limites e possibilidades do uso desses materiais para enriquecer as aulas, a partir de uma visão histórico-cultural do processo de ensino-aprendizagem. Em nosso estudo procuraremos responder qual o papel do mediador mais experiente na cultura (nesse trabalho representado pelo professor) para que os alunos da educação básica se tornem aptos a ter uma relação mais crítica com a mídia ambiental e se apropriarem dos conceitos das esferas de valores, de conteúdos científicos e de atuação ligados ao conteúdo biodiversidade sob a perspectiva da educação ambiental crítica THIEMANN & OLIVEIRA (2013). Essa investigação tem por objetivo evidenciar as significações e apropriações dos docentes em relação às mídias apresentadas e a viabilidade de uso do recurso midiático na educação básica sob a ótica dos professores entrevistados, bem como as sugestões relacionadas à mediação do professor. A pesquisa é qualitativa BOGDAN & BIKLEN (1994), dividida em duas etapas: a análise de conteúdo dos materiais de mídia audiovisual e a realização de grupos focais e entrevistas com professores da educação básica. Foi realizada uma triagem das mídias ligadas ao tema biodiversidade e foram selecionadas duas produções para serem objetos de análise e discussão nesse estudo. Os critérios para a seleção englobaram a disponibilidade da mídia para o acesso fácil aos professores, duração adequada para a sala de aula e a abordagem do tema biodiversidade. Selecionamos dois recursos audiovisuais que se atenderam aos critérios de seleção: um programa do Globo Ecologia intitulado *Florestas Vazias* e um vídeo produzido pelo projeto Ipê intitulado *Ilhas de Biodiversidade*. Procedeu-se então a transcrição dos vídeos e a análise do conteúdo do material BARDIN (2011), utilizando como referencial teórico as categorias adotadas por THIEMANN & OLIVEIRA (2013). Na fase atual estamos desenvolvendo as questões que serão utilizadas na entrevista semiestruturada, que serão testadas previamente em um grupo piloto antes da aplicação, além dos direcionamentos para a execução de grupos focais GATTI (2005) para discussão dos conteúdos das mídias e das propostas dos professores para o uso desse material nas aulas ministradas na educação básica. Após essa fase de preparação serão realizados grupos focais e/ou entrevistas semiestruturadas com professores da educação básica nos quais eles poderão avaliar as mídias e emitir suas opiniões a respeito do conteúdo do material e da viabilidade do uso desses recursos em sala de aula com vistas à promoção da alfabetização científica e da perspectiva crítica da educação ambiental SAUVÉ (2010). Os grupos focais e/ou as entrevistas serão gravados em áudio e vídeo e seu conteúdo será transcrito e analisado a partir de referenciais teóricos da educação ambiental crítica e do uso de mídia em sala de aula na perspectiva sociocultural.

---

BARDIN, L. (1977) Análise de conteúdo. Lisboa, Edições 70.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. (1994) Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto editora.

GATTI, b. (2005) Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas. Brasília: Liber Livro. 77 p.

SAUVÉ, L. Educación científica y educación ambiental: um cruce fecundo. Enseñanza de las Ciencias, 2010, 28(1), p. 005-018

THIEMANN, F.T.; OLIVEIRA, H.T. Biodiversidade: abordagem de conceitos organizados em esferas que contemplam aspectos de conteúdos científicos, valores e atuação, na perspectiva de uma educação ambiental crítica, In: Anais do VII EPEA – Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental, Rio Claro, SP, 2013.

## Imagens e Ciências no Ensino Fundamental II: Um estudo à luz da Semiótica Peirceana

Marina Vieira Santos<sup>1</sup>, Karina Ap. de Freitas Dias de Souza<sup>1,2</sup>

marinavieira.santos@gmail.com<sup>1</sup>, karina\_souza@ifsp.edu.br<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

Palavras-chave: Semiótica, Imagens, Ensino Fundamental

Considerando que é no Ensino Fundamental que fenômenos de natureza química são tratados, ao menos formalmente, pela primeira vez e que as imagens podem auxiliar no processo de aprendizagem e possibilitar a construção de significados para o conhecimento, o foco desta pesquisa está nas ações e escolhas do professor de Ciências durante suas aulas, com o objetivo de investigar o uso de recursos imagéticos propostos por ele. Para tanto, farão parte desta pesquisa questões como: quais os tipos de imagens utilizados no desenvolvimento da disciplina? O que o professor almeja ao utilizá-las? Em qual contexto estão inseridas? Tal pesquisa justifica-se pela importância de estudar em que medida as imagens representam os fenômenos de natureza científica, sua relação com o texto escrito e o efeito produzido naqueles que as interpretam. Sabe-se que o uso adequado de recursos visuais como, por exemplo, imagens, desenhos, gráficos, tabelas e diagramas, considerando a quantidade e qualidade destes, é importante para desenvolver uma melhor compreensão de conceitos abstratos, normalmente presentes nas disciplinas das Ciências. As imagens coletadas ao longo da pesquisa serão avaliadas a partir da teoria semiótica de Charles Sanders Peirce, possibilitando a compreensão de como podem ou não colaborar para a construção do conteúdo em questão. Para Peirce (2010) um signo mantém uma relação entre pelo menos três conceitos: a face perceptível do signo (*representamen*), o que ele representa (objeto) e o interpretante que é o signo mediador do pensamento, um terceiro, que permite relacionar o signo apresentado ao objeto que ele representa. Seguindo este raciocínio, Souza (2012) explica que “O caráter semiótico [do processo de construção do conhecimento científico] é manifesto, uma vez que as evidências sensoriais, viabilizadas por instrumentos ou não, atuam como signos que evidenciam aspectos específicos e restritos dos objetos a que se referem” (Souza, 2012, p. 73). Avaliar o uso de recursos imagéticos propostos pelo professor de Ciências em uma unidade escolar específica e, à luz da semiótica peirceana, identificar os tipos de imagens utilizados no desenvolvimento da disciplina, o que o professor almeja ao utilizá-las e em qual contexto estão inseridas. O presente projeto insere-se no contexto da pesquisa qualitativa, ao buscar identificar ações do professor quanto ao modo de apresentação da ciência, com interesse específico no uso de imagens fixas (ilustrações, gráficos, fotografias ou diagramas) presentes nos livros, slides, cartazes, dentre outros recursos. Por se tratar de um processo em uma unidade escolar específica, a pesquisa é do tipo estudo de caso, a qual, segundo Ludke e André (2008), tem a preocupação em estudar a complexidade de uma situação particular, dentro de um sistema mais amplo. A obtenção de dados para a pesquisa será realizada por meio de gravações das aulas do componente curricular de Ciências, para que posteriormente sejam transcritas e analisadas segundo o referencial teórico proposto.

---

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A., **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 11ª reimpressão. São Paulo: EPU, 2008.

PEIRCE, C.S. **Semiótica**. 4 ed. São Paulo: Perspectiva, 2010.

SOUZA, K.A.F.D.; **Estratégias de comunicação em química como índices epistemológicos: análise semiótica das ilustrações presentes em livros didáticos ao longo do século XX**. São Paulo, 2012. 189 p. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

## Relação existente entre metavizualização e a representação submicroscópica na elaboração de atividade em química

Solange Wagner Locatelli<sup>1</sup>; Agnaldo Arroio<sup>1,2</sup>

*solangewl@hotmail.com, agnaldoarroio@yahoo.com*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras Chave: ensino de química, estratégia metavisual, metacognição, representação submicroscópica*

Para que um estudante possa construir seu conhecimento com alguma autonomia, ele vai precisar ter a possibilidade de fazer o monitoramento e a autorregulação desses processos cognitivos, que são aspectos da metacognição (Flavell, 1976), envolvendo também a tomada de consciência (GIRASH, 2014). Sendo assim, considerar estratégias de ensino-aprendizagem nessa perspectiva podem contribuir para que o aluno consiga construir seu conhecimento (LOCATELLI; ARROIO, 2013). Já no ensino de química, considera-se importante o aluno transitar em três níveis representacionais (macroscópico, submicroscópico e representacional) (Johnstone, 1993), requerendo a compreensão de visualizações. A metacognição com relação à visualização pode ser chamada de metavizualização (GILBERT, 2005). Esse trabalho pretende contribuir com uma maior percepção de como a metavizualização relaciona-se com as representações, principalmente a submicroscópica, no entendimento de fenômenos químicos. Para isso tem-se o objetivo de se responder a seguinte pergunta-problema da investigação: Que fatores influenciam a reconstrução de uma representação submicroscópica no entendimento de uma interação de oxidorredução, utilizando-se uma estratégia metavisual? A investigação se dará com 24 alunos do 3.º ano ensino médio, idades entre 16 e 17 anos, numa escola particular de São Paulo. Os alunos (em duplas) serão filmados realizando uma atividade para aprender conceitos iniciais em eletroquímica. Eles irão propor uma representação submicroscópica para os estados inicial e final da interação química entre íons de cobre(II) e átomos de ferro, através de desenhos. A seguir irão comparar com uma figura proposta pela pesquisadora, em que deverão procurar por semelhanças e diferenças. A discussão será transcrita para posterior análise, juntamente com os desenhos feitos. Além disso, será aplicada uma ficha de atividade e, por último, entrevista com os alunos. No 1.º semestre de 2014 foi feita uma pesquisa piloto com 30 alunos (idades entre 16 e 17 anos) numa escola particular de São Paulo. A partir dela foi possível ajustar o instrumento, optando-se pela investigação de uma interação (íon metálico-metal) ao invés de duas (íon metálico-metal e íon hidrogênio-metal) como havia sido feito na coleta piloto, pois dessa forma (uma interação) pode-se aprofundar a análise. Optou-se pela interação íon metálico-metal, pois esta pareceu gerar mais discussão no momento da elaboração dos desenhos. Agora com o instrumento ajustado, pretende-se coletar os dados no 1.º semestre de 2015.

---

FLAVELL, J. Metacognitive aspects of problem solving. **The nature of intelligence**. Hillsdale, N.Y.: Erlbaum, 1976, p.231-235.

GILBERT, J. Visualization: A metacognitive skill in science and science education. In J. K.Gilbert (Ed.), **Visualization in science education**, 2005, p. 9-27.

GIRASH, J. Metacognition and Instruction. In: BENASSI, Victor; OVERSON, Catherine; HAKALA, Christopher (Orgs.). **Applying Science of learning in education**. Washington, D.C.: Society for the Teaching of Psychology, 2014. p. 152-168.

JOHNSTONE, A. The development of chemistry teaching: a changing response to a changing demand. **Journal of Chemical Education**, v.70, n.9, p.701-705, 1993.

LOCATELLI, S.; ARROIO, A. Metacognition and Chemical Education. **Natural Science Education**, v.37, n.2, p.18-26, 2013.

**Sessão Coordenada 5 – Terça-feira (31/03) – 8:00 às 10:00**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Martha Marandino e Beatriz Schneider**

## Manifestações Discursivas de Contradições: Uma Exposição Científica Internacional no Brasil

Bruno Rafael Santos de Cerqueira<sup>1</sup>; Alessandra Fernandes Bizerra<sup>1,2</sup>

cerqueirabrs@gmail.com, lebizerra@gmail.com

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: Divulgação científica, exposições internacionais, Teoria da Atividade, Contradições dialéticas.*

Neste estudo, está sendo conduzida uma investigação sobre a exposição científica internacional “Túnel da Ciência”, desenvolvida pelo Instituto Max Planck que possui sua sede na Alemanha. A principal questão desta pesquisa é compreender como se deram as negociações entre diferentes sujeitos envolvidas na elaboração e viabilização dessa exposição científica de itinerância internacional no Brasil. Os fundamentos teórico-metodológicos estão baseados na Teoria da Atividade e nas Manifestações Discursivas de Contradições (cf. ENGSTRÖM, 1999; ENGSTRÖM & SANNINO, 2011). Na primeira parte do estudo, já realizada, foram coletados dados relativos aos processos de percepção do público brasileiro e à construção do discurso expositivo. A segunda parte será composta pela finalização dessa etapa (entrevistas com sujeitos envolvidos na adaptação da exposição ao cenário brasileiro), além disso, serão realizadas a sistematizações e análises. As técnicas de levantamentos de dados são observações de campo, entrevistas semi-estruturadas com organizadores, mediadores e representantes do público escolar e espontâneo, além da gravação em áudio e vídeo das visitas. Os dados serão organizados e analisados, tendo como unidade de análise as Manifestações Discursivas de Contradições. Espera-se identificar sistemas de atividades e analisar formas de organização e interação entre eles. Focando-se em sistemas de significação da exposição, é possível apontar, nos discursos expostos e dos sujeitos entrevistados, as possíveis contradições e modificações nos sistemas de atividades (BIZERRA, 2009). Pretende-se identificar elementos centrais a serem considerados nos processos de adaptação de grandes exposições internacionais, tão frequentes no contexto brasileiro atual de comunicação da ciência.

---

BIZERRA, A. **Atividade de aprendizagem em museus de ciências**. 2009. 274fls. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ENGSTRÖM, Yrjo; MIETTINEN, Reijo; PUNAMÄKI, Raija-Leena. **Perspectives on Activity Theory**. New York: Cambridge University Press. 480p, 1999a.

ENGSTRÖM, Yrjo; SANINO, Annalisa. Discursive manifestations of contradictions in organizational change efforts: A methodological framework. **Journal of Organizational Change Management** Vol. 24 No. 3, pp. 368-387, 2011.

## A Representação Social de alunos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental sobre Água

Michele Marcelo Silva Bortolai<sup>1</sup>; Daisy de Brito Rezende<sup>1,2</sup>

michelemb@usp.br, dbrezend@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: ensino de ciências, formação de conceitos, representação social.*

Este projeto apresenta uma proposta inicial de pesquisa a respeito da construção de conceitos escolares e das representações sociais de educandos do Ensino Fundamental (EF) sobre Água, destacando-se, para esta etapa educacional, o ensino de conteúdos que abrangem a aprendizagem de conceitos químicos entre outros conteúdos que enfatizam a função do ser humano na sociedade e os usos dos recursos naturais existentes. Todo esse conhecimento possibilita ao educando a compreensão da dinâmica das transformações que ocorrem na natureza, relacionando-as ao conhecimento científico, respeitando e valorizando as diversidades encontradas em seu ambiente. A investigação das representações sociais como prática pedagógica pode contribuir para o estudo dos processos cognitivos, fornecendo subsídios para compreensão e intervenção na realidade educacional em que os alunos estão inseridos. Em face da expectativa de inserir nesse cenário a construção de conceitos que possibilitem uma leitura mais crítica da realidade, é imprescindível que estratégias de ensino que proporcionem o prazer pela aprendizagem sejam desenvolvidas e estudadas a fim de orientar trabalhos futuros em sala de aula. Em síntese, refletindo acerca das características ressaltadas para a aprendizagem de conceitos escolares, propõe-se a seguinte questão: *Como as representações sociais de educandos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental podem influenciar o ensino de ciências para construção de conceitos escolares? Mais especificamente: Quais são as representações dos alunos do EF sobre Água, suas propriedades e as transformações que esta pode sofrer pelas ações da sociedade a partir de seu uso?* Essa temática, além de permitir a abordagem de alguns conceitos importantes sobre a matéria e os materiais, é ampla e recorrentemente abordada nesse nível de ensino, favorecendo futuras intervenções de caráter interdisciplinar. Investigar, junto a alunos do quarto ano do EF, representações consideradas relevantes para o processo de construção de conceitos escolares relativos às Ciências da Natureza. O quadro teórico-metodológico utilizado será o das representações sociais (MOSCOVICI, 2007) por permitir abordar de forma articulada o contexto histórico, social e cultural em que os alunos em processo de aprendizagem estão inseridos. A pesquisa será realizada com duas turmas de alunos de quarto ano do EF, de uma escola municipal localizada na região de Itaquera, zona leste da cidade de São Paulo. A idade dos alunos está situada entre nove e dez anos. As técnicas para a coleta de informações que possibilitem elucidar quais são os elementos constituintes da representação social destes educandos, quanto aos conceitos que envolvem o tema Água, serão questionários, observação não participante com notas de campo e entrevistas em grupo. As categorias para análise do conteúdo presente nos documentos coletados como fonte de informação serão construídas empiricamente a partir do caráter semântico encontrado nas respostas, segundo o proposto por BARDIN (2006). Essa abordagem será utilizada para a obtenção dos dados a partir das informações coletadas, no sentido de compreender sistematicamente as significações existentes nas respostas dos alunos durante os procedimentos de que participarem.

## A relação entre os níveis de investigação e o desenvolvimento de argumentos por estudantes de ensino fundamental

Aline Mendes Geraldi<sup>1</sup>; Daniela Lopes Scarpa<sup>1,2</sup>

*aline.geraldi@usp.br, dlscarpa@usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: argumentação, argumento, ensino de ciências, ensino de ciências por investigação*

O Ensino de Ciências por Investigação (Inquiry-Based Science Education – IBSE) é aquele que por meio da intervenção e orientação do professor possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências; em relação ao processo de validação do conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento científico (JIMENEZ e LOPEZ, 2010 apud SCARPA e SILVA, 2013). A argumentação é uma das principais habilidades desenvolvidas por meio do IBSE. No Ensino de Ciências, o favorecimento da ocorrência de situações argumentativas em sala de aula pode contribuir para a educação científica e a educação cidadã dos estudantes (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE e ERDURAN, 2008). O ensino por investigação pode ocorrer de diferentes formas, em diferentes níveis de acordo com o grau de direcionamento do trabalho pelo professor e do grau de autonomia do aluno. Há quatro tipos de práticas investigativas: a confirmação (*confirmation inquiry*), a investigação estruturada (*structured inquiry*), a investigação guiada (*guided inquiry*) e por fim, a investigação aberta (*open inquiry*) (BANCHI e BELL, 2008). A partir desse contexto, é possível levantar o seguinte problema de pesquisa: Os diferentes níveis de investigação influenciam no processo de construção do argumento? E em sua estrutura e qualidade? O objetivo principal da presente pesquisa é investigar se há uma relação entre os diferentes níveis de investigação, a estrutura e a qualidade dos argumentos produzidos por estudantes de Ciências do Ensino Fundamental. A pesquisa está sendo realizada no contexto de um programa de Iniciação Científica Júnior, com estudantes de ensino fundamental II (entre 11 e 13 anos). Ao longo da pesquisa, serão propostas atividades investigativas, na área do ensino de Biologia, baseadas nos diferentes níveis de investigação e no desenvolvimento de diferentes habilidades argumentativas, sempre em grupos. Os objetos de estudos serão os diários de bordo dos estudantes e seus registros escritos. As atividades serão propostas em dois grupos de estudantes: um grupo realizará as atividades investigativas dos níveis um ao quatro (partindo de investigações fechadas até às investigações mais abertas); e outro grupo de estudantes em ordem contrária (partindo das investigações mais abertas até às investigações mais fechadas). Pretende-se comparar e analisar se há influência na ordem das atividades propostas em seus diferentes níveis e o desenvolvimento das habilidades argumentativas. Para identificar os argumentos será utilizado o Padrão Argumentativo de Toulmin (TAP). Além do TAP, para a análise da qualidade dos argumentos, serão utilizados os níveis de qualidade do argumento propostos por Osborne, Erduran e Simon (2004). Acredita-se que quando o estudante exerce a função de pesquisador, sempre com a orientação do professor, escolhendo o seu próprio problema de pesquisa e delimitando com mais autonomia seus procedimentos experimentais, este elabora seus argumentos com mais qualidade no momento de discutir os resultados obtidos.

---

BANCHI, H. e BELL, R.L. Inquiry comes in various forms. *Science an Children*. v. 27, Outubro. 2008.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; ERDURAN, S. Argumentation in Science Education: An overview. In: ERDURAN, S. e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom--Based Research*. Dordrecht: Springer, 2008. p. 3-27.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S. e SIMON, S. Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of research in science teaching*, V. 41, N. 10, PP. 994–1020. 2004.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A.M.P. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

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

## **Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem: tornando visíveis as relações conceituais dos alunos sobre as mudanças climáticas**

**Anderson Dias Viana<sup>1</sup>; Paulo Rogério Miranda Correia<sup>1,2</sup>**

*andersondiasviana@gmail.com, prmc@usp.br*

<sup>1</sup>*Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo*

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

*Palavras-chave: Mapa conceitual, Avaliação de Aprendizagem, Mudanças Climáticas*

O processo de alfabetização científica requer o aprendizado de diversos conceitos relacionados à ciência e esses são estruturados na mente do aluno por meio de esquemas. A representação que o aluno assume desses conceitos em sua estrutura cognitiva é aquilo que denominamos de modelo mental, sendo que sua construção é específica para cada aluno. Tal construção está condicionada ao tipo de instrução recebida, a percepção que o aluno tem da realidade estudada e aos conhecimentos prévios que ele possui. Nessa perspectiva, assume-se que o processo de aprendizagem ocorre por meio de uma construção individual no qual não se pode estabelecer que o que é ensinado corresponde ao que foi aprendido. Nesse contexto, os mapas conceituais (MCs) vêm sendo cada vez mais utilizados como ferramenta avaliativa de aprendizagem, pois eles tornam visíveis os esquemas conceituais construídos pelos alunos. Os MCs são organizadores gráficos que diferem de outros tipos de mapas, uma vez que estes tornam explícitas as relações entre os conceitos por meio da construção de proposições. Dois fatores são frequentemente negligenciados durante a utilização de MCs em sala de aula: i. a necessidade de treinamento dos alunos para a utilização da técnica do mapeamento conceitual; ii. a importância da demanda feita aos alunos na elaboração de MCs. O primeiro aspecto se torna relevante uma vez que quando o aluno não recebe um treinamento adequado na técnica não podemos dizer que o mapa construído se aproxima do modelo mental do aluno. Já no segundo aspecto temos a demanda que é como a construção do mapa é pedida ao aluno. A demanda do MC está relacionada com o número de conceitos permitidos no mapa, a presença obrigatória de algum conceito, a presença de pergunta focal, os materiais disponíveis para consulta e até mesmo o tempo disponível a realização desta atividade. A escolha da demanda pelo professor influencia na habilidade que o aluno deverá acionar para realizar aquele MC podendo privilegiar a memorização, a criatividade, a síntese, a classificação, etc. Este trabalho tem como foco analisar a utilização de MCs como uma ferramenta avaliativa referente ao tema de mudanças climáticas na disciplina de Ciências da Natureza: Ciência, Cultura e Sociedade ministrada na USP Leste. Os alunos receberam um treinamento prévio sobre a técnica e os MCs já haviam sido utilizados anteriormente como ferramenta avaliativa. Foram coletados MCs em duas situações: o MC1 foi obtido durante uma atividade não obrigatória, sendo ele utilizado como recurso de estudo e que apresentava poucas restrições; MC2 foi obtido durante uma das avaliações formais da disciplina, apresentando mais restrições do que o MC1. Também foi aplicado um questionário contendo afirmações a serem julgadas pelos alunos no tocante a sua correção conceitual o qual foi aplicado no dia da elaboração do MC2, a fim de verificar o nível de entendimento conceitual dos alunos sobre o tema. A análise do uso de MCs como instrumento avaliativo se divide em três estudos que pretendem: comparar as diferenças estruturais e semânticas entre os mapas elaborados nas duas condições (MC1xMC2) levando em conta as diferenças de demanda em cada uma delas (estudo 1); o efeito que o MC de estudo (MC1) possui na avaliação (MC2) (estudo 2); a relação entre as características estruturais e semânticas dos mapas elaborados na avaliação e com o nível de conhecimento declarativo dos alunos sobre o tema de mudanças climáticas (estudo 3). À este trabalho foi concedida uma bolsa pós-graduação da FAPESP sob o número de processo 2014/03367-5.

## Cognição e Aprendizagem, Biologia e Cultura - um estudo a partir da Biologia do Conhecimento

Antonio Dégas M. N. Storelli<sup>1</sup>; Maria Elena Infante-Malachias<sup>1,2</sup>

antoniodegas.storelli@usp.br, marilen2810@gmail.com

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

Palavras-chave: cognição; aprendizagem; Biologia do Conhecer; autopoiese; cultura

Diversos paradigmas tem sido propostos para compreender a cognição e os processos de aprendizagem, mas ainda há muitas questões em aberto. A Biologia do Conhecimento, também conhecida como Biologia da Cognição e Linguagem (MATURANA E POERKSEN, 2004), se propõem a explicar como é possível conhecer o fenômeno do conhecimento de forma que seja ação efetiva no âmbito do existir, considerando suas bases biológica e cultural. Parte do princípio que os seres vivos são unidades autopoieticas: operam como uma rede de processos de produção de componentes conectados de tal maneira que geram os processos e relações de produção que os produzem, através de suas contínuas interações e transformações (MATURANA e VARELLA, 1997). O ser e o fazer nos sistemas autopoieticos como nós são indissociáveis: nossas experiências no mundo estão intimamente relacionadas a forma como somos (MATURANA e VARELLA, 1995; MATURANA e VARELLA, 1997 ; MPODOZIS, 2013) e sendo assim, não podemos separar nossa história de ações biológicas e sociais de nossos processos de conhecimento acerca do mundo. O conhecer faz surgir um mundo que compartilhamos com o outro através da linguagem, e sobre o qual podemos refletir, num movimento dialético e dinâmico entre o fazer e o pensar sobre o fazer, em decorrência da inconclusão humana que nos leva a um permanente movimento de procura, dada nossa vocação ontológica. Este processo de vir a ser característico do humano depende da aprendizagem (FREIRE, 2009): é ela que permite as formas tipicamente humanas de comportamento em sua mais ampla variedade (MATURANA E VARELA, 1995) e é através dela que nos tornamos humanos em nosso viver e conviver numa cultura. Mas afinal de contas, há mais influência do ambiente, dos aspectos sociais e culturais, ou das características individuais e biológicas nos fenômenos associados à cognição e à aprendizagem? É possível integrar todos estes aspectos em uma única abordagem que permita compreender melhor a cognição humana e os processos de aprendizagem? O presente projeto tem como objetivo estudar esse tema a partir da Biologia do Conhecimento e da Teoria da Evolução Através da Deriva Natural (MATURANA e MPODOZIS, 2000). Para isso, serão analisados textos de referência utilizando a metodologia da Análise Textual Discursiva (MORAES E GALIAZZI, 2011), na busca de relações entre os pressupostos da Biologia do Conhecer, da Deriva Natural e de outras abordagens teóricas convergentes com essa perspectiva sobre a cognição. O princípio da contabilidade lógica proposto por Maturana e Varela será utilizado para definição de distintos domínios fenomenológicos que serão utilizados para a proposição de uma explicação sobre as relações entre cognição e aprendizagem, biologia e cultura, a partir dos referenciais teóricos adotados.

---

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

MATURANA, H.R. e VARELA, F. **A árvore do conhecimento - As bases biológicas do conhecimento humano**. Campinas: Ed. Psy, 1995.

MATURANA, H.R. e VARELA, F. **De máquinas e seres vivos. Autopoiese, a Organização do Vivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MATURANA, H.R. e MPODOZIS, J. **The origin of species by means of natural drift**. Rev. chil. hist. nat.,(73): 2. Santiago jun. 2000.

MATURANA, H. e B. POERKSEN. **From being to doing: the origins of biology of cognition**. Heidelberg: Carl-Auer, 2004.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí. p.223, 2011. MPODOZIS, F. **Sobre la necesidad de la autopoiesis**. In: BARRY, P.R. e JILIBERTO, R.R. (Org), **Autopoiesis: un concepto vivo**. Santiago: Gamagraphic, p:123-128, 2013.

**Sessão Coordenada 6 – Terça-feira (31/03) – 8:00 às 10:00**  
**Coordenadores: Prof<sup>a</sup> Karina Souza e José Otavio Baldinato**

## Uma proposta curricular histórico-filosófica para uma disciplina de teoria da relatividade a cursos de licenciatura em física

André B. Noronha<sup>1</sup>; Ivã Gurgel<sup>1,2</sup>

andrefisica@usp.br, e-gurgel@if.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: ensino de relatividade; história da ciência, filosofia da ciência; proposta curricular; licenciatura em física*

Pretende-se nesta pesquisa conceber e analisar um curso de Teoria da Relatividade (especial e rudimentos da teoria geral) com estrutura histórico-filosófica para estudantes de licenciatura em Física. Nos últimos anos, propostas de ensino das teorias relativísticas na escola básica têm sido feitas e concretizadas. Inúmeras propostas para sala de aula têm surgido, principalmente na literatura especializada em ensino de Física (GUERRA, BRAGA & REIS, 2007; GUERRA, BRAGA & REIS, 2010). Consideramos que ainda é um desafio aos pesquisadores em ensino de física constituir uma visão renovada para o ensino de relatividade, e que uma perspectiva mais interessante somente será obtida quando superarmos não apenas as metodologias de ensino tradicionais utilizadas para seu ensino, mas sim quando nos tornarmos capazes de renovar nosso olhar sobre o próprio conhecimento aqui tratado. A apropriação parcial dos conceitos e história das Teorias da Relatividade fez com que a mesma fosse reduzida a uma cinemática relativística. Assim, somente atingiremos os objetivos educacionais que especialistas apontam como relevantes quando uma nova estrutura curricular for obtida para o ensino da Relatividade. O objetivo central é investigar quais tópicos de História e Filosofia da Ciência e que aspectos da Natureza da Ciência (consensuais e não consensuais), referentes à Teoria da Relatividade, podem ser trabalhados sobre a proposta do curso e que são relevantes para a formação do futuro professor de física. Apesar de reformas curriculares poderem ser realizadas por diferentes caminhos e possam ter diferentes conhecimentos como referência, acreditamos que uma abordagem aprofundada da História e Filosofia da Relatividade possa ser um meio conveniente de criarmos uma nova perspectiva educacional para o ensino desta teoria. Em uma primeira etapa da pesquisa, pretende-se elaborar o material do curso. Isso será feito com base na literatura especializada no ensino de relatividade, e também em obras especializadas sobre seus conceitos, história e implicações filosóficas, sempre selecionando tópicos que sejam relevantes à formação docente e propícios a discussões sobre Natureza da Ciência. Em seguida, pretende-se aplicar o curso em turmas de licenciatura em Física da Universidade de São Paulo, e avaliar seus resultados frente a expectativas iniciais. A concepção e análise da proposta serão pautadas em alguns elementos da metodologia Design-Based Research (COLLECTIVE, 2003; COLLINS, JOSEPH & BIELACZYK, 2004; PIETROCOLA, 2010). Da aplicação do curso, espera-se que o conteúdo histórico-filosófico, assim como os temas envolvendo Natureza da Ciência, auxilie na compreensão do conteúdo conceitual além de propiciar um ensino mais rico e multifacetado sobre e da teoria. Enquanto produto didático almeja-se contribuir, com a concepção e avaliação do curso, para a elaboração de princípios didáticos gerais os quais, ao mesmo tempo, se pretendam elementos necessários para uma abordagem histórico-filosófica da Teoria da Relatividade, e auxiliem professores e pesquisadores em suas aulas ou sequências didáticas sobre o tema.

---

COLLECTIVE, The Design-Based Research (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. Educational Researcher, vol. 32 (1), pp.5-8.

COLLINS, Allan; JOSEPH, Diana & BIELACZYK, Katerine (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. The Journal of the Learning Sciences, vol. 13 (1), pp.15-42.

GUERRA, A., BRAGA, Marco & REIS, José C. (2007). Teoria da relatividade restrita e geral no programa de mecânica do ensino médio: uma possível abordagem. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol.29 (4), pp.575-583.

GUERRA, A., BRAGA, Marco & REIS, José C. (2010). Tempo, espaço e simultaneidade: uma questão para cientistas, artistas, engenheiros e matemáticos no século XIX. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 27 (3), pp.568-583.

PIETROCOLA, Maurício (2010). Inovação Curricular e Gerenciamento de Riscos Didático-Pedagógicos: o ensino de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea na escola média. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (publicação interna), texto para concurso de professor titular. São Paulo.

## A proposição de novos conteúdos para o ensino de Física: a ciência do Brasil

Elizenia dos Santos<sup>1</sup>; Alberto Villani<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>elizenia@usp.com; <sup>2</sup>avillani@if.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras chave: Ciência Nacional – Ensino de Física – História da Ciência.*

Este projeto de pesquisa visa a analisar as propostas de ensino de Física para o ensino médio através de um levantamento dos temas e abordagens que os documentos oficiais recomendam e os materiais didáticos oferecem, para, a partir disso, propor estratégias e conteúdos, utilizando a história de ciência e, sobretudo, a ciência nacional para as aulas de Física. A história da ciência pode oferecer contribuições significativas ao objetivo de ensinar de forma contextualizada, reconhecendo a ciência como construção humana, e favorecer a emissão de juízo de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes (BRASIL, 1999). Dessa forma, o estudo de certos eventos científicos contextualizados permite que se compreenda que a ciência faz parte do desenvolvimento histórico e decorre de necessidades sociais (MARTINS, 2006). Além disso, a inserção da ciência nacional no ensino pode produzir uma *identificação* por parte dos estudantes com os conteúdos e os cientistas e, disso, favorecer a participação e o entendimento. À educação moderna cabe dialogar com as demandas advindas das relações com outras áreas do conhecimento, além das interações sociais, históricas, tecnológicas, econômicas e ambientais (BRASIL, 2011) de uma sociedade em transformação; e deve-se fomentar o processo de ensino-aprendizagem através de estratégias que possibilitem a aprendizagem significativa, a fim de aproximar o *fazer científico* e a sociedade, propiciando a formação de seus membros para sua continuidade (HAYDT, 2006). Este projeto situa-se na confluência de três importantes áreas e reconhece o potencial dessa aproximação, ou seja, à história da ciência pode instigar a que se ocupe mais da ciência nacional (D'AMBRÓSIO, 2004); à ciência nacional, que se desenvolva mais próxima à sociedade, o que lhe pode render visibilidade e investimentos; e ao ensino de Física, que possa dar sentido aos conteúdos curriculares e práticas educacionais tradicionais. Pesquisas desenvolvidas pela autora deste projeto permitiram constatar que a ciência nacional ocupa espaço exíguo no ensino de Física, sobretudo nos livros didáticos, apesar da demanda existente e do potencial didático para suprir diferentes componentes curriculares (SANTOS E SCHMIEDECKE, 2013). Este projeto prevê como metodologia a leitura pormenorizada dos documentos oficiais para identificar as propostas de ensino de Física para o nível médio, bem como as normatizações que possam conter. Dentre as políticas públicas educacionais vigentes, pretende-se a leitura crítica das obras aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático – o PNLD 2015, com base na análise de conteúdo segundo Bardin (2002). Desse resultado, parte-se, então, à seleção de eventos da ciência nacional à luz dos critérios da nova historiografia da ciência e estratégias didáticas para propor a inserção destes conteúdos para o ensino de Física.

---

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

BRASIL. **Guia de livros didáticos PNLD 2012 – Física**. Brasília: MEC SEB, 2011.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC SEMTEC, 1999.

D'AMBRÓSIO, U. Tendências historiográficas na história da ciência. *In*: ALFONSO-GOLDFARB, A. M. et al. (Orgs.) **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: EDUC/Livraria da Física/FAPESP, 2004.

HAYDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral**. 8.ed. – São Paulo: Ática, 2006.

MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. *In*: SILVA, C. C. (org.) **Estudos da história e filosofia das ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

SANTOS, E.; SCHMIEDECKE, W. G. Os livros didáticos como espaço de apresentação da Ciência Nacional. *In*: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Paulo, 2013. **Atas**.

## Estudos sobre a desorientação causada por mapas conceituais que organizam materiais instrucionais: implicações para o Ensino de Química

Joana Guilares de Aguiar<sup>1</sup>; Paulo Rogério Miranda Correia<sup>1,2</sup>

joanaguilares@usp.br; prmc@usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras Chave:* desorientação, dicas gráficas de navegação, ensino de química, instrução, mapas conceituais.

Os mapas conceituais (MCs) são organizadores gráficos com grande potencial para estimular a aprendizagem por meio de hipertextos<sup>1</sup>. A possibilidade de ler um hipertexto de várias formas, a necessidade em estabelecer uma sequência de leitura e a quantidade excessiva de conteúdo, geram uma demanda cognitiva adicional podendo comprometer os resultados da aprendizagem. O objetivo desse projeto é avaliar estratégias que minimizem a desorientação<sup>2</sup> causada por MCs os quais organizam materiais instrucionais (*map shock*) sobre conceitos químicos (modelos atômicos para compreender as diferentes cores nos fogos de artifícios<sup>3</sup>). O efeito do *map shock* sobre a compreensão do conteúdo será avaliado em três estudos sequenciais sobre a influência: de dicas gráficas de navegação (estudo I), da estrutura do MC (estudo II) e do número de conceitos do MC (estudo III). Os dados serão analisados com uso da estatística univariada e multivariada<sup>4</sup>, discutidos à luz da Teoria da Carga Cognitiva<sup>5</sup>. O foco desse trabalho é o relato do Estudo I. Ingressantes da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (USP/Leste) participaram do Estudo I (n=85). Adotou-se metodologia quasi-experimental 2 (tipo de dica gráfica) X 2 (ausente-presente) sendo consideradas as dicas gráficas: **cor** para indicar semelhança de conteúdo entre os conceitos e **número** nas proposições sugerindo uma ordem de leitura. Os instrumentos de coleta de dados foram: questionários validados de pré-teste (30 afirmações;  $\alpha=0,773$ ) e pós-teste (29 afirmações;  $\alpha=0,764$ ) a serem julgados em escala Likert 5-níveis (não sei; discordo totalmente a concordo totalmente), MCs com conteúdo validado por especialistas que responde à pergunta focal *Por que os fogos de artifícios têm diferentes cores?* e, o esforço mental<sup>6</sup> percebido nas tarefas julgado em escala Likert 7-níveis (muito, muito baixo a muito, muito alto). A análise dos dados baseou-se na comparação por ANOVA, teste-t e Análise Hierárquica de Agrupamentos<sup>4</sup> das medidas de desempenho dos alunos no pré e pós-teste, ganho de aprendizagem e esforço mental em cada condição experimental. Resultados preliminares permitiram inferir que: (1) a ausência de dicas gráficas gera desorientação, sendo o pior cenário em termos de desempenho dos alunos; (2) a utilização de duas dicas gráficas simultâneas gera uma carga extrínseca que reduz os recursos cognitivos necessários para processar informações relevantes do MC, prejudicando os resultados de aprendizagem e, (3) a utilização de apenas uma dica gráfica – COR como forma de setorizar conteúdos similares no MC – resultou no melhor cenário de instrução, ie, gerou um maior ganho de aprendizagem com menor esforço mental dispendido na tarefa. A hipótese de trabalho foi confirmada parcialmente, uma vez que apenas o uso da dica gráfica **cor** minimizou a desorientação causada pelo *map shock*, conferindo melhores resultados de aprendizagem sobre os conceitos químicos. A otimização do MC será considerada para condução do Estudo II.

1. Salmerón, L.; Baccino, T.; Cañas, J. J., Madrid, R. I., Fajardo, I. Do graphical overviews facilitate or hinder comprehension in hypertext? **Computers and Education**, vol. 53, pp. 1308-1319, 2009.
2. Shapiro, A., Niederhauser, D. Learning from Hypertext: Research Issues and Findings. In Jonassen, D.H. (Ed.), **Handbook of Research for Educational Communications and Technology**, pp.605–620. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2004.
3. Melo, M. R., Lima Neto, E. G. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos. **Química Nova na Escola**, vol. 35, n.2, pp.112-122, 2013.
4. Field, A. **Descobrimo a Estatística Utilizando o SPSS**. São Paulo: Artmed, 2.Ed, 2009.
5. Sweller, J., Ayres, P., Kalyuga, S. **Cognitive Load Theory**. Nova Iorque: Springer, 2012.
6. Paas, F., Van Merriënboer, J. J. G., Adam, J. J. Measurement of cognitive load in instructional research. **Perceptual and Motor Skills**, vol. 79, pp. 419–430, 1994.

## Em direção à Natureza da Química no Ensino – reflexões, apontamentos e subsídios para sua discussão explícita no Ensino Superior

Evandro Fortes Rozentalski<sup>1</sup>; Paulo Alves Porto<sup>1,2</sup>

rozentalski@usp.br, palporto@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Química da Universidade de São Paulo

Palavras-chave: filosofia da química; natureza da química; natureza da ciência; ensino superior.

A importância de se discutir explicitamente sobre ciência no Ensino de Ciências se ampara, dentre muitos motivos, na superação de compreensões inadequadas que professores e estudantes de ciências possuem em relação ao que é essa atividade e como ela funciona. Um amplo espectro de sujeitos, como pesquisadores do Ensino de Ciências, cientistas e uma diversidade de profissionais envolvidos em estudos sobre a ciência, bem como documentos oficiais (leis, currículos, diretrizes e parâmetros), têm salientado que melhores compreensões sobre a ciência são objetivos educacionais do Ensino de Ciências<sup>1</sup>. Nas últimas décadas, diversas tentativas foram feitas nesse sentido, predominando a *abordagem consensual da natureza da ciência*, exemplificada por listas de tópicos descrevendo características da ciência<sup>2</sup>. Tomamos como fato que essas listas trouxeram contribuições para área de Ensino de Ciências e, também, para a formação de professores e estudantes de ciências ao salientarem aspectos importantes da atividade científica. Entretanto, um número crescente de autores tem argumentado<sup>3</sup>, nos últimos anos, que a *abordagem consensual* transmite uma *única visão de ciência*, implicando em padrões rígidos para demarcar disciplinas científicas de não-científicas, e simplificando em demasia a resposta à pergunta: o que é ciência? Diante dessas implicações, uma nova orientação epistemológica tem sido defendida no Ensino de Ciências, referente à necessidade de se explicitar as diferenças entre as diversas disciplinas científicas no Ensino de Ciências. Neste contexto, cada disciplina levantaria questões particulares, como, por exemplo, “o que é química?” e “como a química funciona?”, de maneira a serem respondidas conforme *a própria disciplina e por meio dela*, evidenciando a riqueza, o caráter dinâmico e a diversidade de cada disciplina científica. Em paralelo a isso, observa-se, nas últimas duas décadas, o surgimento de trabalhos salientando as implicações da Filosofia da Química para o Ensino de Química<sup>4</sup> e, também, a necessidade da discussão da natureza da Química no ensino. Apesar disso, ainda são poucas as investigações envolvendo a interface Filosofia da Química & Ensino de Química com o intuito de conduzir discussões explícitas da Natureza da Química no Ensino de Química e, principalmente, intervenções nas salas de aula de química, em todos os níveis, avaliando tal abordagem. Tendo em vista os argumentos acima, esta pesquisa focará suas atenções no nível superior brasileiro e, particularmente, a formação de professores de química, de modo a conceber reflexões, apontamentos e subsídios para a discussão da natureza da Química direcionada para esse nível de ensino. Considerando a ausência de tais discussões em todos os níveis de ensino, entendemos que as discussões devem ser iniciadas no âmbito do Ensino Superior. Em um primeiro momento se pretende investigar compreensões sobre “o que é a química?” e “como ela funciona?” na literatura em Filosofia da Química; posteriormente, selecionar e adequar tais discussões para o contexto do Ensino de Química, unindo, assim, ensino e Filosofia da Química; e, por fim, propor subsídios para que os professores de química, primeiramente, desenvolvam compreensões mais sofisticadas sobre a natureza da Química e, em paralelo a isso, sejam aptos a conduzir discussões sobre essa no âmbito de suas salas de aula.

<sup>1</sup>MATTHEWS, M. R. Changing the focus: from the Nature of Science (NOS) to Features of Science (FOS). In: KHINE, M. S. (ed.). **Advances in Nature of Science Research**. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer, p. 3-26, 2012.

<sup>2</sup>LEDERMAN, N.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R. L.; SCHWARTZ, R. S. Views of nature of science questionnaire: Towards valid and meaningful assessment of learners' conceptions of the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 497–521, 2002.

<sup>3</sup>IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of science for science education. **Science & Education**, v. 20, n. 7-8, p. 591-607, 2011.

<sup>4</sup>ERDURAN, S. Philosophy of Chemistry: an emerging field with implications for education chemistry. **Science & Education**, v. 10, n. 6, p. 581-593, 2001.

## Problematizando episódios da história da gravitação e debatendo a natureza da ciência na formação inicial de professores

Flávia Polati Ferreira<sup>1</sup>; João Zanetic<sup>1,2</sup>

flaviapolati@gmail.com, zanetic@if.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: história e filosofia da ciência; natureza da ciência; formação inicial de professores, gravitação universal*

Nesta pesquisa pretendemos investigar os caminhos e as possibilidades de problematizar episódios da história e da filosofia da ciência (HFC), através de debates sobre tópicos não consensuais da natureza da ciência (NdC), na formação inicial de professores. Buscaremos analisar os desafios e entraves do uso de uma abordagem histórica e filosófica para o ensino de conceitos físicos nos anos iniciais do curso de Licenciatura em Física do IF-USP. Desta forma, nossa investigação se dará no contexto da aplicação de uma sequência de ensino-aprendizagem na disciplina de Gravitação, regularmente oferecida no curso de Licenciatura em Física do IF-USP. Esta disciplina apresenta alguns aspectos específicos que a distingue do rol de disciplinas de conteúdos científicos, dentre eles: I. É obrigatória a todos os estudantes da Licenciatura em Física do IF-USP; II. Ocorre no 2º semestre deste curso, ou seja, numa etapa inicial da formação destes futuros professores de física; III. Sua proposta central, desde sua concepção (1993), é trabalhar a construção dos conceitos físicos e astronômicos que tangem a teoria da gravitação universal por meio de uma abordagem histórica e filosófica explícita. Selecionaremos alguns episódios da história da gravitação a partir do estudo crítico de obras científicas secundárias de historiadores da ciência e astronomia, tais como Dreyer (1953), Neugebauer (1975), Caspar (1995), Evans (1998), dentre outros. Considerando a importância de um ensino sobre as ciências e sua natureza não dogmático, buscaremos problematizar os episódios selecionados da história da gravitação com debates acerca de questões controversas, tais como: *Qual a relação entre teoria e observação? Qual o papel da experimentação na construção de uma teoria?* dentre outras questões polêmicas entre filósofos da ciência. Para isso, realizaremos um estudo teórico das questões selecionadas confrontando algumas das perspectivas epistemológicas de filósofos da ciência, tais como N. R. Hanson (1971), I. Hacking (2007), P. Feyerabend (2011), dentre outros. Além disso, em um âmbito educacional, adotaremos algumas das ideias de Paulo Freire (1996) e Henry Giroux (1997) ao traçar nossos objetivos formativos, indo ao encontro das perspectivas de formação de professores críticos e reflexivos acerca do processo de construção das teorias científicas. Contudo, pretendemos com esta pesquisa propor parâmetros e direcionamentos para o planejamento de disciplinas introdutórias de Física de cursos de Licenciatura em Física e/ou Ciências que queiram abordar aspectos históricos e filosóficos do conhecimento científico, visando uma formação de professores de ciências mais humanística e crítica acerca do processo de construção do conhecimento científico.

---

CASPAR, M. *Kepler*. Dover Publication, New York, 1995.

DREYER, J. L. E. *A history of astronomy from Thales to Kepler*, Dover, 2ª. ed. 1953.

EVANS, J. *The history & practice of ancient astronomy*. Oxford University Press. 1998.

FEYERABEND, P. *Contra o método*. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIROUX, H. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

HACKING, I. *Representing and intervening: introductory topics in the philosophy of natural science*. Cambridge University Press. ed. 20. 2007.

HANSON, N. R. *Observation and Explanation: A Guide to Philosophy of Science*. Harper Essays in Philosophy: Harper & Row, New York, 1971.

NEUGEBAUER, O. E. *A history of ancient mathematical astronomy*. Berlin: Springer, 1975.

**Sessão Coordenada 7 – Terça-feira (31/03) – 16:00 às 18:20**  
**Coordenadores: Prof<sup>a</sup> Jesuina Pacca e Juliano Camilo**

## Discurso científico e argumentação: análise de sequências didáticas investigativas sobre biodiversidade

Rafael Gil de Castro<sup>1</sup>; Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup>

rafacastro07@hotmail.com, mtmotokane@fflcrp.usp.br

<sup>1,2</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: biodiversidade, sequência didática, ensino por investigação.*

O conceito de biodiversidade integra grande parte dos campos de estudo das Ciências Biológicas, sendo considerado fundamental para o entendimento desta ciência. A relevância deste conceito pode ser observada na sistematização feita por Lévêque (1999), em que organiza a biodiversidade em três níveis hierárquicos da biologia - a diversidade de espécies, verificada pela riqueza de determinado ambiente; diversidade genética, evidenciada pela variabilidade entre as espécies e dentro de uma mesma espécie; e a diversidade ecossistêmica, caracterizada pelos diferentes ecossistemas naturais bem como aqueles modificados pelo homem. Além disso, este autor enfatiza a importância da compreensão a respeito da biodiversidade para o entendimento da evolução biológica, uma vez que o dinamismo entre os três eixos evidenciam as flutuações gênicas entre as espécies, juntamente com as variações do meio e que vivem. Porém, deve ser ressaltado que a biodiversidade não está situada somente no campo da Biologia, já que a própria gênese do conceito se deu num fórum em que se encontravam profissionais de diversas áreas do conhecimento, como da Economia, Direito, Antropologia, Filosofia, além da própria Biologia. (MOTOKANE, 2005). Essa interdisciplinaridade em torno das questões ambientais é uma discussão relativamente nova e se dá devido à necessidade de soluções para enfrentar o crescente aumento dos impactos antrópicos ao meio ambiente. Para o ensino de biologia o conceito biodiversidade tem grande potencial, pois além de possuir uma gama de outros conceitos atrelados (dos genes aos ecossistemas), proporciona a possibilidade de se estruturar o currículo fundamentado em um eixo norteador. Com isso, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que possam esclarecer como se dá a dinâmica de aprendizagem deste conceito complexo e, nesse sentido, o presente trabalho questiona - *como uma sequência didática investigativa contribui para a compreensão do conceito de biodiversidade?* Para auxiliar na compreensão desta proposta, o objetivo central deste trabalho é a investigação das concepções de biodiversidade presentes nos argumentos dos alunos, entendendo que os argumentos são produtos desejáveis em uma sequência didática investigativa. Será aplicada uma sequência didática investigativa (SDI) sobre biodiversidade em cinco salas do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública do município de Ribeirão Preto. Ao final da SDI, serão recolhidas as produções escritas pelos alunos. Estas produções serão digitalizadas e posteriormente inseridas no programa ALCESTE (Analyse lexicale pair context d'un ensemble of segments of texte), que irá organizar os discursos de acordo com os núcleos de significado, gerando categorias (SANTOS *et al*, 2009). Posteriormente, as categorias geradas pelo programa serão analisadas e refinadas dentro da perspectiva da bibliografia levantada a respeito da biodiversidade.

---

LÉVÊQUE, C. A. (1999). Biodiversidade. Bauru: EDUSC.

MOTOKANE, M.T. **Educação e biodiversidade**: elementos do processo de produção de materiais pedagógicos. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2005.

Santos, E., Rodrigues, M. A. S., Rocha, F. E. C., & Martins, C. R. (2009). Guia de utilização do software Alceste: uma ferramenta de análise lexical aplicada à interpretação de discursos de atores na agricultura. Planaltinha: Embrapa Cerrados.

## Uma análise histórico-social da gênese e da difusão da teoria e dos conceitos da Física Quântica e seu papel no Ensino de Ciências

Marcia Tiemi Saito<sup>1</sup>; Ivã Gurgel<sup>1,2</sup>

marcia.saito@usp.br; gurgel@if.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: Física Quântica. Análise histórico-social, Ludwik Fleck, representações sociais, difusão do saber*

Atualmente a alfabetização científica é defendida como sendo uma abordagem a ser utilizada com o objetivo de formar cidadãos responsáveis, críticos, reflexivos e atuantes na sociedade (Holbrook e Rannikmae, 2009). Porém, alguns trabalhos já reconhecem as dificuldades e limitações de colocar esse objetivo em prática (Roberts, 2007; Bybee, 1997). Muitas dessas limitações estão relacionadas à crença implícita de que existe um conteúdo indispensável a ser ensinado e à falta de uma abordagem histórico-social, que leve em conta, além dos fatores sociais que influenciam a ciência, os fatores que influenciam na apropriação das teorias científicas em meios não-científicos. Nesse contexto, podemos destacar os usos da teoria e dos conceitos da Física Quântica, que vêm sendo feitos por diversas áreas do conhecimento e grupos sociais. Esses usos são considerados, principalmente por cientistas e educadores de ciências, como sendo inapropriados. Porém, pouco se sabe sobre sua origem e sobre o seu processo de difusão no meio social. O presente trabalho busca investigar as possíveis origens socioculturais e os processos de difusão dos diferentes usos, significados e interpretações dos conceitos e da teoria da Física Quântica, utilizando como referência a análise da gênese e do desenvolvimento de um fato científico do epistemólogo Ludwik Fleck (Fleck, 2008) e os estudos sobre representações sociais (Moscovici, 2009). Também se pretende analisar como essas interpretações estão presentes nas concepções prévias de estudantes do Ensino Médio. Após esse estudo, pretende-se analisar como a Teoria Quântica pode ser trabalhada no contexto escolar, de forma a proporcionar aos estudantes uma visão mais crítica com relação à ciência e contribuir na formação de cidadãos críticos e reflexivos. Para isso, será elaborada uma sequência didática, baseada na metodologia Design-Based Research (DBR) (Nicolau, 2014; Pietrocola, 2010), a ser ministrada para estudantes do Ensino Médio, na qual se buscará relacionar as concepções prévias dos estudantes sobre Física Quântica com as interpretações da teoria analisadas no estudo teórico, e problematizar e trabalhar as relações entre a ciência e o meio sociocultural a fim de contribuir para atingir os objetivos da formação cidadã.

---

BYBEE, R.W. Towards an understanding of scientific literacy. In: W. Gräber & C. Bolte. (Eds.) Scientific literacy. An International symposium. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN): Kiel, Germany, p. 37-68, 1997.

FLECK, L. Gênese e desenvolvimento de um fato científico (Genèse e développement d'un fait scientifique), trad. Nathalie Jas, Paris: Éditions Flammarion, 2008.

HOLBROOK, J., RANNIKMAE, M. The Meaning of Scientific Literacy. International Journal of Environmental & Science Education 4(3), 275-288, 2009.

MOSCOVICI, S. Representações sociais: Investigações em Psicologia Social, 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

NICOLAU, J.L. Estrutura didática baseada em Fluxo: Relatividade Restrita para o Ensino Médio. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PIETROCOLA, M. Inovação Curricular e Gerenciamento de Riscos Didático-Pedagógicos: o ensino de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea na escola média. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (publicação interna), texto para concurso de professor titular. São Paulo, 2010.

ROBERTS, D. Scientific Literacy/Science Literacy. In: ABELL, S.K. e LEDERMAN, N.G. (Eds) Handbook of Research on Science Education. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2007

## Memória mediada na aprendizagem de Física: resultados da pesquisa de Doutorado

Marta Maximo Pereira<sup>1</sup>; Maria Lucia Vital dos Santos Abib<sup>1,2</sup>

*martamaximo@yahoo.com<sup>1</sup>, mlabib@usp.br<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo*

<sup>2</sup>*Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo*

*Palavras-chave: aprendizagem de Física, memória mediada, ensino por investigação, metacognição, afetividade*

Várias pesquisas em ensino de ciências apontam a dificuldade que os estudantes apresentam para retomar conhecimentos de Física com os quais já tiveram contato anteriormente na escola. Em nosso trabalho de Doutorado, realizamos uma pesquisa cujos objetivos são identificar o que os estudantes retomam das aulas de Física do ano anterior e compreender os processos que levam (ou não) a essas retomadas, considerando a perspectiva do ensino por investigação. Foi realizada observação participante em uma turma de 22 alunos de Ensino Médio, de uma instituição federal de ensino, durante seis meses, ao longo dos quais foram utilizadas com os estudantes algumas atividades investigativas sobre calor e temperatura, além das práticas usuais do professor para abordar a temática da Física Térmica. Aproximadamente um ano depois, o mesmo docente aplicou, para a mesma turma, atividades diferentes das iniciais, mas que solicitavam a retomada do que tinha sido ensinado previamente. Coletas de registros foram realizadas nesses diferentes momentos. Utilizamos cinco elementos teóricos como base para as análises realizadas – memória, cognição, afetividade, interação social e metacognição –, a fim de tentar compreender o processo de aprendizagem ao longo de diferentes momentos, considerando a perspectiva sócio-histórico-cultural vigotskiana (VIGOTSKI, 2007, 2009). No processo de análise dos dados, elaboramos duas categorias de análise relativas às memórias mediadas: a memória científico-afetiva, que diz respeito ao que foi retomado e que guarda estreita relação com o conhecimento científico escolar e/ou é influenciado por ele; a memória afetivo-vivencial, que se refere ao que foi retomado e que não tem relação explícita com o conhecimento científico escolar. Um ano após as atividades iniciais, os estudantes retomaram, pela memória científico-afetiva, conhecimentos e habilidades relativas ao ensino por investigação e à metacognição. Entendemos que tais retomadas são indícios da aprendizagem dos temas de física trabalhados nos processos de ensino. Atividades realizadas em aula, sentimentos e sensações foram retomados pela memória afetivo-vivencial. As retomadas por ambas as memórias ocorreram por intermédio de elementos mediadores, que expressam de que forma ou por intermédio de que fatores tais retomadas foram feitas. A análise realizada nos permite defender a tese de que a aprendizagem de Física ao longo do tempo, na perspectiva do ensino por investigação, é influenciada e permeada por memórias mediadas, as quais envolvem aspectos cognitivos, afetivos e metacognitivos e são formadas e acessadas por elementos mediadores. Uma implicação de nossos resultados para o ensino de Física é o fato de que conhecer os elementos mediadores pode auxiliar o docente a elaborar seu ensino de modo a afetar positivamente a aprendizagem dos estudantes. Considerando a dificuldade que os estudantes, em geral, apresentam para realizar retomadas de conhecimento em momentos posteriores ao ensino inicial na escola, concluímos que a perspectiva de ensino do professor e o tipo de atividade de retomada influenciam diretamente na forma como os alunos retomam situações e conhecimentos com os quais tiveram contato anteriormente.

---

VIGOTSKI, L. S. *A Formação Social da Mente*. 7. ed., São Paulo: WMF Martins Fontes, 2007, 182 p.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. 2. ed., São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009, 494 p.

## Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem: tornando visíveis as relações conceituais dos alunos sobre Astronomia

Adriano Nardi Conceição<sup>1</sup>; Paulo Rogerio Miranda Correia<sup>1,2</sup>

adriano.yanc@usp.br<sup>1</sup>, prmc@usp.br<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: astronomia; avaliação da aprendizagem; ensino de ciências; mapas conceituais; modelos mentais*

A avaliação da aprendizagem conceitual pode ser feita a partir de uma representação externa dos modelos mentais que os alunos possuem sobre o tema em estudo. Os mapas conceituais são organizadores gráficos que favorecem a descrição explícita de relações conceituais devido à necessidade de elaborá-los a partir de proposições contendo um termo de ligação. Dois aspectos relevantes são usualmente negligenciados por parte dos docentes que usam os mapas conceituais em sala de aula: (i) a necessidade de treinar os alunos na técnica de mapeamento conceitual e (ii) a importância de se definir como os mapas conceituais serão solicitados aos alunos. O descuido com esses fatores resultam em mapas conceituais superficiais e com baixa clareza semântica, que não refletem a organização conceitual que está contida na estrutura cognitiva do mapeador. O objetivo do projeto é verificar como os mapas conceituais auxiliam na avaliação da aprendizagem dos alunos da disciplina ACH0131 Ciências da Natureza: Ciência, Cultura e Sociedade (CN/CCS), considerando-os como representações externas dos modelos mentais (representações internas) que alunos possuem sobre Astronomia. A organização dos trabalhos de coleta, tratamento e análise dos dados obtidos em sala de aula considera dois estudos específicos: avaliação do efeito da elaboração de mapa conceitual preparatório para a avaliação sobre as características estruturais e semânticas do mapa conceitual elaborado durante a avaliação da disciplina (Estudo I) e avaliação da relação entre características estruturais e semânticas do mapa conceitual elaborado durante a avaliação da disciplina e o entendimento conceitual dos alunos sobre a Astronomia, no contexto do surgimento da Ciência Moderna e do avanço científico-tecnológico (Estudo II). Eles são organizados a partir de perguntas de pesquisas que destacam suas especificidades e complementariedades, que permitem reunir os Estudos para elaborar a futura dissertação de mestrado.

---

Aguiar, J.G., & Correia, P.R.M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13, 141–157.

Aguiar, J.G., Cicuto, C.A.T., & Correia, P.R.M. (2014). How can we prepare effective concept maps? Training procedures and assessment tools to evaluate mappers' proficiency. *Journal of Science Education*, 15, 14–19.

Ausubel, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Hay, D.B., Kinchin, I.M., & Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. *Studies in Higher Education*, 33, 295–311.

Novak, J.D. (2002). Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86, 548–571.

Novak, J.D. (2010). *Learning, creating and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. 2a Ed. New York: Routledge.

Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. New York: Springer.

## Um estudo sobre a inserção da Simetria no ensino de Física

Carlos Magno Sampaio<sup>1</sup>; Luis Carlos de Menezes<sup>2</sup>

magno@usp.br<sup>1</sup>, menezes@if.usp.br<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

Palavras-chave: Educação científica, ensino por investigação, física moderna

Existe uma tendência atual do ensino de Física, assim como outras áreas de conhecimento, que prima pela reflexão compreensiva e não o centrado nos conteúdos, cuja falta de contextualização com o cotidiano tende a provocar um comportamento passivo no processo, muitas vezes simplesmente realizando cálculos matemáticos ao invés de interpretar fenômenos físicos e recomenda-se que se evite a aprendizagem mecânica, como a memorização de fórmulas. Apesar de algumas iniciativas perseguirem essa tendência, o ensino ainda segue na maioria dos livros didáticos, uma maneira extremamente tradicional. O ensino da mecânica, por exemplo, traz sua consagrada sequência o conceito de energia quase que como uma mera extensão do conceito de trabalho realizado por uma força deixando pouca atenção às leis da conservação e decorrente dessa abordagem perde-se a oportunidade de demonstrar aos estudantes a existência de uma formulação mais abrangente da Mecânica Clássica do conceito de simetria. Caruso (2008) adverte que num conjunto significativo de livros didáticos de Física, há uma completa omissão da ideia de simetria e de seu papel na concepção da ciência em seu desenvolvimento e defende a possibilidade de abordagem desse assunto, que teve seu papel conceitual no desenvolvimento da ciência, no ensino médio. Além disso, alguns materiais instrucionais trazem as ideias inovadoras da Física Moderna, no entanto restringem isso a capítulos finais de livros didáticos do ensino médio ou então apenas acrescentam ao conteúdo como uma leitura ou observação. A percepção de simetrias e grandezas invariantes, tema unificador entre a Física clássica e a Física Moderna é negligenciada. O tema simetria é o foco deste trabalho por tratar-se, além do uso cotidiano, de um princípio geral da física e que talvez não esteja recebendo a devida atenção nos materiais didáticos e no ensino, sobretudo de física moderna, mas não excluindo a mecânica clássica, nos levando ao questionamento: 1- *Quais pressupostos teórico-metodológicos devem dar suporte à elaboração de uma Sequência Didática Investigativa, envolvendo simetria, que tenha como objetivo fazer com que os estudantes avancem rumo à formação Científica?* Ainda há carência de materiais instrucionais e de novas práticas de ensino que colaborem para conceituar a Física, diferenciando o pensamento científico do senso comum, apesar de muitas iniciativas acadêmicas e autores de livros didáticos para o ensino médio e talvez seja importante também avaliar como esses conceitos poderiam ser tratados ainda no ensino fundamental. 2- *Essa expansão do assunto simetria a outros domínios de conhecimento e que envolve o conceito de energia, está vinculado a diversos processos de transformação tanto na natureza quanto na sociedade moderna, e que se apresenta como um promissor conceito unificador da ciência, além de apresentar grande potencial enquanto tema gerador para a interdisciplinaridade, mas como poderíamos explorar esse tema?* A concepção de pesquisa a ser utilizada é de ensino por investigação para promover a alfabetização científica, com preceitos de coleta e análise de dados da abordagem etnográfica. Os dados do processo ensino-aprendizagem serão coletados por meio de observação direta: registros escritos e questionário; gravações em áudio e entrevista. A análise de dados terá por base elementos teóricos, metodológicos e epistemológicos, cuja articulação buscará apoio nas ideias e pressupostos de Vigotski, Leontiev, Bakhtin e Paulo Freire. Buscaremos outros autores para dar suporte ao nosso entendimento desta perspectiva.

---

CARUSO, F. Estudo da simetria de translação e de suas consequências: Uma proposta para o ensino médio. São Paulo. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 30, n. 3, 3309; 2008

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 29ª Ed. São Paulo, SP: Paz e Terra; 2000.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma Revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 59-77, 2011

**Sessão Coordenada 8 – Terça-feira (31/03) – 16:00 às 18:20**  
**Coordenadores: Prof<sup>a</sup> Cristiano Mattos e Jucivagno Francisco**

## A estruturação de uma abordagem sobre a modelagem científica como etapa prévia ao uso de visualizações no Ensino de Química

Mauritz Gregório de Vries<sup>1</sup>; Agnaldo Arroio<sup>1,2</sup>

mauritz06@hotmail.com<sup>1</sup>, agnaldoarroio@yahoo.com<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: ensino de química, modelos, visualização.*

Considerando a química uma ciência inserida no processo de acessar os problemas do mundo com seus próprios instrumentos cognoscitivos, podemos direcionar nossa atenção ao importante papel que desempenham os modelos científicos. No campo das ciências, estes são usados para simplificar os fenômenos complexos, ajudar na visualização de entidades abstratas, ajudar na elaboração de explicações, entre outros, diferindo-se expressivamente aos significados que temos dos modelos em nossa vida diária (Justi, 2006). Assumimos que compreender o universo químico envolve ser capaz de transitar em diferentes níveis de representação e tentar compreendê-los trata-se de um objeto de estudo de diversos pesquisadores da área de ensino de química (Wartha & Rezende, 2011). Mortimer *et al* (2000) consideram que seja importante distinguir três aspectos do conhecimento químico: fenomenológico (fenômenos concretos sejam estes de acesso direto ou indireto, que ocorrem dentro de laboratório ou em ambientes naturais e sociais), teórico (explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis) e representacional (informações inerentes à linguagem química). O acelerado desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação seguido de diversos estudos na área da teoria cognitiva tem promovido a construção de diversas visualizações (modelos concretos 3D, imagens estáticas e dinâmicas 2D e 3D, simulações, animações, softwares interativos, etc) (Arroio & Ferreira, 2009). Ferreira (2013) revisa estudos que apontam estas como ferramentas promissoras em auxiliar os estudantes desenvolverem a capacidade de transitar entre os diferentes modos representativos, entretanto, em estudo com docentes de Brasil e Portugal conclui que as concepções destes em relação à natureza do conhecimento e às visualizações se mostram superficiais ou ingênuos, fatores que comprometem a segurança e a efetividade do seu uso em sala de aula. Justi (2006) propõe o ensino de ciências baseado na elaboração de modelos. A pesquisadora não acredita que exista uma regra específica para a construção de modelos, nem no campo científico nem em sala de aula, entretanto, extrai alguns elementos, que organizados, puderam ser utilizados para compor um esquema geral do processo de se abordar um objeto de estudo e a construir um modelo a respeito do mesmo. Considerando diferentes trabalhos de seu grupo de pesquisa, propomos construir uma abordagem sobre os modelos científicos em atividades práticas de modelagem. Posteriormente, buscaremos trabalhar conteúdos de química específicos apoiados no uso de visualizações. Essa pesquisa será estruturada no referencial de pesquisa qualitativa, buscando introduzir diferentes ferramentas para coleta de dados, que nos permita a triangulação de dados e, assim, nos auxiliem a compreender os modos pelos quais os participantes controem significados de modo a podermos inferir as contribuições da abordagem sobre a modelagem.

---

ARROIO, A.; FERREIRA, C. Teacher's education and the use of visualizations in chemistry education. *Problems of education in the 21<sup>st</sup> Century*. 16, p. 48-53, 2009.

FERREIRA, C. R. O uso de visualizações no ensino de química e da física: a formação pedagógica dos professores. São Paulo. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, 2013.

JUSTI, R. La Enseñanza de Ciencias Basada en la Elaboración de Modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), p. 173-184, 2006.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. A proposta curricular de química do estado de minas gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, 32, p. 273-277, 2000.

WHARTA, E. J.; REZENDE, D. B. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. *Investigações em Ensino de Ciências*. 16(2), p. 275-290, 2011.

## Os saberes docentes dos professores licenciados em Ciências Biológicas no desenvolvimento do Ensino de Física

Marcelo Machado Nogueira<sup>1</sup>; Maria Regina Dubeux Kawamura<sup>1,2</sup>

marcelo.nogueira@usp.br; kawamura@if.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: Formação de Professores de Ciências; Ensino de Física; Saberes Docentes*

Este projeto de pesquisa tem por objetivo propiciar uma discussão acerca dos saberes docentes que os professores de ciências do ensino fundamental II, com formação em Ciências Biológicas, desenvolvem o ensino da física nos anos finais do referido ciclo da educação básica. Partindo da condição de que a maioria dos concursos públicos exige, em seus editais, como professores de ciências para o ensino fundamental II somente aqueles licenciados em Ciências Biológicas, nossa investigação se dará na forma como estes docentes se organizam e desenvolvem seus trabalhos em sala de aula, constroem saberes por suas práticas pedagógicas, quando os conteúdos abordados estão voltados para a área de conhecimento da física. Sendo um projeto ainda em sua fase inicial, os pensamentos estão sendo voltados para uma pesquisa em caráter qualitativa, através de observação, entrevistas e análise de discursos, tendo como objetos de pesquisa o trajeto de trabalho de dois professores licenciados em ciências biológicas, que ministram aulas de ciências, na modalidade de física, para estudantes do último ano do ensino fundamental II em uma escola privada da cidade de São Paulo. Como referencial teórico para alicerçar nosso projeto, traremos nas interpretações de Schön e Gauthier, elementos que nos auxiliem na análise da ação reflexiva e elaboração de saberes dos profissionais docentes.

---

AZEVEDO, Maria Nilzete de & ADIB, Maria Lúcia V.S.: 2013. **Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em ciências**. Investigações em Ensino de Ciências, V18(1), pp 55-75.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 2002.

BOGDAN, R. & Biklen, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**, Porto Editora. 1994.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J.;MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: Ed. Unijuí. 1998.

LUDKE, M., ANDRE, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 11ª Ed. São Paulo: N.E.P.U. 2008.

MELO, Luiz Arlindo Ramos de & SILVA, Maria de Fátima Vilhena de. **A superação das dificuldades dos professores de Biologia para ensinar Física na 8ª série – um estudo de caso**. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009.

SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre, Artmed. 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes & Formação de Professores**. 9ª Ed. Petrópolis: Vozes. 2008.

## Atividades experimentais no ensino de física: uma análise das dificuldades a partir da teoria das representações sociais

Marcio Vinicius Corrallo<sup>1</sup>; Elio Carlos Ricardo<sup>1,2</sup>

corrallo@usp.br, elioricardo@usp.br

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

<sup>2</sup>Faculdade de Educação - USP

*Palavras-chave: representações sociais, atividades experimentais, laboratório didático*

Há algumas décadas as pesquisas em ensino de ciências destacam o uso da experimentação como ferramenta didática para o ensino e aprendizagem das ciências, principalmente a partir de meados da década de sessenta com o surgimento dos grandes projetos de ensino, a saber, PSSC, BSSC, CHEMS entre outros. No entanto, apesar da sua reconhecida importância, nota-se pouco avanço no uso de atividades experimentais didáticas (AED) pelos professores (GALIAZZI et al., 2001; BORGES, 2002) nas aulas de ciências, para além da mera coleta de dados e manipulação de aparelhos. Entendemos que há uma diversidade de estratégia para o uso das AED associadas ao ensino de física, algumas mais eficientes, outras menos, conforme destacam alguns autores (SOLOMON, 1988; HODSON, 1994). É fato que muitos pesquisadores acreditam que as AED são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, as formas como são trabalhadas geram discordâncias sobre sua eficácia. Ademais, alguns fatores são amplamente mencionados e justificados, pelos professores, como entraves para se ter um ensino de física apoiado em atividades práticas. Podemos destacar limitações ligadas à estrutura escolar, formação docente incipiente e concepções quanto à natureza da ciência e da própria relação das AED com o ensino e a aprendizagem (BORGES, 2002). Outro fator que pode ser mencionado, segundo Gaspar (2014), são os obstáculos pedagógicos, no qual os professores se sentem inaptos pedagogicamente na realização desse tipo de estratégia. Assim, para compreender em profundidade a validade ou não de tais obstáculos, bem como suas origens, utilizaremos como apoio teórico a teoria das representações sociais de Serge Moscovici, que busca compreender o modo pelo qual o significado é atribuído ao objeto e como os atores interpretam o universo social (JODELET, 2001). Vale ressaltar ainda que a teoria das representações sociais permite o estudo do pensamento e condutas de pessoas ou grupos, pois auxilia na compreensão dos sistemas simbólicos que afetam os grupos e suas interações. Por conseguinte, buscaremos entender como os professores enxergam a questão das AED, buscando as representações sociais que possam ser responsáveis pela não adoção sistemática de práticas experimentais em suas aulas, ainda que em linhas gerais reconheçam sua relevância. Como estratégia metodológica, utilizaremos a revisão bibliográfica, a análise documental e entrevistas semiestruturadas. Buscaremos verificar na literatura os fatores responsáveis do abandono do uso das AED, em especial, no ensino médio. Além disso, indagaremos os professores-formadores no intuito de investigar as origens das representações sociais acerca da experimentação como estratégia de ensino. Analisaremos ainda as ementas dos cursos de formação com atividades experimentais. Acreditamos que o maior entendimento dos sistemas simbólicos que afetam os grupos sociais possa contribuir para uma possível reflexão curricular dos cursos de licenciaturas e balizar políticas públicas voltadas para o ensino de física. No atual estágio da pesquisa, não possuímos dados coletados ou resultados a serem apresentados.

---

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, 2002.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, 2001.

GASPAR, A. **Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**, São Paulo, Editora Livraria da Física, 2014.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, 1994.

JODELET, D. As representações sociais: um domínio em expansão. In \_\_\_\_\_: (Org.). **As representações sociais**, Tradução de Lílian Ulup. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

SOLOMON, J. Learning through experiment. **Studies in Science Education**, v. 15, 1988.

## Formação Continuada em Grupos Colaborativos: Conhecimento dos Conteúdos e Concepções Apresentadas por Professores de Química

Naãma Cristina Negri Vaciloto<sup>1</sup>; Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>1,2</sup>

naamanegri@gmail.com, mermarco@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

Palavras-chave: currículo, conhecimento químico, grupo colaborativo

O atual Currículo de Química do Estado de São Paulo tem como foco o desenvolvimento de competências e habilidades, a contextualização do conhecimento científico e a integração entre os conhecimentos de diferentes campos disciplinares. Para que o professor consiga abordar com seus alunos os conteúdos presentes no currículo com esse foco, faz-se necessário que ele apresente certos saberes, sistematizados por Carvalho (2001) em três áreas: saberes conceituais e metodológicos do conteúdo a ser ensinado; saberes integradores e saberes pedagógicos. Mas, estudos vêm mostrando que os professores apresentam dificuldades conceituais e que o desenvolvimento desses conceitos em sala de aula, muitas vezes, se limita à apresentação de definições, fórmulas químicas e matemáticas com ênfase na memorização, de maneira que a aprendizagem fica restrita a habilidades de baixa ordem cognitiva (MARCONDES, SOUZA e SUART, 2009). Além disso, existe uma certa ausência de contextualização social dos conteúdos, de maneira que os alunos não estabelecem relações entre os conceitos químicos que aprendem nas aulas e os conhecimentos e problemas relativos à ciência que permeiam a sociedade (SILVA e MARCONDES, 2010; SANTOS e MORTIMER, 1999). Baseado nisso, este projeto tem como objetivo responder às seguintes questões: Quais são os conhecimentos de conteúdo e as dificuldades conceituais apresentadas por professores de química sobre conceitos ensinados no ensino médio e que fazem parte do currículo de química do estado de São Paulo? Como tais conhecimentos e concepções influenciam nas decisões sobre estratégias de ensino e sua prática docente? Como a ampliação e o aprofundamento conceitual podem auxiliar os professores na compreensão do currículo e em suas práticas de sala de aula? Os dados estão sendo coletados em um grupo colaborativo já formado pelo grupo de pesquisa, que conta com 13 docentes que atuam em escolas públicas de São Paulo. A coleta vem sendo realizada por meio de questionários, entrevistas semiestruturadas, gravação dos encontros em áudio e vídeo e pelas tarefas realizadas pelo professor. A análise será pautada na correção conceitual e no grau de conhecimento desses conceitos, nas relações entre o conteúdo e a abordagem CTSA e na presença de obstáculos epistemológicos. Considerando a grande quantidade de conteúdos presentes no Currículo de Química, iniciamos nosso estudo com uma seleção daqueles que os professores apresentam mais dificuldades, a fim de realizar uma investigação mais detalhada. Para isso, os professores classificaram cada um dos conteúdos como: fácil (ausência de dificuldades conceituais); algumas dificuldades (dificuldades conceituais que não os impedem de abordar o conteúdo em suas aulas); difícil (dificuldades conceituais que os impedem de abordar o conteúdo). Os dados obtidos mostraram que os professores apresentam poucas dificuldades com os conteúdos da 1ª Série, mas com os conteúdos das 2ª e 3ª Séries as dificuldades são maiores. Estes últimos são aqueles que exigem um nível de abstração maior e requerem o uso de modelos elaborados, bem como relações matemáticas mais complexas, como por exemplo: interações intra e intermoleculares, eletroquímica, modelos explicativos da velocidade das transformações químicas e equilíbrio químico. Atualmente, tais conteúdos vêm sendo discutidos em nossos encontros.

---

CARVALHO, L. M. de. A Educação Ambiental e a formação de professores. In: *MEC; SEF, Panorama da educação ambiental no ensino fundamental / Secretaria de Educação Fundamental* – Brasília, 149 p., 2001.

MARCONDES, M.E.R.; SOUZA, F.L.; SUART, R. Atividades experimentais investigativas de química no ensino médio: uma análise das interações verbais e cognitivas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 442-446, 2009.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Concepções de Professores sobre Contextualização Social do Ensino de Química e Ciências. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 22, 1999, Poços de Caldas, MG. *Livro de resumos*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SILVA, E.L.; MARCONDES, M.E.R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

## Percepção de professores em formação sobre aspectos motivacionais nas aulas de Física.

Ozorio S. Barbosa Neto<sup>1</sup>; Anne L. Scarinci<sup>1,2</sup>

netosbn@gmail.com, anne@if.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: motivação, professor em formação, PIBID.*

Desde o início da minha carreira docente, sempre me chamou atenção o fato de a maioria dos alunos apresentar um certo desinteresse pelas aulas de Física, sendo que em alguns casos estes nem haviam tido aulas da disciplina até aquele momento. Por isso, desde então venho buscando respostas à pergunta o que poderia motivar o aluno em sala de aula? Sob esta perspectiva, nesta pesquisa buscamos identificar o que os professores em formação, alunos do curso de licenciatura em Física membros do PIBD e os respectivos professores supervisores de escolas estaduais do município, pensam acerca desse questionamento, se o consideram relevante no processo de planejamento de uma aula e se há uma preocupação acerca de aspectos afetivos dos alunos. O grupo do PIBID realiza uma reunião semanal onde ocorre uma discussão sobre as atividades desenvolvidas nas escolas e o planejamento de ações futuras. Venho desde o início dos trabalhos do grupo em março de 2014, realizando uma observação participante nestas reuniões, tomando nota do que ocorre e gravando o áudio de todas elas. Além disso, outra fonte de dados são os materiais produzidos pelos bolsistas ao longo do projeto, como relatórios e planos de aula disponibilizados para toda equipe. Há a possibilidade de se realizar entrevistas com os bolsistas, dependendo dos dados que surgirem nas reuniões. Para análise deste material, buscaremos aporte teórico na perspectiva da Ciência Motivacional proposta por Pintrich, que busca compreender o papel da motivação do aluno no aprendizado e no contexto de ensino e aprendizagem. Ela busca respostas às perguntas como: o que motiva os alunos em sala de aula e como esta motivação muda e se desenvolve. O processo de análise dos materiais encontra-se em andamento, mas foi interessante perceber que num primeiro momento onde os bolsistas iam a escola apenas para se ambientar e observar o trabalho do professor supervisor, alguns demonstraram a preocupação explícita de motivar o aluno, mas quando tiveram a oportunidade de colocar em prática seus planos de aula, essa preocupação foi deixada um pouco de lado, passando a focalizar sua atenção na performance em sala. Diante dessa situação, percebemos que será importante continuar a realizar as observações neste ano, já que alguns bolsistas pretendem continuar no projeto e por já terem adquirido experiência no ano anterior, o seu foco neste ano poderá ser mais no aluno e nem tanto a própria performance. Por fim, através do resultado desta pesquisa podem surgir sugestões para a formação de futuros professores.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto, 2010. 336 p.

PINTRICH, Paul R. A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, vol.95, no 4, pp. 667-686. 2003.

BZUNECK, J.A. A motivação dos alunos: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITH, E. & BZUNECK, J.A. (orgs) *A motivação do aluno: Contribuições da psicologia contemporânea*. Petrópolis. Rio de Janeiro. Vozes. 2011.

SILVA, E. L. Aspectos motivacionais em operação nas aulas de física do ensino médio, nas escolas estaduais de São Paulo. *Dissertação de Mestrado, FEUSP. São Paulo, 2004.*

REEVE, Johnmarshall. *Motivação e emoção*. 4ªed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FONSECA, J.L.S. Influência entre os estados emocionais e motivacionais dos alunos e os resultados de testes de Física. *Tese de doutorado. FE- UFMG. 2011.*

**Sessão Coordenada 9 – Quarta-feira (01/04) – 08:00 às 10:00**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Maria Regina Kawamura e Graciella Watanabe**

## Licenciatura em Matemática e o Ensino de Física: Sentidos Atribuídos Pelos Licenciandos e por Professores sobre a Docência na Escola Básica.

Sérgio Siqueira da Silva<sup>1</sup> Maria Lúcia Vital dos Santos Abib<sup>1,2</sup>

*sergio.siqueira.silva@usp.br; mlucia.vital@hotmail.com*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: Ensino de Física; Formação de Professores de Matemática.*

O presente projeto de pesquisa deriva da preocupação do autor com a formação inicial e continuada de professores que lecionam a disciplina de Física no ensino médio, mas que não possuem formação específica. A princípio essa preocupação decorreu da constatação da insuficiência de professores com formação específica nas escolas estaduais da rede pública do Estado de São Paulo. Por exemplo, na escola em que o autor assumiu o cargo de professor desta disciplina, não havia professor titular formado na área. As aulas, até então, eram atribuídas para professores de outras áreas, em sua maioria, matemáticos. Posteriormente, ao concluir uma especialização em educação matemática, o autor deste projeto iniciou carreira acadêmica como professor universitário formador de futuros professores de matemática em uma universidade particular na cidade de São Paulo, lecionando Física para esses futuros professores. Assim, durante esse período atuando como professor de Física no ensino médio na rede pública da cidade de São Paulo e como educador formador de futuros professores de matemática, a questão sobre matemáticos que ensinam Física ganhou novas conotações e despertou maiores interesses. Essa preocupação se justifica ao analisarmos os dados fornecidos pelo documento intitulado “Estudo Exploratório Sobre o Professor Brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007” (BRASIL, 2009), realizado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Este documento chama atenção para o fato de que dos 44.556 professores que ministravam a disciplina de Física no Ensino médio, apenas 12.355, possuíam formação específica, sendo que 11.490 possuíam licenciatura e 865 não possuíam licenciatura. Além disso, era elevado o número de docentes com formação em Matemática (15.170) que ministravam aulas da disciplina de Física. Nota-se que não só era elevado, mas que efetivamente o número de professores, cuja formação inicial era do curso de matemática, era maior que o número de professores, com formação específica em Física. Segundo Santos & Curi (2012) a atribuição de aulas da disciplina de Física para professores cuja formação inicial seja de outra área, é regulamentada pela legislação, que no artigo 13 da Resolução SE nº 90/2005 estabelece que, basta que o curso de licenciatura tenha o mínimo de 160 horas de estudos de disciplinas correlatas. Então a legislação permite aos licenciados em matemática ministrarem aulas de Física, desde que a estrutura curricular de seu curso de licenciatura em matemática contemple às 160 horas de estudos em disciplinas de Física. A falta de professores formados em Física ainda é um problema que não apresenta perspectiva de solução, nem mesmo em médio prazo. Então, certamente durante muito tempo professores formados em outras áreas continuarão a atuar nas salas de aula ministrando essa importante disciplina, portanto, é relevante analisarmos a formação oferecida para esses profissionais, tendo em vista os objetivos propostos para a educação básica e os subsídios formativos que eles recebem em relação à Física. O projeto Investigará a visão constituída por professores e licenciandos em matemática a respeito do ensino de Física na educação básica, buscando subsídios para elaboração de estratégias que possam contribuir no sentido de criar identidade com a área do ensino de Física. A metodologia que será utilizada nesta pesquisa é de natureza qualitativa utilizando as técnicas do estudo de caso, visto que iremos abordar como objeto de estudo dois grupos distintos: Alunos do curso de licenciatura em matemática para os quais o Pesquisador tem lecionado e Professores de matemática que lecionam Física na rede estadual de ensino da cidade de São Paulo.

---

SANTOS, Cintia Aparecida Bento dos & CURI, Edda. A Formação dos Professores que Ensinam Física no Ensino Médio. Revista Ciência & Educação. Bauru, SP, v.18, n.4, pp.837-849, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de estudos e pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do censo escolar da educação básica 2007. Brasília, 2009. 65 p. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/download/censo/2009/Estudo\\_Professor\\_1.pdf](http://download.inep.gov.br/download/censo/2009/Estudo_Professor_1.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.

## O conceito energia no Sistema Pedagógico Brasileiro

Esdras Viggiano<sup>1</sup>; Cristiano Mattos<sup>1,2</sup>

esdras@fisica.ufm.edu.br, mattos@if.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave:* Sistema Educacional Brasileiro; Teoria do Discurso Pedagógico; Conceito Energia

A importância do conceito energia para as Ciências, em especial para a Física, é considerável. Além disso, o desenvolvimento econômico e social de cada sociedade se relaciona ao acesso à energia. “Energia” pode ser entendida como conceito científico e também como um ente social que se refere à produção e ao funcionamento de artefatos culturais (fornos, lâmpadas, máquinas etc.), nem sempre concebida a partir de princípios e conceitos científicos. Frequentemente, é confundida com o conceito Luz, quando relacionada à energia elétrica. A produção de energia envolve uma vasta quantidade de conceitos científicos interdisciplinares, inclusive no que se refere aos impactos ambientais de cada fonte e dos meios de transmissão de energia. Do ponto de vista do Ensino de Ciências, é importante compreender como e concebido e quais as características do seu ensino, nos diversos artefatos culturais, bem como a influência dos diversos campos de influência (controle simbólico; econômico; político; internacional) no currículo nos diversos níveis do Sistema Pedagógico Brasileiro. Do ponto de vista da Teoria do Discurso Pedagógico (BERNSTEIN, 2000), é possível compreender como o conceito energia materializa-se no Sistema Educacional compreendendo-se como esse conceito é recontextualizado ao longo do aparelho pedagógico, identificando as forças de isolamento e relação do conceito com outros conceitos, bem como as propostas pedagógicas para o ensino do mesmo do ponto de vista de relação entre os sujeitos, agências, espaços etc. Já do ponto de vista de como os diversos significados do conceito energia são recontextualizados em contextos, assumimos a noção de perfil conceitual complexo (Viggiano Souza, 2009; Mattos, 2014), a qual permite o estudo de como as zonas de perfil conceitual energia se realizam em diversos contextos e mesmo como se relacionam com outros perfis conceituais. Nesta pesquisa, temos como objetivo compreender como o perfil conceitual energia é recontextualizado ao longo do Sistema Educacional Brasileiro. Para tanto, utilizamos metodologia de pesquisa mista, isto é, com cariz qualitativo complementado por um de natureza quantitativa. Os dados quantitativos têm por objetivo fornecerem subsídios mais gerais para as análises qualitativas, as quais permitem o aprofundamento. Alguns níveis do Sistema Educacional serão analisados. Para tanto, utilizaremos dados de diferentes tipos: Currículos Oficiais; Legislação Educacional; Avaliações Externas etc. Como metodologia de análise, utilizaremos as categorias proveniente do Modelo do Discurso Pedagógico, de forma a identificar a utilização das zonas de perfil conceitual em cada artefato e em quais sentidos ocorrem as contextualizações do referido perfil. Até o momento, as análises indicam que as recontextualizações do conceito energia não respeitam todos os princípios definidos nos níveis hierárquicos superiores, isto porque, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), o qual é uma avaliação de larga escala com considerável influência sobre os currículos oficiais modificou-se e deixou de seguir os princípios de Contextualização e Interdisciplinaridade apregoados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e documentos derivados. Ademais, os resultados indicam que os desempenhos dos estudantes de diferentes regiões do país continuam reproduzindo a desigualdade social (Viggiano; Mattos, 2013), conforme apregoado na Constituição Federal de 1998. Atualmente, estamos delineando melhor a dimensão metodológica do trabalho e caracterizando o desempenho na região Sudeste e também as zonas de perfil conceitual energia.

---

BERNSTEIN, B. **Pedagogy, Symbolic Control and Identity**: Theory, Research, Critique. Londres: Rowman & Littlefield Publishers, 2000.

VIGGIANO, E.; MATTOS, C.R. O desempenho de estudantes no Enem 2013 em diferentes regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP**, v.94, p.417-438, 2013.

VIGGIANO SOUZA, E. Perfil Conceitual Complexo: a interação entre perfis conceituais. **Enseñanza de las Ciencias**, v.Extra, p.3068-73, 2009.

MATTOS, C. Conceptual profile as a model of a complex world. In: **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Springer, 2014. p.263-292

## O Papel do Diálogo na Construção do Conhecimento: um olhar para as obras de Galileu

Yuri Alexander Michelutti Machado<sup>1</sup>; Ivã Gurgel<sup>1,2</sup>

yuri.machado@usp.br, gurgel@usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

Palavras-chave: diálogo, conhecimento, Galileu Galilei, Paulo Freire

Paulo Freire e Galileu Galilei são autores muito diferentes, não somente pelos mais de 400 anos que os separam, mas por terem constituído como objetivos de suas obras temáticas bastante diversas. Contudo, há um fino elo que os une. Freire, com o objetivo de pensar uma nova educação, criou uma nova maneira de entendermos o ato de conhecer, que coloca a superação da alienação como objetivo último do saber e o diálogo como meio para esta ação. Vale destacar que o conhecimento como tomada de consciência é um ato complexo por envolver a visão de mundo que os sujeitos enraizam, pois a mesma é compartilhada por meio do convívio social. Galileu, por outro lado, viveu um momento em que não apenas novos conceitos e leis estavam sendo elaborados, mas sim em que uma nova visão de mundo estava em processo de construção. Nossa hipótese é que isso justifica a escrita de sua obra em diálogos, pois assim pôde-se questionar e dialogar não apenas sobre a superfície das novas ideias propostas, mas sim sobre o conjunto de elementos que as fundamentavam. Por ambos terem, de maneiras muito próprias, considerado o diálogo em suas obras, consideramos que um estudo histórico-epistemológico feito com base em uma compreensão aprofundada destes autores possibilita trazer novos elementos para a compreensão do papel do diálogo na construção do conhecimento científico. O objetivo do trabalho, em uma primeira etapa, será compreender se a prática dialógica de Galileu pode ser compreendida, em alguma medida, por meio da filosofia de Freire. Buscaremos não fazer aproximações exageradas entre os autores, mas sim através de um diálogo entre eles buscarmos uma forma própria de compreensão do papel das práticas dialógicas no pensar científico. Para tanto, será feita uma revisão bibliográfica sobre as ideias de construção de conhecimento e dialogicidade presentes na literatura, bem como uma consulta tanto das obras originais de Galileu (fontes primárias) quanto das análises de seus principais comentadores (fontes secundárias), seguindo o padrão das pesquisas histórico-epistemológicas, mesmo que este não seja um trabalho específico de Filosofia ou História das Ciências. Acreditamos poder apontar com este estudo quais tipos de questionamento e assuntos de quais naturezas são mais próprios do exercício do diálogo. Com base no estudo desenvolvido, em uma segunda etapa, serão planejadas e aplicadas, em um contexto específico viável (através da pesquisa de viabilidade) atividades dialógicas de Física que reflitam a concepção de conhecimento estudada anteriormente. As aulas serão gravadas em áudio e vídeo e os diálogos entre professores e alunos serão transcritos fielmente, tendo em mente a preocupação com a triangulação dos dados, ou seja, com a procura de três fontes de dados diferentes que ofereçam visões distintas sobre um mesmo fenômeno. Nosso objetivo será analisar, por meio do quadro teórico estabelecido, se as mesmas efetivamente se constituem como situações pedagógicas nas quais o diálogo foi o fundamento do ato de conhecer.

---

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GALILEU GALILEI. **Sidereus Nuncius**: o mensageiro das estrelas. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.

\_\_\_\_\_. **Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano**. 3. ed. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia: Editora 34, 2011.

\_\_\_\_\_. **Argumentos e demonstrações matemáticas em torno de duas novas ciências concernentes à mecânica e aos movimentos locais**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia: Editora 34, no prelo.

## **Currículo em ação e a busca pela autonomia discente: um estudo de caso sobre a sustentação de um projeto de ensino de física**

**Luiz Guilherme Lucildo da Silva<sup>1</sup>; Valéria Silva Dias<sup>1,2</sup>**

*luiz.lucildo@usp.br, vsdias@if.usp.br*

<sup>1</sup>*Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo*

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

*Palavras-chave: Ensino de Física, autonomia discente, currículo em ação, Paulo Freire*

Estamos desenvolvendo uma pesquisa qualitativa, com caracterização de um estudo de caso, com o objetivo de desvelar os mecanismos utilizados por um professor de física para sustentação de um projeto de ensino para alunos da 1ª série do Ensino Médio que visa o desenvolvimento da autonomia discente. O projeto de ensino foi apresentado em trabalho de Aguiar (2010), no qual se discutiu a introdução de tópicos de física moderna e contemporânea no Ensino Médio, à luz da pedagogia da autonomia de Freire (1996) e das competências e habilidades citadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Este trabalho representou uma mudança no currículo de ensino de física da instituição, que tem sido sustentada pelos professores. Segundo Freire (1996), Nascimento e Von Lisigen (2006) existem dois aspectos principais da ação docente para se atingir a autonomia discente em sua formação na sociedade: a problematização e a dialogicidade. A questão da problematização exige que o contexto de mundo do aluno não sirva apenas como plano de fundo para os saberes escolares, esse contexto também deve ser entendido pelo aprendiz, e modificado por ele, durante o processo de aprendizagem do novo conteúdo. Essa modificação do contexto só é possível quando o aprendiz passa a ter a “consciência máxima possível”, na qual ele se enxerga dentro de um determinado contexto social e, agora consciente de sua posição, pode tomar posicionamentos e ações críticas em relação a ele (FREIRE, 2005). Para problematizar é necessário que haja uma investigação sobre o cotidiano do aluno em um determinado contexto, denominada por Freire (2005), de investigação temática. Dessa investigação temática são levantados temas geradores para guiar a ação pedagógica do professor no intuito de fazer o aprendiz atingir o nível de consciência máxima possível, saindo da situação de objeto para sujeito crítico de sua realidade. Nesse processo, o conteúdo aprendido pelo educando (nesse caso o conhecimento físico) é ferramenta para que ele consiga promover uma determinada mudança em sua visão de mundo. Sabemos, porém, que para que o processo da problematização aconteça é necessário que haja um diálogo entre educadores e educando, exigindo que o professor assuma uma postura de “educador-educando” e que o educando assuma uma postura de “educando-educador”, ou seja, que o processo se torne mais democrático e menos opressor (FREIRE, 2005). Nessa perspectiva, esse trabalho pretende analisar, através de observações e vídeo-gravações de aulas, além de entrevistas com o professor e alunos, como esse currículo institucionalizado é colocado em ação, à luz da pedagogia para a autonomia, e identificar os fatores que determinam como o professor tem sustentado o diálogo com seus alunos para manutenção do projeto. Já realizamos uma revisão bibliográfica inicial sobre o projeto curricular aplicado na escola, e estabelecemos, através do contato com um professor, uma parceria entre o pesquisador, escola e professor para o desenvolvimento da pesquisa. A coleta de dados deve se iniciar ainda esse semestre.

---

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saber necessários a prática educativa**. São Paulo, Paz e Terra, 1996.

NASCIMENTO, T. G.; VON LISIGEN, I. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências**. Convergência, setembro-dezembro, vol. 13, n. 042, Universidade Autônoma do estado do México, Toluca, México, 2006.

DELIZOICOV, D. **Ensino de física e a concepção Freiriana de educação**. Revista de ensino de física. vol.5. n.2.1983.

AGUIAR, R. R. **Tópicos de Astrofísica e Cosmologia: uma aplicação de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio**, 2010, 204f. , Dissertação (Mestrado em ensino de ciências), Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, São Paulo. 2010

## Construção de um Quadro Teórico Sobre a Correlação Ciência e Cultura no Desenvolvimento de Pesquisas em Educação Científica

Felipe Velasquez<sup>1</sup>, Ivã Gurgel<sup>1,2</sup>

*felipe.velasquez.oliveira@usp.br, gurgel@usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: Ciência e Cultura; Ensino Cultural; Educação Científica e Cultura*

Atualmente, considerar questões de pesquisa voltadas a aspectos sociais e culturais em Educação em Ciências e Física tem se tornado mais relevante e importante para o desenvolvimento de pesquisas na área, porém é apenas mais recentemente que se tornou uma questão com boa representatividade (SALEM, 2012). Sendo relativamente nova esta discussão em educação científica, verificamos a existência de distintas, e algumas vezes contraditórias, formas de se entender e trabalhar a relação entre cultura e educação científica (EL-HANI & MORTIMER, 2007). Pensar sobre o próprio conceito de cultura gera uma discussão complicada, mas para pensarmos sobre visões de cultura em uma pesquisa em educação científica, não devemos pensar apenas como esta pesquisa define cultura, mas também como esta pesquisa correlaciona esta visão de cultura com a própria ciência e com suas perspectivas educacionais. Em uma análise de trabalhos nesta temática, observamos a necessidade da realização de um quadro teórico que cubra essas diversas maneiras de correlacionar educação, ciência e cultura. Este objetivo envolve as questões de se trabalhar em torno de uma visão para ciência, uma visão para cultura e uma visão para educação científica, sendo que o quadro proposto deverá abarcar como as pesquisas na área correlacionam estas três visões. A questão de uma visão para educação científica vem sendo discutida no âmbito de alfabetização científica e questões curriculares, como podemos identificar em trabalhos como, por exemplo, Moreira (1986) e Roberts (2007). A questão de uma visão para ciência, principalmente na questão de educação científica, é muito controversa, em debates que podemos verificar em trabalhos como Irzik & Nola (2011) e Lerdeman (2007). Visto a base teórica apresentada, o objetivo desta pesquisa é a elaboração de um quadro teórico, decorrente de uma revisão de trabalhos na área, que cubra e seja capaz de analisar as diferentes formas possíveis de se trabalhar na perspectiva educacional a correlação cultura e ciência em acordo com a pesquisa em educação científica. A partir da elaboração desta revisão, temos como objetivo também a análise da disciplina de Ciência e Cultura do curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo, um curso do qual os autores têm participação ativa (como docente e estagiário), e que potencialmente decorra em alterações e melhorias na estrutura e execução do curso. Para a construção deste quadro teórico, planeja-se um estudo aprofundado de perspectivas educacionais nas áreas científicas, a partir de diversos trabalhos de revisão da área (autores como Douglas Roberts, Calabrese-Barton, Aikenhead e Michael Wolff), para em seguida realizar uma análise de correlação entre educação e visão de ciência (autores como Lederman, Matthews, Irzik, Nola, El-Hani) e correlação entre educação e visão de cultura (autores como Snow, Tobin, El-Hani, Mortimer, Zanetic). Deste estudo, pretende-se identificar as formas e estruturas que se correlacionam educação-ciência-cultura, assim como as coerências e divergências entre as diversas pesquisas na área. A fim de exercício de análise, este quadro teórico será utilizado para análise da disciplina de ciência e cultura do curso de licenciatura em Física.

---

EL-HANI, C. & MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education*. 2007, p.657-702

IRZIK, G; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & Education*, v. 20, n. 7-8, p. 591-607, 2011.

LEDERMAN, G. Nature of science: Past, present, and future. *Handbook of research on science education*, p. 831-879, 2007.

MOREIRA, M. A questão das ênfases curriculares e a formação do professor de ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 3, n. 2, p. 66-78, 1986.

ROBERTS, D. Scientific Literacy/Science Literacy. In: ABELL, S. LEDERMAN, N. (orgs) *Handbook of Research on Science Education*. Psychology Press, 2007

SALEM, S. Perfil, evolução e perspectivas da Pesquisa em Ensino de Física no Brasil. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, 2012.

**Sessão Coordenada 10 – Quarta-feira (01/04) – 08:00 às 10:00**  
**Coordenadoras: Prof<sup>a</sup> Daniela Scarpa e Juliana Rodrigues**

## O Desafio do professor de Ciências no trabalho com a linguagem científica com alunos surdos

**Beatriz Crittelli Amado; Celi Rodrigues Chaves Dominguez**

*beatriz.crittelli@usp.br, celi@usp.br*

*Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo*

*Palavras-chave: Ensino de Ciências, Libras, Educação Especial, Linguagem Científica, Processo de aprendizagem*

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) foi oficializada no país no dia 24 de abril de 2002, conforme a Lei nº 10.436, regulamentada pelo decreto nº 5.626. Neste decreto consta que escolas para surdos devem garantir aos alunos o direito de ter todas as aulas ministradas em Libras como língua principal e a língua portuguesa em sua modalidade escrita como língua secundária, incorporando assim um aspecto bilíngue a essas escolas. No ensino de ciências, professores devem introduzir seus alunos aos termos científicos através de suas aulas e estudos dos conteúdos de livros didáticos, porém, quando se trata do ensino Bilíngue é encontrado um desafio em ter que lidar com a própria linguagem científica, a linguagem visual, e as línguas Português e Libras. A presente pesquisa, de caráter qualitativo, consiste em realizar um estudo Etnográfico a respeito de como os professores de Ciências que estão inseridos no contexto de uma Escola de Educação Bilíngue para alunos Surdos, especificamente de Ciências, trabalham com essa heterogeneidade de cenários em sala de aula. Com isso, destaca-se os objetivos específicos: Verificar a importância da Libras no processo de Ensino-aprendizagem do aluno surdo; como se dá esse processo no contexto científico, especificamente dentro da área de Biologia; analisar através da pesquisa de campo quais ferramentas de que o professor se utiliza para alcançar esse processo em suas aulas; analisar através de vídeos de atividades avaliativas dos alunos se estão conseguindo se inserir no contexto científico das aulas com clareza, e por fim, verificar como o professor contextualiza seus alunos com palavras do vocabulário científico que não se encontram na Libras. Para isso, será realizada uma coleta de dados com triangulação a partir de entrevistas com um professor da área, gravações de atividades avaliativas dos alunos e relatos escritos de aula realizados através do diário de bordo, a fim de validar em diferentes situações os dados obtidos para responder o que foi proposto. A pesquisa será concentrada em uma escola Municipal bilíngue sendo todos os alunos surdos, especificamente em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental II. A coleta de dados com vídeos e registros escritos já foi realizada no último semestre de 2014, com observações semanais das aulas de Ciências para um próximo momento as informações serem postas para análise. A partir das análises, pretende-se realizar uma entrevista com o Professor da área a fim de sondar suas dificuldades e motivações referentes às suas metodologias de aula. Para um aprofundamento no assunto, as pesquisas bibliográficas se concentram em diversos autores, entre eles destaca-se Inácio (2004) com estudos referentes a inclusão do aluno surdo; Lacerda (2011) abordando aspectos referentes a linguagem científica e Libras, Santana (2007) com o estudo dos aspectos cognitivos do surdo e Skiliar (1998) sendo uma base para compreender as diferenças, além das leis que envolvem a inclusão do surdo no âmbito educacional e na sociedade. Com essa pesquisa, pretende-se contribuir para o desenvolvimento dos estudos já presentes na área de inclusão possibilitando um aprimoramento para as pessoas que se encontram nesse contexto.

---

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 abr. 2002.

INÁCIO, W. H. **Inclusão escolar do deficiente auditivo: contribuições para o debate educacional**. Faculdade de Educação/ Instituto de Psicologia, 14p, 2004.

LACERDA, C. B. F. **Libras no currículo de cursos de licenciatura: estudando o caso de Ciências Biológicas**. Coleção UAB-UFSCar, Língua Brasileira de Sinais = Libras, uma introdução; capítulo 9 - São Carlos, 2011.

SANTANA, A. P. **Surdez e linguagem: aspectos e implicações neurolinguísticas**/ Ana Paula Santana – São Paulo: Plexus, 2007.

SKLIAR, Carlos. **A surdez: Um olhar sobre as diferenças**. Porto Alegre: Dimensão, 1998. p.11.

## O Lúdico como Ferramenta Didática na Aprendizagem sobre Física de Partículas no Ensino Médio

Bento Filho de Sousa Freitas<sup>1</sup>; Anne Louise Scarinci<sup>1,2</sup>

*bento16@usp.br, anne@if.usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: Lúdico, ferramenta didática, física de partículas.*

Atualmente o jovem se depara cada vez mais com novas tecnologias, teorias e pesquisas científicas difundidas nas mídias em geral. Abordar conceitos da física moderna no Ensino Básico se faz necessário conforme apontam as pesquisas das últimas décadas sobre a inserção de física contemporânea no ensino médio. Elas chamam nossa atenção para uma atualização curricular, transposição didática, ferramentas lúdicas, visando a melhoria do ensino e aprendizado no ensino de física. As orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) reforçam que o Ensino de Física deve apresentar um conjunto de competências que tornem possível a compreensão de fenômenos naturais e tecnológicos presentes tanto no cotidiano imediato do aluno como no estudo do universo distante. Elas afirmam que é preciso “construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” (BRASIL, 2002, p.1). Um dos problemas enfrentados pelos professores para inserção de física moderna no ensino médio é a escassez de material didático tanto para professores quanto alunos, portanto, há uma latente carência de ferramentas (textos, vídeos, jogos educacionais, experimentos lúdicos) para o uso em sala de aula que possa contemplar novos temas, estratégias de ensino para inserção de física de partículas no ensino médio (LAWAL et al. 2009). Uma possível saída para este problema seria a criação de recursos/ferramentas lúdicas sobre Física Contemporânea articulando estratégias e materiais (recursos lúdicos) sobre física de partículas, de maneira formativa e reflexiva na solução dos problemas enfrentados por professores e alunos na inserção destes conceitos contemporâneos da ciência em sala de aula. O objetivo desta pesquisa é investigar o uso de recursos lúdicos sobre Física de Partículas para alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Em nossa investigação, foi usado uma sequência didática, a partir de um plano de ensino, para verificar quais benefícios os jogos educativos, aqui entendidos como lúdicos, trarão para o processo de ensino e de aprendizagem sobre física moderna. A metodologia empregada em nossa pesquisa apresenta alguns elementos da pesquisa-ação (TRIPP, 2005), ou seja, o nosso problema de pesquisa surgiu da inquietação de um professor a respeito da sua prática e conteúdo, evoluindo para uma reflexão e planejamento de uma solução para o problema enfrentando por ele em sala de aula, onde foi aplicado este plano de ensino e monitorado pelo pesquisador e seu grupo de pesquisa.

---

BRASIL. Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, Códigos e Suas Tecnologias. MEC-SEMTEC, 2002.

LAWAL, I.; SIQUEIRA; MAXWELL; PIETROCOLA, MAURÍCIO; RICARDO, Fases de Desenvolvimento Profissional de Professores em Situações de Inovações Curriculares no Nível Médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais do: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica – Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VIGOTSKI, L. S. – A construção do pensamento e da linguagem, Editora Martins Fontes, S Paulo, 2001.

## A visualização no ensino de Química: habilidades visuoespaciais e a aprendizagem em Química

Claudia Ayres<sup>1</sup>; Guilherme Andrade Marson<sup>1,2</sup>

*claudia.ayres@usp.br, gamarson@iq.usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: habilidades visuoespaciais, visualização, aprendizagem*

No processo de ensino e aprendizagem da química, a compreensão dos conceitos químicos está vinculada, segundo alguns autores (JOHNSTONE, 1991; GABEL, 1993), à compreensão e transição entre os três modos de representação: o macroscópico, o microscópico e o simbólico. Destes, o modo microscópico, identificado pelo universo particulado da matéria, tem sido o objeto de vários estudos (WU, KRAJCIK e SOLOWAY, 2001; TASKER e DALTON, 2006; ARROIO e HONÓRIO, 2008) envolvendo representações visuais justamente pelo seu caráter abstrato. Embora os resultados obtidos apontem que o uso de ferramentas de visualização interferem de forma positiva na aprendizagem, pouco se sabe sobre os processos usados na resolução de problemas com o uso destas ferramentas. Nossa investigação tem como objetivo geral buscar o desenvolvimento de uma metodologia aplicada às habilidades visuoespaciais com estruturas moleculares, a fim de subsidiar a compreensão dos processos cognitivos envolvidos. A metodologia envolverá o uso de um programa baseado no visualizador de moléculas JSMol. Esta ferramenta gera duas representações tridimensionais de uma mesma molécula em diferentes orientações: uma delas é fixa e a outra é interativa e pode ser manipulada. Ao interagir com a representação, a ferramenta registra um parâmetro de orientação em função do tempo gasto para o movimento. Esses dados serão analisados em uma amostragem numerosa e diversificada, envolvendo tanto iniciantes como especialistas, de ambos os gêneros, de forma a nos possibilitar caracterizar estes dados dentro de parâmetros que sejam adequados à nossa investigação. A partir deste levantamento, estudamos a aplicação de testes de habilidade visuoespacial, como os testes de rotação mental - PVRoT, em uma fração dos indivíduos, buscando mais informações para a caracterização consistente dos parâmetros. Estes parâmetros, juntamente com os dados obtidos com o uso do software e nos testes de habilidades visuoespaciais, serão estudados na busca de possíveis indícios dos processos cognitivos de cada indivíduo na resolução de problemas com uso de ferramentas de visualização.

---

FERREIRA, C. e ARROIO, A. Teacher's Education and the use of Visualization in Chemistry Instruction. **Problems of Education in the 21<sup>st</sup> Century**. 2009. 16, p. 48-53.

GABEL, D. L. Use of the particle nature of matter in developing conceptual understanding. **J. Chem. Educ.** 1993. 70(3), p.193.

JOHNSTONE, A. H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of Computerized Assisted Learning**. 1991. 7, p. 75-83.

TASKER, R.; DALTON, R. Research into practice: visualization of the molecular world using animations. **Chemistry Education Research and Practice**, 2006. 7(2), p.141-159.

WU, H.; KRAJCIK, J. S.; SOLOWAY, J. (2001). Promoting understanding of chemical representations: pupils' use of a visualization tool in the classroom. **Journal of Research in Science Teaching**. 2001. 38 (7), p. 821-842.

## Desenvolvimento de uma comunidade de prática entre formadores de professores de Ciências da Natureza na rede escolar SESI-SP

Rossana Ishii Chida<sup>1</sup>; Rosana Louro Ferreira Silva<sup>1,2</sup>

rossanaishii@hotmail.com, rosanas@usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: comunidade prática, formação de professores.*

O Serviço Social da Indústria (SESI) tem por objetivo de proporcionar aos trabalhadores da indústria e seus dependentes projetos assistenciais, por meio do desenvolvimento de atividades de lazer, saúde, educação e trabalho. Ao longo dos anos, no estado de São Paulo, sua atuação voltou-se, especialmente para a Educação Básica, constituindo-se um uma rede de cerca de 170 escolas distribuídas por todo estado. Com o intuito de reduzir distâncias entre a Divisão de Educação e Cultura, situada em sua sede, na capital paulista, e as unidades escolares, bem como facilitar o processo formativo, foram criadas as Supervisões Estratégicas de Atendimento (SEA). São em número de 13 espalhadas pelo estado e cada uma delas é composta por um supervisor técnico educacional e quatro analistas técnico educacionais, sendo um deles responsável pelo atendimento e formação continuada dos professores de Ciências da Natureza. Atualmente, a formação continuada de professores ocorre com o atendimento individual e através de um programa denominado “SESI-SP Formação”, que proporciona cursos a uma quantidade limitada de docentes. Para que essa ação aconteça, são realizados encontros preparatórios entre os profissionais de Ciências da Natureza, portanto, analistas técnicos educacionais de Biologia, Física e Química, onde discute-se os temas a serem abordados. Assim, esses profissionais acabaram por constituir uma comunidade de prática, pois, conforme El-Hani e Grecca (2011) tem-se indivíduos com formações distintas que trabalham ativamente em processos colaborativos para a construção de conhecimentos pessoais e coletivos. Processo esse que compreende a aprendizagem como algo social, que envolve a participação ativa do sujeito e sua sensação de pertencimento a determinado grupo. Diante dessa perspectiva e considerando a formação de professores, de formadores de professores, bem como as possibilidades de pesquisa para a comunidade acadêmica, torna-se pertinente a busca por ferramentas e metodologias que possibilitem o desenvolvimento de comunidade de prática. Essa pesquisa busca analisar os seguintes questionamentos: “*Como ocorreu o desenvolvimento de uma comunidade de prática? Quais as ferramentas tecnológicas que viabilizaram seu funcionamento?*”, bem como outros desdobramentos. Objetiva-se, portanto, analisar o desenvolvimento de uma comunidade de prática constituída por formadores de professores, que apresente momentos presenciais e individuais, bem como sua relevância na prática docente. A pesquisa será feita com a utilização de dados documentais da constituição da comunidade de prática, bem como das ferramentas tecnológicas utilizadas para sua manutenção. Serão feitas entrevistas com os idealizadores e responsáveis pelo referido programa de formação (e encontros preparatórios), bem como a observação participante em alguns encontros. Os dados de entrevista e observação passarão por uma análise textual discursiva, que transita entre a análise de conteúdo e análise de discurso (MORAES e GALIAZZI, 2006).

---

EL-HANI, C. N.; GRECA, I.M. Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em biologia. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 3, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132011000300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000300005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 14 jul. 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**. V.12, n.1, p. 117-128, 2006.

## Habilidades argumentativas desenvolvidas por alunos do Ensino Fundamental em uma sequência didática sobre aspectos ecológicos da restinga

Jenifer Virgino dos Santos Xavier<sup>1</sup>; Daniela Lopes Scarpa<sup>1,2</sup>

*jenifervirgino@usp.br, dlscarpa@usp.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: ensino de ecologia, raciocínio argumentativo, habilidades argumentativas*

O ensino de ciências aplicado na maioria das escolas era pautado na mera transmissão dos saberes produzidos pela humanidade às novas gerações. O ensino de ciências não deve apenas fornecer noções dos conceitos científicos ao aluno, mas deve dar a oportunidade para que ele faça ciência, confrontando-os com problemas que exijam a investigação como principal estratégia didático-pedagógica (SASSERON e CARVALHO, 2008). A importância da presença do raciocínio argumentativo no ensino de ciências pauta-se no princípio de que o conhecimento científico alicerçar-se na geração e justificação de enunciados entre outras ações direcionadas para compreensão da natureza (JIMENÉZ ALEIXANDRE e DÍAZ BUSTAMANTE, 2003). O desenvolvimento das habilidades argumentativas se faz importante, pois muitos dos raciocínios de situações cotidianas são de natureza argumentativa. Por habilidades argumentativas entende-se a capacidade de: identificar/ e ou refletir sobre dados, identificar e/ou refletir sobre prova(s) e ou evidências, propor justificativas, formular enunciados (hipóteses e conclusão), propor refutação integradora e formular explicação (IBRAIM et al., 2011). Este projeto tem como objetivos: identificar e analisar as habilidades argumentativas expressas oralmente pelos alunos durante a aplicação da sequência didática sobre ecologia da restinga, formulada com objetivo de fomentar a argumentação e caracterizar as habilidades argumentativas expressas nas produções escritas dos alunos em resposta às atividades propostas pela sequência didática. A coleta de dados será realizada entre os meses de abril e junho de 2015, com alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual, localizada no município de Cananéia/SP. As atividades realizadas durante a aplicação da sequência didática, presente no material “Ecologia na Restinga: uma sequência didática argumentativa” (AZEVEDO et al., 2014), serão registradas mediante gravações de áudio e vídeo. A sequência didática presente no referido livro é composta por seis atividades com estratégias didáticas diversificadas que englobam: a realização e avaliação de experimentos simples, a leitura de textos, imagens leitura de textos, além de interpretação e elaboração de tabelas e gráficos. Compreende-se que conceitos ecológicos são extremamente importantes para o entendimento de outros contextos específicos da biologia, como questões que envolvem a biodiversidade, evolução e as interações ecológicas. Todas as falas dos alunos serão transcritas na íntegra, e em uma etapa subsequente ocorrerá a seleção dos turnos de fala. Os dados obtidos a partir das falas dos alunos e dos registros escritos serão analisados com relação à estrutura do argumento proposto por Toulmin (2006) e em relação às habilidades argumentativas proposta por Mendonça e Justi (2009).

---

AZEVEDO, N.H.; MARTINI, A.M.Z.; OLIVEIRA, A.A.; SCARPA, D.L.(org). **Ecologia na Restinga: uma sequência didática argumentativa**. São Paulo, 2014. 140 p. (Apostila desenvolvida pelo Labtrop e Bioln- USP)

IBRAIM, S. S.; MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. Avaliação de habilidades argumentativas em um problema científico. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011. Campinas. 05 a 09 de dezembro.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003.

MENDONÇA, P.C.C.; JUSTI, R. Proposição de um instrumento para avaliação de habilidades argumentativas- Parte I- Fundamentos teóricos. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Revista Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p.333 – 352, dez. 2008.

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

**Sessão Coordenada 11 – Quarta-feira (01/04) – 08:00 às 10:00**  
**Coordenadoras: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes e**  
**Camila Strictar**

## Com a palavra o professor: desvendando um Programa de Formação através de relatos pedagógicos

Clotilde Bernal<sup>1</sup>; María Elena Infante Malachias<sup>1,2</sup>

clo.bernal@gmail.com, marilen@usp.com

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

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

*Palavras-chave: Formação continuada de professores, vivências pedagógicas, análise textual discursiva.*

A Formação de Professores, apesar de ser objeto de estudo na academia e constar nos planos de ação dos governos da esfera municipal até a federal, é assunto controverso. A começar pela resistência dos professores aos programas de formação continuada (GARRIDO e CARVALHO, 1999), mantida com a ajuda do formato da maioria dos cursos de formação (FREITAS e VILLANI, 2002). Por um lado, diferentes autores apontam na direção do professor reflexivo (SCHÖN, 1992) e da reflexão-na-ação (FREITAS e VILLANI, 2002), que se utilize, por exemplo, da narrativa (auto) biográfica ou narrativa de formação (JOSSO, 2002) como maneira de trazer a história de vida dos educadores para o espaço de formação continuada. Por outro lado, o que certos estudos apontam é que por vezes os professores são vistos como meros consumidores de conhecimento ou implementadores de políticas curriculares formuladas por 'especialistas' (GILBERT, 1994). Para romper com essa dinâmica que não faz avançar a formação profissional, sugere-se que as atividades de capacitação ocorram como uma assessoria ao planejamento didático dos professores (PACCA, 1992). Com o foco nessa questão, a presente pesquisa objetiva analisar a produção textual de professores de escolas municipais que participaram de um processo de formação continuada com acompanhamento em sala de aula para extrair delas seus aspectos relevantes e inferir ideias a respeito dos moldes em que se deu aquela formação. Para tanto será utilizada a Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2011) de nove (9) relatos de vivências pedagógicas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que se investiga. Em linhas gerais pode-se dizer que se procederá à desmontagem dos textos e criação de unidades, à categorização dessas unidades para, em seguida, elaborar-se um metatexto, captando-se o novo emergente. Longe de ser uma sequência linear, esses três elementos constituem um ciclo, um processo auto-organizado que permite o surgimento de novas compreensões. Tendo-se aplicado a metodologia a um dos relatos, surgiram categorias que constituem os passos iniciais na direção da elaboração de um primeiro metatexto; num movimento espiral ascendente, o uso da metodologia aos demais relatos e a volta às categorias já formuladas permitirá o surgimento de categorias emergentes e, assim, uma compreensão cada vez maior do fenômeno estudado.

---

GARRIDO, E. & CARVALHO, A. M. P. A importância da reflexão sobre a prática na qualificação da formação inicial do professor. (preprint)1997. Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial do docente. **Cadernos de pesquisa**, nº 107, p. 149 – 168, julho/1999.

FREITAS, D. de & VILLANI, A. **Formação de professores de Ciências**: um desafio sem limites. Investigações em Ensino de Ciências (ONLINE), Porto Alegre, v.7, n.3, p. 25-37, 2002.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa (org) **Os professores e a sua formação**, Lisboa, Dom Quixote. 1992.

JOSSO, Marie-Christine. **Experiências de vida e formação**. Lisboa: EDUCA, 2002.

GILBERT J. The construction and reconstruction of the concept of the reflective practitioner in the discourses of teacher professional development. **International Journal Science Education**, 16 (5): 511-522. 1994.

PACCA, J. L. A. O Profissional de Educação e o Significado do Planejamento Escolar: Problemas dos Programas de Atualização. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 14 (1), 39-42. 1992.

MORAES, R. e GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. – Ijuí: Ed. Injuí, 2011.

## A Abordagem Multimodal Como Ferramenta de Avaliação da Evolução dos Modelos Expressos Pelos Alunos em Interações Interpartículas

Danilo José Ferreira Pinto<sup>1</sup>; Agnaldo Arroio<sup>1,2</sup>

danilo.colegio@gmail.com, agnaldoarroio@yahoo.com

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo

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

*Palavras Chave: modelos, multimodalidade, níveis representacionais*

Avaliar a aprendizagem do aluno no campo da química e suas transformações é uma tarefa ainda mais complexa, pois, para sua correta compreensão, se faz necessário transitar por entre três modos de representação: o macroscópico, que corresponde ao campo do fenomenológico compreendido a partir dos sentidos; o submicroscópico, natureza não observável e abstrata; e o simbólico, universo dos símbolos e códigos próprios das ciências (JOHNSTONE, 1993). Para auxiliar nesse processo de transição por entre os três modos de representação, utilizam-se modelos representacionais, o qual permite o aluno visualizar conceitos abstratos pela criação de estruturas por meio das quais ele pode explorar seu objeto de estudo e testar seu modelo, desenvolvendo conhecimentos mais complexos (FERREIRA; JUSTI, 2008). Para construir as representações mentais, o aluno precisa integrar as diversas modalidades de informações disponíveis, nesta concepção multimodal, a aprendizagem ocorre quando o estudante constrói uma representação mental a partir de palavras e figuras que são apresentadas a ele (MAYER, 2003). Considera-se importante essa abordagem, principalmente quando se quer ensinar o conceito de interações intermoleculares, pois o fenômeno observado no macroscópico deve ser modelado no submicroscópico. A partir destes pressupostos, a questão que permeia esta pesquisa é: como se dá o processo de evolução dos modelos dos alunos acerca do conceito de interações interpartículas a partir de intervenções via abordagem multimodal? Investigar a evolução dos modelos dos alunos acerca do conceito interação interpartículas no contexto da abordagem multimodal. A coleta de dados ocorreu em um minicurso oferecido a estudantes de ensino médio na Faculdade de Educação da USP. No período de quatro aulas de três horas cada, foram desenvolvidas atividades de modelagem e experimentação investigativa baseando-se nos princípios da aprendizagem multimídia (MAYER, 1997). Como ferramenta instrucional, foram utilizadas representações de modelos, via software educacional, sobre o conceito de interações interpartículas. As aulas foram aplicadas pelo próprio pesquisador e foram registradas em áudio e vídeo. Foram coletadas as produções dos estudantes durante todo o minicurso. Além disto, foi realizada uma entrevista com cinco dos oito participantes após o término das atividades. As produções foram analisadas em conjunto com as entrevistas por análise de conteúdo e a partir das principais concepções alternativas acerca das interações interpartículas identificadas e extensivamente relatadas na literatura. A partir da análise preliminar dos dados, pode-se especular quais foram os modelos mentais acionados pelos alunos, se eles continham erros conceituais ou limitações e sua potencialidade em migrar por entre os níveis representacionais. Esta riqueza de detalhes pode ser atribuída ao uso da concepção multimodal como ferramenta de coleta de dados, pois ao analisar as produções dos estudantes via linguagem pictórica e verbal, obtiveram-se mais pistas acerca do modelo mental do aluno e das concepções alternativas presentes nela. A análise da evolução dos modelos dos estudantes será realizada após o término da análise de todas as produções.

---

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o fazer ciência. **Química Nova na Escola**. 20 (28), p. 32-36, 2008.

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: A changing response to a changing demand. **Journal of Chemical Education**. 70(9), p. 701-705, 1993.

MAYER, R. E. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. **Learning and Instruction**, 13, p. 125-139, 2003.

## Reações Redox: uma proposta para desenvolver o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

Luciane Fernandes de Goes<sup>1</sup>; Carmen Fernandez<sup>1,2</sup>

luciane@iq.usp.br, carmen@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: formação de professores; conhecimento pedagógico do conteúdo; reações de oxidorredução*

O conteúdo reações redox consiste em um conceito chave, sendo considerado a parte central do currículo de química das escolas de nível médio (SOUDANI et al., 2000). As reações de oxidorredução têm sido apontadas como sendo um dos assuntos de maior dificuldade tanto para aprender como para ensinar. Em geral, os professores apresentam dificuldades em relação ao conhecimento pedagógico, ou seja, a como ensinar, e também em relação ao conhecimento do conteúdo sobre reações redox. Essas dificuldades podem ser provenientes de uma formação insuficiente ou até mesmo inadequada em seus cursos de formação inicial. Embora o conteúdo específico tenha um papel de destaque dentre os conhecimentos dos professores, só o domínio dele não garante um ensino efetivo, sendo de fundamental importância que os professores desenvolvam o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo - PCK (SHULMAN, 1986) de tal tema para melhor abordá-lo em sua prática pedagógica. Tendo em vista a formação de professores e o conteúdo sobre reações redox, questiona-se: *como desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo de reações redox em professores de química em serviço?* Para responder essa pergunta mais geral, se faz necessário responder duas questões específicas: *quais as dificuldades e limitações que um grupo de professores em serviço apresenta no ensino de reações redox?* e *Qual o impacto de um curso na superação dessas dificuldades e conseqüentemente no desenvolvimento do PCK desses professores?* Assim, neste trabalho pretende-se elaborar, implementar e analisar um curso voltado para a formação continuada de professores de Química com intuito de desenvolver o PCK sobre os processos redox de maneira a contribuir para a superação de dificuldades comumente verificadas (de ensinar, de compreender o conteúdo em si, de contextualizar o conteúdo no ensino, de torná-lo compreensível aos alunos, entre outras) em relação a reações de oxidorredução. Primeiramente serão analisados como livros didáticos do Ensino Médio abordam esse conteúdo e um paralelo com as dificuldades dos estudantes será traçado. Em seguida, serão investigadas as dificuldades de professores do Ensino Médio em relação ao ensino desse conteúdo e de que forma esse conteúdo é abordado por esses professores em termos de estratégias instrucionais, materiais curriculares utilizados e formas de avaliação. Os dados serão coletados através de questionários e do instrumento Representações de Conteúdo - CoRe (LOUGRAH; MULHALL; BERRY, 2004) de professores, com o intuito de documentar suas concepções sobre o ensino do tema oxidorredução e provocar a reflexão sobre sua prática de ensino. Além disso, para ter um panorama de cursos de formação continuada, será realizada uma busca na literatura sobre esses tipos de cursos que apresentam como objetivo o desenvolvimento do PCK. Com posse desses dados, será planejado e implementado um curso de formação continuada com intuito de desenvolver o PCK de professores de Química do Ensino Médio sobre o conceito de processos redox. O curso será registrado em áudio e vídeo. Para a análise de dados utilizar-se-á a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) e as categorias apresentadas no modelo de conhecimentos de professores proposto por Grossman (1990), de forma a poder investigar o desenvolvimento do PCK de oxidorredução desses professores. As autoras agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento deste projeto, processo nº2014/14356-4.

---

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: teacher and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.

LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. **Journal of Research in Science Teaching**, v.41, n.4, p.370-391, 2004.

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

SOUDANI, M., SIVADE, A., CROS, D., MÉDIMAGH, M. S. Transferring knowledge from the classroom to the real world: redox concepts. **School Science Review**, v.82, n. 298, 2000.

## Identidade docente, conflitos e cultura profissional de professores de ciências: um estudo etnográfico sobre uma professora iniciante.

Elka W. Martinez<sup>1</sup>; Verónica M. Guridi<sup>1,2</sup>

elkawm@gmail.com, veguridi@usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

*Palavras-chave: identidade docente, cultura profissional de professores, formação inicial e continuada de professores.*

A formação de professores de ciências tem sido objeto de constantes análises e tem ganhado certo destaque nesta área o tema da identidade e da profissionalização docente, pois pensar a formação de professores vai além de pensar a formação acadêmica, ela envolve o desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional da profissão (PIMENTA, 2012). As representações do que é ser um docente se iniciam já durante a vida escolar e nos cursos de formação inicial, mas a passagem de estudante para professor não deixa de ser uma experiência repentina, destacando-se os primeiros 2-3 anos como a fase de intenso conflito identitário, de descobertas, do choque de realidade com a escola, as normas, o conflito teórico-prático e os alunos reais (TARDIF, 2014). A esse período, Dubar (2005) denomina de primeira confrontação, na qual o docente sofre um processo de construção da identidade relacional, que se dá na relação com os outros, as normas, o espaço e as competências, os saberes e a imagem de si. Na busca para definir seu estilo e negociar formas identitárias aceitáveis para si e para os outros o indivíduo endossa ou recusa as identificações que recebe do grupo e da instituição (DUBAR, 2005). Assim, essa proposta de pesquisa, um estudo de caso, objetiva investigar e identificar as representações da identidade docente de uma professora de Ciências de 6º a no 9º no início da carreira, procurando compreender como a confrontação inicial e a socialização na cultura profissional condicionam e orientam possíveis conflitos identitários, importantes para a construção da identidade profissional. Para atingir os objetivos propostos e compreender essas relações da identidade em formação do professor iniciante, da atribuída pelo grupo durante a socialização e dos conflitos gerados, optamos por um estudo do tipo etnográfico (ANDRÉ, 2012). A abordagem à professora, que se mostrou receptiva, teve início em agosto de 2014. A coleta de dados tem sido feita através da observação participante (dados registrados em caderno de campo), gravações de conversas informais com a docente e entrevistas semiestruturadas com os gestores. As categorias de análise devem ser construídas ao longo do estudo, durante o processo de enculturação e uma pré-análise é possível durante a transcrição dos dados, processo embasado na bibliografia apresentada sobre identidade e trabalho docente, exaltando as análises de Tardif (2014) e Pimenta (2012) e as categorias de conflitos identitários durante o processo de socialização de Dubar (2005).

---

ANDRÉ, Marli. **Etnografia da prática escolar**. 18. ed.- Campinas: Papirus, 2012. 128p.

DUBAR, Claude. **A socialização: construção das identidades sociais e profissionais**. São Paulo: Martins Fontes, 2005. 331 p.

PIMENTA, Selma G. (Org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed.- São Paulo: Cortez, 2012. 301 p.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 16. ed.- Petrópolis: Vozes, 2014. 325 p.

## A transformação do conteúdo *reações redox* em sequências didáticas produzidas por alunos do PIBID: do currículo à sala de aula

Keysy S. C. Nogueira<sup>1</sup>, Elaine Pavini Cintra<sup>1,2</sup>, Carmen Fernandez<sup>1,3</sup>

keysynogueira@gmail.com, epcintra@gmail.com, carmen@iq.usp.br

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus São Paulo

<sup>3</sup>Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química da Universidade de São Paulo

*Palavras-chave: PIBID, formação de professores, conhecimento pedagógico de conteúdo, reações redox, sequências didáticas*

Neste projeto estamos promovendo e documentando o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) relativo a reações de óxido redução de licenciandos em química inseridos no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Para Shulman o PCK representa a interação entre a pedagogia e o conteúdo. Nas palavras do autor esta interação conteria “[...] os tópicos mais regularmente ensinados em sua área de estudo, as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações [...]” (1986, p. 9). Este conhecimento seria característico do professor e não de um especialista da área, não pelo seu conhecimento da matéria, mas pelo modo como organiza o conhecimento a ser ensinado. Acreditamos que o contexto do PIBID é especialmente adequado a essa investigação, por temos um sujeito ainda em formação inicial, mas em contato estreito com a prática pedagógica. Nesse contexto, como parte do projeto os pibidianos desenvolvem sequências didáticas orientados por uma professora coordenadora, referentes ao conteúdo óxido redução para os alunos do Ensino Médio e de Educação de Jovens e Adultos (EJA) das escolas campo em que eles estão inseridos. Esse processo pressupõe uma análise epistemológica do conteúdo redox, das concepções alternativas comuns, dos materiais curriculares, dos objetivos dos alunos, dos propósitos de ensino desse conteúdo e das estratégias de ensino para que, a seguir, a seleção, adaptação e planejamento de atividades didáticas possam acontecer. Assim, o objeto central dessa investigação é analisar se a promoção da elaboração de sequências didáticas por licenciandos em química de forma assistida e inseridos numa prática pedagógica é capaz de promover o desenvolvimento do PCK na formação inicial. Os dados dessa pesquisa será constituídos pela triangulação dos dados coletados, por meio dos instrumentos: a) mapeamento dos trabalhos sobre reações redox, publicados em revistas e anais de eventos científicos nacionais e um evento internacional entre os anos de 2003 a 2013, b) entrevista semiestruturada, c) registro audiovisual de elaboração e implementação de sequências de ensino-aprendizagem pelos pibidianos, d) questionário sociocultural, e) questionário de percepção sobre docentes com perguntas escala Likert e uma questão aberta, f) lembrança estimulada, g) análise documental das sequências de ensino, relatórios e demais materiais produzidos pelos pibidianos, i) instrumento de acesso ao PCK – Representação de Conteúdo - CoRe e um CoRe adaptado, e h) transcrição das aulas e reuniões nas quais os sujeitos de nossa pesquisa eram orientados sobre suas ações no PIBID. A análise será baseada na análise de conteúdo, utilizando o modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação de Shulman e as categorias do modelo de PCK de Magnusson et al. (1999). Este trabalho pretende gerar sequências didáticas viáveis de conteúdo redox e documentar o desenvolvimento do PCK em contexto do programa de iniciação à docência.

---

CAPES (2015). **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 30/01/2015.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, L.; BORKO, H. Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Eds.). **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academics, p. 95-132, 1999.

MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research, **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.

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

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v.57, n.1, p.1-22, 1987.