



VIII Encontro da Pós-Graduação



- FEUSP

Faculdade de Educação

25, 26 e 27 de março de 2013

Instituto de Química – USP

USP

Universidade de São Paulo

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

Universidade de São Paulo. Instituto de Química.

Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 6th: 2013. São Paulo / Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação.

VIII Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 25, 26 e 27 março, 2013, São Paulo. / Org. Maximiano, Flavio Antonio, et. al. - São Paulo: Instituto de Química, 2013.

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 N° 10.944, de 14 de dezembro de 2004.

Organização

Prof. Dr. Flavio Antonio Maximiano

Departamento de Química Fundamental – IQUSP

Profa. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Departamento de Química Fundamental - IQUSP

Profa. Dra. Carmen Fernandez

Departamento de Química Fundamental - IQUSP

Marta Maximo Pereira - Doutoranda

Evandro Fortes Rozentaliski - Mestrando

Anielli Fabíula Gavioli Lemes – Mestranda

Camila Lima Miranda – Mestranda

Luciane Fernandes de Góes – Mestranda

Fernando Augusto da Silva – Mestrando

Rosana Oliveira Santos Silva

Thomas Alexandre dos Santos Ferreira

Silvana Pereira de Almeida Sampaio

Nathalia de Mello Corrêa Marinho Rodrigues

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. Cristiano Rodrigues de Mattos - IF-USP (Presidente)

Profa. Dra. Carmen Fernandez - IQ-USP (Vice-presidente)

Profa. Dra. Cristina Leite - IF-USP

Prof. Dr. Elio Carlos Ricardo - FE-USP

Prof. Dr. Paulo Takeo Sano - IB-USP

Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes - IQ-USP

Profa. Dra. Silvia Luzia Frateschi Trivelato - FE-USP

Profa. Dra. Alessandra Fernandes Bizerra - IB-USP

Membros Suplentes

Prof. Dr. João Zanetic – IF-USP

Prof. Dr. Mauricio Pietrocola Pinto de Oliveira - FE-USP

Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende - IQ-USP

Profa. Dra. Maria Regina Dubeux Kawamura - IF-USP

Prof. Dr. Suzana Ursi - IB-USP

Prof. Dr. Paulo Alves Porto - IQ-USP

Profa. Dra. Martha Marandino - FE-USP

Profa. Dra. Maria Elice Brzezinski Prestes - IB-USP

Representantes Discentes

Titulares: *José Osvaldo Xavier de Souza Filho*

Natália Ferreira Campos

Suplentes: *Tatiana Tavares da Silva*

Anielli Fabiula Gavioli Lemes

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

Programa:
2ª feira – 25/03/2013

Horário			
08:30 – 09:00	<i>Inscrições sala 10, bloco 6 piso térreo - IQ</i>		
09:00 – 09:30	Abertura (Auditório cinza, bloco 6, piso superior - IQ)		
09:30 – 10:40	Profa. Dra. Rosária Justi – Desafios da Produção Científica na Pesquisa em Ensino de Ciências <i>(Auditório cinza, bloco 6, piso superior- IQ)</i>		
10:40 – 11:00	Intervalo – sala 10, bloco 6, piso térreo - IQ		
Horário	Sessão coordenada 1A <i>(auditório cinza, bl. 6 superior)</i> <i>Coordenador:</i> Prof. Dr. Cristiano Mattos	Sessão coordenada 1B <i>(auditório vermelho, bl.6 superior)</i> <i>Coordenadora:</i> Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho	Sessão coordenada 1C <i>(sala 3, bl.6 térreo)</i> <i>Coordenadora:</i> Prof. Dra. Lucia Helena Sasseron
11:00 – 11:20	1. Camila Strictar	1. André B. Noronha	1. Arthur Tadeu Ferraz
11:20 – 11:40	2. Debora Agata	2. Ariane Brunelli	2. Daniela Fiorini da Silva
11:40 – 12:00	3. Flavia Vasconcelos	3. Estefânia Bettio Sanches	3. Denise Ferreira Diniz Rezende
12:00 – 12:20	4. Lilian Cristiane	4. Fábio Garcia Gatti	4. Márcio Y. Matsumoto
12:20 – 12:30	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
12:30 – 14:00	Almoço		
Horário	Sessão coordenada 2A <i>(auditório cinza, bl. 6 superior)</i> <i>Coordenadora:</i> Profa. Dra. Maria Eunice R. Marcondes	Sessão coordenada 2B <i>(auditório vermelho, bl.6 superior)</i> <i>Coordenador:</i> Prof. Dr. Paulo Alves Porto	Sessão coordenada 2C <i>(sala 3, bl.6 térreo)</i> <i>Coordenador:</i> Prof. Dr. Guilherme A. Marson
14:00 – 14:20	1. Fabio Luiz de Souza	1. Kaio Vinícius da Costa e Silva	1. Fernando Augusto Silva
14:20 – 14:40	2. Gildo Giroto Júnior	2. Leandro Daros Gama	2. Jéssica da Silva Gaudêncio
14:40 – 15:00	3. Luciene Fernanda da Silva	3. Luciana Romeira de Jesus	3. João Eduardo Fernandes Ramos
15:00 – 15:20	4. Marina Pereira Reis	4. Marcos Hirayama	4. Kleber Roberto Schütt
15:20 – 15:30	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
15:30 – 16:00	Intervalo – sala 10, bloco 6 piso térreo - IQ		
16:00 – 18:00	Mesa Redonda 1 - O estado da arte da pesquisa em ensino de ciências – Prof. Dr. Jorge Megid Neto e Profa. Dra. Maria Regina Dubeux Kawamura <i>(Auditório vermelho, bloco 6 piso superior- IQ)</i>		

3ª feira – 26/03/2013

Horário			
09:00 – 10:40	Sessão coordenada 3A <i>(auditório cinza, bl. 6 superior)</i> <i>Coordenadora:</i> Profa. Dra. Maria Regina Kawamura	Sessão coordenada 3B <i>(auditório vermelho, bl.6 superior)</i> <i>Coordenador:</i> Prof. Dr. Osvaldo Frota Pessoa Jr.	Sessão coordenada 3C <i>(sala 3, bl.6 térreo)</i> <i>Coordenador:</i> Prof. Dr. Ivã Gurgel
09:00 – 09:20	1. André Tato	1. Marta de Souza Rodrigues	1. Itamar Fernandes
09:20 – 09:40	2. Leila Inês Follmann Freire	2. Solange Maria da Silva	2. Juliana Bueno
09:40 – 10:00	3. Luanna Gomes de Gouvêa	3. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho	3. Maria del Carmen H. M.
10:00 – 10:20	4. Valéria Campos dos Santos		4. Thiago Lima Merissi
10:20 – 10:30	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
10:30 – 11:00	Intervalo – sala 10, bloco 6, piso térreo - IQ		
11:00 – 12:40	Sessão de Pôsteres – sala 7, bloco 6, piso térreo - IQ		
12:40 – 14:00	Almoço		
14:00 – 15:20	Workshop 1 <i>Redação Científica para Comunicação Acadêmica</i> Prof. Dr. Élio Carlos Ricardo e Prof. Dr. Agnaldo Arroio Sala 4, bloco 6, piso térreo	Workshop 2 <i>Análise qualitativa com o apoio do software webQDA</i> Maria Clara Igrejas Amon Santarelli Sala Multimídia, bloco 1, piso superior, sala 168	
15:20 – 16:00	Intervalo – sala 10, bloco 6, piso térreo - IQ		
16:00 – 17:30	Workshop 1 <i>Redação Científica para Comunicação Acadêmica</i> Prof. Dr. Élio Carlos Ricardo e Prof. Dr. Agnaldo Arroio Sala 4, bloco 6, piso térreo	Workshop 2 <i>Análise qualitativa com o apoio do software webQDA</i> Maria Clara Igrejas Amon Santarelli Sala Multimídia, bloco 1, piso superior, sala 168	
17:30	Assembleia dos alunos do curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências <i>(Auditório cinza, bloco 6, piso superior- IQ)</i>		

4ª feira – 27/03/2013

Horário	Sessão coordenada 4A <i>(auditório cinza, bl. 6 superior)</i> <i>Coordenador:</i> Prof. Dr. Marcelo Motokane	Sessão coordenada 4B <i>(auditório vermelho, bl.6 superior)</i> <i>Coordenador:</i> Profa. Dra. Adelaide F. Alário
09:00 – 09:20	1. Marina Valentim Barros	1. Graciella Watanabe
09:20 – 09:40	2. Sofia Valeriano Silva Ratz	2. Hélen Akemi de Queiróz Nomura
09:40 – 10:00	3. Tadeu Nunes de Souza	3. Iara Grotz Moreira de Vasconcellos
10:00 – 10:20	4. Tarcisio Pelissari	4. Joaquim Souza Júnior
10:20 – 10:30	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
10:30 – 11:00	Intervalo – sala 10, bloco 6, piso térreo - IQ	
11:00 – 12:00	Participação política e publicação: o que eu tenho a ver com isso? - Representação Discente <i>(Auditório cinza, bloco 6, piso superior- IQ)</i>	
12:20 – 14:00	Almoço	
Horário	Sessão coordenada 5A <i>(auditório cinza, bl. 6 superior)</i> <i>Coordenadora:</i> Profa. Dra. Maria Elena I. Malachias	Sessão coordenada 5B <i>(auditório vermelho, bl.6 superior)</i> <i>Coordenadora:</i> Profa. Dra. Maria Elice Prestes
14:00 – 14:20	1. Marcos Vogel	1. Winston Gomes Schmiedecke
14:20 – 14:40	2. Kemeli Mamud	2. Walter Paulo
14:40 – 15:00	3. Luciane Goes	3. Aline Ribeiro
15:00 – 15:20	4. Emerson Ferreira Gomes	4. Monaliza Fonseca
15:20 – 15:30	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
15:30 – 17:30	Mesa Redonda 2 – Publicações para Quem? Prof. Dr. Arden Zylbersztajn, Prof. Dr. Marcelo Giordan, Prof. Dr. Alberto Villani <i>(Auditório vermelho, bloco 6, piso superior- IQ)</i>	
17:30	Encerramento e confraternização - sala 10, bloco 6, piso térreo	

Sessão Coordenada 1A – Segunda-feira (25/03) – 11:00 às 12:30
Coordenador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Páginas 16 a 19

Representação social da <i>química</i>: um estudo de suas modificações ao longo da formação inicial de professores	
Camila Strictar.....	p. 16
Análise dos conhecimentos base avaliados nos concursos públicos de seleção de professores de química para atuar em escolas públicas	
Debora Agatha Andrade.....	p. 17
O uso de recursos visuais no ensino de química: relatos de uma formação continuada	
Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos	p. 18
Trajetórias de formação do professor: um estudo no oeste do Pará	
Lilian Cristiane Almeida dos Santos.....	p. 19

Sessão Coordenada 1B – Segunda-feira (26/03) – 11:00 às 12:30
Coordenadora: Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho

Páginas 21 a 24

Questões não consensuais da natureza da ciência no ensino de ciências: discussões sobre o realismo e antirrealismo das teorias através do ensino de relatividade especial	
André Batista Noronha Moreira.....	p. 21
O desenvolvimento do conceito de <i>linkage</i> e seus precedentes: uma contribuição histórica para o ensino de genética	
Ariane Brunelli.....	p. 22
A presença da ética química em livros didáticos para o ensino superior	
Estefânia Bettio Sanches	p. 23
A termodinâmica é redutível à mecânica estatística? A estratégia da hierarquia de BBGKY	
Fabio Garcia Gatti	p. 24

Sessão Coordenada 1C – Segunda-feira (26/03) – 11:00 às 12:30**Coordenadora: Profa. Dra. Lucia Helena Sasseron****Páginas 26 a 29****Ações do professor para promover a argumentação em aulas investigativas de física**

Arthur Tadeu Ferraz..... p. 26

Ensino de ciências no nível fundamental: concepções sobre alfabetização científica e planejamento didático de professores de ciências

Daniela Fiorini da Silva p. 27

O papel do professor na construção de novos conceitos em uma atividade experimental

Denise Ferreira Diniz Rezende p. 28

Conceitos alternativos de química e suas consequências no aprendizado de disciplinas de eletrônica na educação profissional

Marcio Yuji Matsumoto..... p. 29

Sessão Coordenada 2A – Segunda-feira (26/03) – 14:00 às 15:30**Coordenadora: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes****Páginas 31 a 34****Colaboração e tutoria como uma opção de atividade de trabalho pedagógico coletivo visando à melhoria da aprendizagem alunos**

Fabio Luiz de Souza p. 31

Análise do conhecimento pedagógico do conteúdo a partir da perspectiva do educando

Gildo Giroto Júnior p. 32

O PIBID e o desenvolvimento profissional dos formadores de professores de ciências

Luciene Fernanda da Silva p. 33

Construção da identidade do professor de biologia do Timor-Leste

Marina Pereira Reis p. 34

Sessão Coordenada 2B – Segunda-feira (26/03) – 14:00 às 15:30
Coordenadora: Prof. Dr. Paulo Alves Porto

Páginas 36 a 39

Elementos da natureza da ciência: uma análise comparativa entre livros didáticos de química do PNLD 2012 e filmes

Kaio Vinícius da Costa e Silva p. 36

Autoridade da ciência

Leandro Daros Gama p. 37

Construção de uma sequência didática para o ensino do conteúdo “sistema circulatório”, com base no desenvolvimento histórico

Luciana Romeira de Jesus..... p. 38

As concepções de professores de química sobre a utilização de elementos da história e filosofia da ciência no ensino

Marcos Paulo Hirayama..... p. 39

Sessão Coordenada 2C – Segunda-feira (26/03) – 14:00 às 15:30
Coordenador: Prof. Dr. Guilherme Andrade Marson

Páginas 41 a 44

Avaliação e formação: a perspectiva do SARESP para o ensino de física

Fernando Augusto Silva..... p. 41

Estudo das representações visuais em questões de química dos exames vestibulares de universidades públicas do Estado de São Paulo

Jéssica da Silva Gaudêncio p. 42

O cômico e a física: o riso, a quebra de expectativa e o absurdo no ensino de física

João Eduardo Fernandes Ramos p. 43

Física e artes: admirando dois mundos com um único olhar

Kleber Roberto Schütt..... p. 44

Sessão Coordenada 3A – Terça-feira (26/03) – 09:00 às 10:30**Coordenadora: Profa. Dra. Maria Regina Dubeux Kawamura****Páginas 46 a 49****Atividades experimentais nas aulas de física: desenvolvimento da linguagem e da cognição por meio de atividades multissensoriais**

Andre Luis Tato Luciano dos Santos p. 46

Os indícios da ação formativa dos formadores de professores de química no PCK de seus licenciandos

Leila Inês Follmann Freire..... p. 47

A utilização de ferramentas visuais nas produções didáticas de bolsistas do PIBID

Luanna Gomes de Gouvêa p. 48

Os modos de representação visual no ensino de química: estudo da formação inicial do professor

Valéria Campos dos Santos..... p. 49

Sessão Coordenada 3B – Terça-feira (26/03) – 09:00 às 10:30**Coordenador: Prof. Dr. Osvaldo Frota Pessoa Jr.****Páginas 51 a 53****A diversidade na construção do conhecimento sobre o céu e o ensino de astronomia: análise de propostas didáticas e potencialidades do tema astronomia cultural**

Marta de Souza Rodrigues p. 51

Para além do exótico: contribuições de culturas africanas para o ensino de biologia

Solange Maria da Silva p. 52

Da divulgação ao ensino: um olhar para o céu

Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho..... p. 53

Sessão Coordenada 3C – Terça-feira (26/03) – 09:00 às 10:30**Coordenador: Prof. Dr. Ivã Gurgel****Páginas 55 a 58****A física moderna e contemporânea no ensino médio e as dificuldades de ensino encontradas em professores de física: espectroscopia como tema integrador do processo ensino-aprendizagem e alfabetização científica**

Itamar Fernandes..... p. 55

A análise praxeológica de diorama em museus de ciências

Juliana Pavani de Paula Bueno p. 56

Ações educativas nos centros e museus de ciência brasileiros: a relação museu e escola

Maria Del Carmen Hermida Martinez Ruiz..... p. 57

Mudanças ambientais em alguns museus de ciências europeus: uma análise do discurso expositivo

Thiago Lima Merissi..... p. 58

Sessão Coordenada 4A – Quarta-feira (27/03) – 09:00 às 10:30**Coordenador: Prof. Dr. Marcelo Motokane****Páginas 61 a 63****Uma sequência didática de ensino aprendizagem de mecânica quântica para estudantes de ensino médio**

Marina Valentim Barros..... p. 60

Indicadores de alfabetização científica no contexto de formação continuada de professores de ciências e biologia: uma análise por meio das interações discursivas

Sofia Valeriano Silva Ratz..... p. 61

Estudo do envolvimento disciplinar produtivo de uma turma de alunos com propostas de ensino de física em uma metodologia de ensino por investigação

Tadeu Nunes de Souza p. 62

Representações visuais para o ensino de química

Tarcisio Pelissari Costa..... p. 63

Sessão Coordenada 4B – Quarta-feira (27/03) – 09:00 às 10:30**Coordenador: Profa. Dra. Adelaide Faljoni-Alário****Páginas 65 a 68****Divulgar a ciência ou a cultura científica?**

Graciella Watanabe p. 65

A percepção do público do zoológico de São Paulo sobre a conservação de anfíbios

Hélen Akemi de Queiroz Nomura p. 66

As feiras de ciências e a alfabetização científica: possibilidades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

Iara Grotz Moreira de Vasconcellos..... p. 67

A percepção de visitantes de exposições científicas itinerantes sobre a ideia de imagem

Joaquim José Soares Souza Júnior..... p. 68

Sessão Coordenada 5A – Quarta-feira (27/03) – 14:00 às 15:30**Coordenador: Profa. Dra. Maria Elena Infante-Malachias****Páginas 70 a 73**

- Processos de construção da identidade docente do professor de Química a partir das influências do Programa de Iniciação à Docência (PIBID): trajetórias de formação**
Marcos Vogel p. 70
- Conhecimento pedagógico do conteúdo: estado da arte no ensino de química**
Luciane Fernandes de Goes p. 71
- Astros no rock: a canção no ensino de física sob uma perspectiva sociocultural**
Emerson Ferreira Gomes p. 72
- A relação homem-natureza: contribuição de vivências em biologia-cultural com professores de ciências**
Kêmeli Mamud Godoi p. 73

Sessão Coordenada 5B – Quarta-feira (27/03) – 14:00 às 15:30**Coordenador: Profa. Dra. Maria Elice de Brzezinski Prestes****Páginas 75 a 78**

- História da ciência e identidade cultural: o papel da história da ciência na construção de um discurso crítico sobre a ciência nacional por recém-licenciados em física**
Winston Gomes Schmiedecke p. 75
- Construção de indicadores no curso de especialização em ensino de ciências da Rede São Paulo de Formação Docente - REDEFOR**
Walter de Oliveira Paulo p. 76
- Uma análise dos saberes docentes desenvolvidos para inserir física moderna no ensino médio**
Aline Ribeiro Sabino p. 77
- O laboratório virtual no ensino de física**
Monaliza da Fonseca p. 78

Sessão de Pôsteres – Terça-feira (26/03) – 11:00 às 12:40**Páginas 80 a 94****O ensino de ciências por investigação: possibilidades para o desenvolvimento da alfabetização científica**

Aparecida de Fátima Andrade da Silva p. 80

A visualização no ensino de química: a formação pedagógica dos professores de química

Celeste Ferreira p. 81

Da química geral à química analítica: o ensino e aprendizagem do tema equilíbrio químico

Juliana do Nascimento Gomes p. 82

Produtos naturais e o currículo de química em instituições públicas de ensino superior do Estado de São Paulo

Lucas Bergamo Navarro p. 83

Uma análise de materiais instrucionais com enfoque CTSA produzidos por professores de química em um curso de formação continuada

Luciane Hiromi Akahoshi p. 84

Modelos mentais sobre substância e mistura de substâncias de alunos de 9º ano do ensino fundamental

Mara Cristina Pane p. 85

O ensino de física no Brasil no período entre a LDB/61 e a LDB/96

Maria Neuza Almeida Queiroz p. 86

Ensino por investigação e aprendizagem de conceitos ao longo do tempo

Marta Maximo Pereira p. 87

O uso por estudantes de modelos sobre a estrutura da matéria na explicação de fenômenos

Miriam Possar do Carmo p. 88

Orientações de formação expressas nos projetos temáticos ambientais de ensino produzidos por professores durante um curso de formação continuada

Paulo Barbosa p. 89

O ensino de física em diferentes contextos sócio-culturais: em busca de variantes e invariantes

Rafael Andrade Pereira p. 90

Contribuições do PIBID para o desenvolvimento de práticas educativas que promovam a alfabetização científica no ensino médio de química Rita de Cássia Suart.....	p. 91
Inserção da física moderna e contemporânea no ensino médio: o caso de uma sequência didática sobre chuviros de raios cósmicos Roger Willians Corrêa.....	p. 92
Produção colaborativa de atividades didáticas Rui Manoel de Bastos Vieira.....	p. 93
Práticas epistêmicas: o levantamento de hipóteses no ensino de biologia Teresa da Silva Nunes.....	p. 94

Sessão Coordenada 1A
Segunda-feira (25/03) – 11:00 às 12:30
Coordenador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Representação social da *química*: um estudo de suas modificações ao longo da formação inicial de professores

Camila Strictar Pereira; Daisy de Brito Rezende

camilastrictar@gmail.com, dbrezend@gmail.com

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Representações sociais, ensino superior; formação de professores, ensino de química.

Introdução

A estrutura escolar é algo complexo, influenciado por diversos fatores, desde a política, até preferências particulares de cada membro dessa instituição. No que se refere à sala de aula e aos procedimentos que são realizados durante os processos de ensino e aprendizagem, o professor possui um papel central, pois suas idéias e concepções são transmitidas aos estudantes através de materiais didáticos, estratégias de ensino e currículo, visto que são elementos escolhidos pelo professor, de acordo com suas concepções e preferências, e influenciam os estudantes e suas concepções sobre diversos fatos, científicos ou não.

Considerando a importância do professor nos processos de ensino e aprendizagem, focamos nossa atenção ao processo de formação inicial dos professores, no qual os estudantes revisam e (re)estruturam seus conhecimentos pedagógicos, suas perspectivas educacionais e suas visões de ensino. Considerando também que as concepções dos professores da Educação Básica são construídas ao longo de um processo de formação que envolve, principalmente, a formação superior, buscamos identificar qual a relação entre as concepções dos professores e as representações sociais de seus alunos de modo a perceber quanto das concepções iniciais dos futuros professores permanecem após o processo de formação superior, quanto das concepções dos professores do Ensino Superior se agregam às concepções dos professores em formação.

Para respondermos nossas perguntas, utilizamos como referencial teórico-metodológico a Teoria das Representações Sociais, proposta inicialmente por Serge Moscovici, e sua abordagem estrutural, a Teoria do Núcleo Central, proposta por Jean-Claude Abric.

Metodologia

Uma vez que um de nossos objetivos é perceber as concepções sobre a química existentes entre estudantes e professores do ensino superior, adotou-se o conceito geral "*química*" por este apresentar caráter amplo e polissêmico, abrangendo uma amplitude significados que englobam desde a vida cotidiana, ambiente escolar e universitário e conhecimentos científicos.

Esta pesquisa será desenvolvida entre estudantes e professores do curso de Licenciatura em Química, sendo que os dados serão coletados em todos os anos do curso, englobando tanto estudantes como professores. Para a coleta de dados serão utilizados questionários de livre evocação de palavras que possibilitam uma abordagem estrutural das representações sociais dos grupos pesquisados. Os dados serão analisados de acordo com duas metodologias distintas, porém complementares: a Análise de Conteúdo, proposta por Bardin, e a análise estrutural das representações sociais, proposta por Abric.

Resultados e Conclusão

O trabalho encontra-se em desenvolvimento, sendo que ainda não existem resultados a serem apresentados. Entretanto, tem-se como hipótese de trabalho que, apesar das experiências individuais influenciarem a formação das representações dos futuros professores, a influência exercida pelos professores do ensino superior, em sala de aula, é fator de grande influência na formação das representações sociais dos grupos de estudantes. Sendo assim, o contato com diferentes professores mantém as representações sociais dos estudantes em constante alteração.

Análise dos conhecimentos base avaliados nos concursos públicos de seleção de professores de química para atuar em escolas públicas

Débora Agatha Andrade¹; Carmen Fernandez²

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

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

Palavras Chave: Conhecimentos base, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Seleção de professores.

Introdução

Certas habilidades, competências e conhecimentos são, segundo Gauthier (1998), requeridos para a tarefa de ensinar, e estes podem ser formalizados. Em meados da década de oitenta, diversos autores de pesquisas educacionais começaram a trazer a ideia de um repertório de conhecimentos específicos ao ensino. Shulman, em 1986 e 1987, desencadeou o surgimento de vários estudos sobre o conhecimento de professores. Virou referencial teórico sobre o assunto ao trazer a ideia do PCK (Pedagogical Content Knowledge), que é um conhecimento desenvolvido pelos professores para ajudar na aprendizagem dos alunos, influenciado pelo conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento do contexto (Grossman, 1990). O professor ideal para Tardif (2012) é aquele que conhece sua matéria, sua disciplina, seu programa, possui conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolve um saber prático baseado em sua experiência em sala de aula. Ele questiona em uma de suas obras, quais são os saberes profissionais que os professores utilizam efetivamente em seu trabalho diário para desempenhar suas tarefas e atingir seus objetivos.

O processo seletivo para professores de Química que pretendem atuar em escolas públicas estaduais acontece há anos no Estado de São Paulo, via concurso, com provas de conteúdos específicos e pedagógicos. Através da pesquisa, pretendemos buscar que tipo de saberes e conhecimentos dos professores têm sido considerados nas avaliações. Na visão do Estado e dos avaliadores destes concursos, o que é preciso saber para ensinar Química? Quais os conhecimentos e competências requeridos ao longo dos anos nestes concursos promovidos por instituições a pedido da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo? Com auxílio dos referenciais teóricos e avaliação das provas podemos observar quais os tipos de conhecimentos exigidos e se estes se alteraram com o tempo ou se sempre foram os mesmos, sendo possível também verificar se, em algum momento, privilegiava-se um ou outro tipo de conhecimento e quais as principais correntes pedagógicas tinha-se como referência em cada concurso. As análises das avaliações serão feitas de forma paralela às análises das políticas públicas vigentes na época correspondente.

Objetivo

O presente estudo pretende realizar um levantamento qualitativo e quantitativo dos conhecimentos almejados para professores de química pelas esferas públicas, responsáveis pela seleção e acolhida dos futuros profissionais da escola pública da rede estadual.

Metodologia

Através da análise e interpretação das questões das provas e editais dos concursos de seleção de professores de química e das propostas curriculares de Química para o ensino médio, levantaremos quais os conhecimentos almejados por órgãos responsáveis pela seleção e acolhida dos futuros professores da escola pública da rede estadual de São Paulo. Para o estudo dos dados utilizaremos análise de conteúdo baseada em Bardin (1977) e referenciais do conhecimento pedagógico do conteúdo.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Luis Antero Reto (Trad.). São Paulo: Edições 70, 1977.

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

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da pedagogia: Pesquisas Contemporâneas sobre o Saber Docente**. Francisco Pereira de Lima (Trad.). Ijuí: UNIJUÍ, 1998.

O uso de recursos visuais no ensino de química: relatos de uma formação continuada

Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos, Agnaldo Arroio

flaviacrisgomes@hotmail.com, agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação - USP

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: ensino de química, formação de professores, recursos visuais.

Introdução

Na área de química, se faz necessário a explicação de modelos no campo submicroscópico. Neste sentido, os recursos visuais tem parecido eficazes e auxiliares, como mostra as pesquisas (JOHNSTONE, 1993; GABEL, 1999; HYDE et al, 1995; EALY, 1999). Neste sentido, o curso de formação continuada desenvolvido no segundo semestre de 2012, contemplou a utilização e conhecimento de diferentes recursos visuais para as aulas de química (*modelos concretos, experimento, imagens em 2D e 3D, animações, softwares e simulações*), bem como a apresentação e discussão das teorias: *Teoria da Codificação Dual* (TCD) de Alan Paivio (PAIVIO, 1986); a *Teoria da Carga Cognitiva* (TCC) elaborada por John Sweller (SWELLER, 2003); a *Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia* (TCAM) (MAYER, 2001) e a *Teoria da Flexibilidade Cognitiva* (TFC) Spiro et al (1991). Estas subsidiaram as discussões iniciais realizadas durante o curso e na elaboração da sequência didática desenvolvida pelos professores participantes do mesmo.

Metodologia

O curso realizado na Faculdade de Educação (FE-USP) com tempo total de 60 horas (4h/semana), todos os encontros foram videogravados e utilizados para análise, que consistiu nas discussões realizadas referentes aos teóricos e os recursos visuais e, em seguida, no desenvolvimento da sequência didática e apresentação da sua aplicação, realizada pelos professores participantes do curso. Ao término do curso foi realizada uma entrevista semiestruturada na qual, os professores avaliaram a sequência elaborada e o curso de formação.

Resultados

Ao final do curso, 6 professores construíram suas sequências, entretanto, apenas 4 conseguiram aplicá-las e apresentar os resultados no curso. Os demais, concluíram as aplicações no mês de dezembro, e o suporte foi dado através das redes sociais e email. Percebeu-se que mesmo com a variedade de recursos, todos os professores optaram pela utilização de vídeos, imagens e projetor multimídia, e dois com experimentos. A diferença destas aulas, relatadas pelos próprios professores, foi a utilização de forma estruturada com objetivos claros do porque e como utilizá-los. Foram explorados os assuntos: Cinética Química; Pilhas e Baterias; Termoquímica; Separação de misturas (Turma EJA); Conservação de alimentos (8º ano) e Funções Orgânicas. Ao relatarem sobre a avaliação do curso, os professores informaram que foi vantajoso, pois estes não conheciam o suporte teórico e conseguiram compreender os potenciais de utilização dos recursos visuais, desde que estes sejam utilizados de modo estruturado.

Considerações parciais

Deste modo, com as análises preliminares acredita-se que o curso possibilitou nos professores sua autonomia e o desenvolvimento de estratégias diferenciadas com uso dos recursos visuais.

Ealy, J.B. (1999) A student evaluation of molecular modeling in first year college chemistry. *Journal of Chemical Education and Technology*, 8(4), pp. 309-321.

Gabel, D.L. (1999) Improving teaching: and learning through chemical education research: a look to the future. *Journal of Chemical Education*, 76, pp.548-554.

Hyde, R. T., Shaw, P. N., Jackson, D. E., Woods, K. (1995) Integration of molecular modeling algorithms with tutorial instruction. *Journal of Chemical Education*, 72 (8), pp.699-702.

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

Mayer, R. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press

Paivio, A. (1986). *Mental representations: a dual-coding approach*. New York, USA: Oxford Uni Press.

Spiro, R.; Feltovitch, P.; Coulson, R.; Jacobson, M. (1991) *Cognitive Flexibility, Constructivism and Hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. USA: Educational Technology.

Sweller, J. (2003). *Cognitive Load Theory: A Special Issue of Educational Psychologist*. LEA: Inc. London.

Trajetórias de formação do professor: um estudo no oeste do Pará

Lilian Cristiane Almeida dos Santos; Maria Regina Dubeux Kawamura

lilicrissantos@gmail.com, mrkawamura@if.usp.br

Instituto de Ciências da Educação/Universidade Federal do Oeste do Pará

Instituto de Física/Universidade de São Paulo

Palavras Chave: formação de professores, ensino de física, identidade do professor, representação.

Introdução

O Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) é um programa do Ministério da Educação, visando à formação de professores que atuam na rede pública, especialmente daqueles que não possuem certificação. Em parceria com a Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, e com secretarias de ensino municipais e estadual, estão sendo ofertados diversos cursos de formação inicial nos municípios que vão se constituir como campi ou núcleo da UFOPA, sediada em Santarém. Em particular, na área de ciências exatas, está sendo oferecida a Licenciatura integrada em Matemática e Física, em oito municípios, com turmas que se iniciaram em 2010, 2011 e 2012. No Oeste do Pará, existem especificidades relacionadas ao ambiente, ao clima e ao modo de vida social fortemente impregnada pela realidade amazônica, constituindo-se em um universo social muito particular. Estudos anteriores mostram que ações educacionais na região têm sido tímidas e não conseguem causar impactos expressivos. Esses mesmos estudos apontam para a necessidade de considerar mais de perto as heterogeneidades das relações locais.

Objetivos

Diante desse quadro, nosso objetivo é desenvolver um estudo sistemático da implementação do PARFOR na região de Santarém, com foco nas interações entre os diversos protagonistas envolvidos, visando identificar a natureza das interações, tensões, contrapontos e pontes de diálogo que se instauram, em seus diversos níveis, e possíveis impactos sobre a educação básica na região. Em particular, pretendemos compreender quais elementos podem propiciar uma maior integração entre professores locais, órgãos educacionais e instâncias da universidade, no sentido de melhor contribuir para o processo de formação que se pretende desenvolver.

Metodologia de pesquisa

Essa pesquisa se propõe como qualitativa e de base etnográfica. Dada a abrangência do problema, pretendemos desenvolver um estudo de caso, garantidas as características comuns aos pólos, em um único município, no caso, Alenquer. Como outros municípios amazônicos, nele coexistem escolas de zona urbana e de zona rural, que pode apresentar escolas de terra firme ou de várzea. Nessa investigação parece-nos essencial dar voz aos professores, protagonistas centrais do processo, enquanto mediadores ativos da realidade escolar e social. Assim, optamos por destacar as questões relativas à construção da identidade dos professores, a partir das representações dos alunos-professores e dos professores-formadores em relação não só aos aspectos relacionados à identidade, mas também à realidade educacional e social onde se dá essa identidade. Nesse processo, serão centrais as referências aos estudos de representações sociais. Como pesquisa etnográfica, buscaremos incluir todo um sistema de significados culturais, incluindo uma pesquisa de campo, a fim de perceber o vivido, impregnado na cultura dos que o instituem; e por uma abordagem qualitativa, observando também as regras do método dialético (LEFEBVRE, 1985). Pretendemos utilizar três “tipos” de instrumentos de coleta de dados: uma análise documental; discussões com grupos focais; observações do cotidiano do professor nas escolas. Consideramos que a possibilidade de integrar visões de diferentes formatos pode trazer à tona possíveis movimentos e pontos de inflexão nas representações. Da discussão nos grupos focais e da análise documental, pretendemos perceber aspectos do concebido. Da observação na escola, aspectos do vivido. Na percepção desse movimento dialético do concebido e do vivido, esperamos identificar as representações, mediadoras entre eles. Com a realização dessa pesquisa, esperamos contribuir para uma compreensão mais aprofundada e integrada da realidade educacional amazônica, sobretudo pela integração dos saberes locais – amazônicos – e globais – referenciais teóricos.

Bibliografia

LEFEBVRE, H. **Lógica formal, lógica dialética**. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1985.

Sessão Coordenada 1B
Segunda-feira (25/03) – 11:00 às 12:30
Coordenadora: Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de
Carvalho

Questões não consensuais da natureza da ciência no ensino de ciências: discussões sobre o realismo e antirrealismo das teorias através do ensino de relatividade especial

André B. Noronha¹, Ivã Gurgel²

¹ andrefisica@usp.br, ² gurgel@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: teoria da relatividade especial, realismo, construtivismo, ensino de relatividade.

Proposta

O debate Realismo x Antirrealismo tem uma longa história na filosofia. O mito da caverna de Platão é uma das mais antigas referências ao debate na filosofia ocidental, e remete à questão da possibilidade e fundamentação do nosso conhecimento acerca da realidade. Nos séculos XIX e XX o debate revigora-se na filosofia da ciência e toma diversos contornos, não existindo, porém, posturas vitoriosas ou consensos definitivos. No ensino de ciências, o debate se reflete indiretamente, tomando alguns traços particulares. Questões levantadas pelas correntes construtivistas pedagógicas suscitaram discussões acaloradas relacionadas ao papel do ensino de ciências na formação básica nas últimas décadas. Para construtivistas radicais, a “função da cognição é adaptativa e coordena a organização do mundo sensível, não a descoberta da realidade ontológica” (GLASERSFELD, 1995, p.18). Críticas a este tipo de postura provieram de uma defesa do Realismo na educação científica. Pietrocola (1999) afirma que o conhecimento científico ensinado nas escolas serviria como “uma forma de lidar com a dimensão de realidade do mundo” (p.220). Tanto na filosofia como na pesquisa em ensino de ciências, o debate ainda está em voga e indefinido. Na segunda, as discussões sobre o realismo de teorias são controversas, sendo classificadas de questões não consensuais da natureza da ciência. Defendemos que a inclusão dessas questões no ensino de ciências pode ser benéfica (ROZENTALSKI et al, 2012).

Tomando como pano de fundo a história da Teoria da Relatividade Especial, visamos investigar no trabalho de pesquisa quais aspectos (consensuais ou não consensuais) da natureza da ciência, relacionados ao debate Realismo x Antirrealismo, podem emergir na discussão de episódios históricos e quais deles têm potencial para promover debates no ensino de física. Dois exemplos são o papel dos experimentos na verificação de teorias (como os experimentos de Michelson-Morley e Kennedy-Thorndike) e a crença na realidade de entidades e processos inobserváveis postulados pelas teorias (como a contração e dilatação relativísticas, o espaço-tempo).

Paralelamente, um estudo empírico será feito com estudantes da disciplina Evolução dos Conceitos da Física, a ser ministrada no primeiro semestre de 2013, visando identificar e analisar suas concepções acerca de questões relacionadas ao tema de pesquisa por meio de um questionário elaborado. Para análise será utilizado um diagrama filosófico bidimensional que permite comparar a postura dos alunos com a de cientistas, filósofos e historiadores.

Bibliografia

GLASERSFELD, Ernst V. *Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning*. Routledge: London and New York, 1995.

PIETROCOLA, Maurício. Construção e Realidade: O Realismo Científico de Mário Bunge e o Ensino de Ciências Através de Modelos. *Investigações e Ensino de Ciências*, vol.4 (3), 1999. 213-227.

ROZENTALSKI, Evandro; HENRIQUE, Alexandre B.; NORONHA, André B. Realismo e Antirrealismo Científicos: Pela pluralidade filosófica no Ensino de Ciências. *Atas do II IHPSTG LA* (no prelo), Mendoza, 2012.

O desenvolvimento do conceito de *linkage* e seus precedentes: uma contribuição histórica para o ensino de genética

Ariane Brunelli; Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

¹aribrunelli@usp.br, ²lacpm@uol.com.br

¹Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

²Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: História da Biologia, Genética, Linkage, Thomas Hunt Morgan.

Introdução e Justificativa

Diversos estudos têm mostrado que a história e filosofia da ciência podem ser ferramentas úteis para o ensino da ciência (Matthews, 1994; Martins, 1998). Por outro lado, eles têm constatado que existe uma dificuldade em relação ao ensino-aprendizagem de alguns conceitos da genética clássica que são tratados no ensino médio, como o conceito de *linkage*, por exemplo (Kinneer, 1991).

A análise da parte histórica relacionada à genética clássica de diversos livros didáticos destinados ao ensino médio mostrou que, na maioria deles, não há informações sobre o contexto em que os diversos conceitos relacionados à teoria cromossômica foram elaborados. Mesmo nos livros que procuram contextualizar o assunto, faltam informações referentes à proposta do conceito de *linkage*.

Inserindo-se dentro da linha de pesquisa História, Filosofia e Cultura no Ensino de Biologia, inicialmente serão analisados os antecedentes, contexto e as diversas contribuições que levaram à elaboração do conceito de *linkage* por Thomas Hunt Morgan (1866 – 1945) no período compreendido entre 1902 e 1915. A seguir, será elaborado um material didático que possa auxiliar no ensino-aprendizagem deste conceito, mais especificamente, uma sequência didática.

Objetivos

Envolvendo a aplicação da História da Genética ao ensino de biologia, em relação à parte histórica, a pesquisa procurará responder, dentre outras, às seguintes perguntas: Quais foram os experimentos que inicialmente indicaram a existência de fatores que eram herdados associando contrariando o princípio da segregação independente de Mendel? Quais as evidências encontradas e explicações oferecidas? Qual foi o contexto em que Morgan e colaboradores apresentaram a proposta do *linkage*? Qual foi o material experimental estudado? Quais foram as evidências apresentadas? Quais as dificuldades encontradas? Quais eram as suas críticas em relação à mesma?

Após o estudo contextualizado do episódio histórico, que procurará responder a essas questões será elaborada uma sequência didática para ser aplicada no terceiro ano do ensino médio.

Metodologia

Em relação ao estudo histórico, ele será feito principalmente a partir da análise de fontes secundárias, mas também serão utilizadas algumas fontes primárias sobre o assunto. No que diz respeito às fontes secundárias, já dispomos do estudo clássico de Garland E. Allen, *Thomas Hunt Morgan: the man and his Science* e também da tese de doutorado *A teoria cromossômica da herança: proposta, fundamentação, crítica e aceitação* de Lilian A.-C. P. Martins.

Com relação à metodologia da pesquisa em ensino, pretende-se contribuir com a elaboração de uma sequência didática sobre o conteúdo de *linkage* que privilegie não apenas a dimensão pedagógica, mas também a dimensão epistêmica considerando o processo de elaboração, métodos e validação do conhecimento científico, como proposto por Martine Méheut (2005).

ALLEN, Garland E. *Thomas Hunt Morgan: the man and his science*. Princeton: Princeton University, 1978.

KINNEAR, Judith F. Using an historical perspective to enrich the teaching of linkage in Genetics. *Science Education*, 75 (1): 69-85, 1991.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria cromossômica da herança: proposta, fundamentação, crítica e aceitação*. Tese de doutoramento. Campinas: UNICAMP, 1997.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A história da Ciência e o ensino da Biologia*. *Ciência & Ensino* (5): 18- 21, 1998.

MATTHEWS, Michael R. *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. New York: Routledge, 1994.

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

A presença da ética química em livros didáticos para o ensino superior

Estefânia Bettio Sanches; Paulo Alves Porto

estefaniabettios@gmail.com, palporto@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: ética química, livro didático, ensino superior.

O presente trabalho visa estudar a abordagem da ética química em livros didáticos de química para o ensino superior. Depois de fatos históricos como o início da pesquisa nuclear e o uso de bombas contra Hiroshima e Nagasaki, houve um aumento da preocupação com a formação de cientistas mais éticos. Considerando que o livro didático é uma peça importante no processo de aprendizagem, visamos investigar a presença da ética em livros introdutórios de química para o ensino superior. Optou-se por uma seleção de livros publicados após a Guerra Fria, isto é, entre 1989 e os dias atuais. Foram selecionados, inicialmente, 45 títulos, presentes na Biblioteca do IQ-USP.

O que é ética?

“A ética se apresenta como uma reflexão crítica sobre a moralidade, sobre a dimensão moral do comportamento do homem”, permeando valores, problematizando-os e procurando a melhor ação a tomar, constituindo um juízo crítico (Rios, 1993). A moral explicita o que é bom e ruim numa sociedade, e a ética “procura o fundamento do valor que norteia o comportamento, partindo da historicidade presente nos valores” (Rios, 1993). Para Kovac (1996), a ética possui três eixos de entendimento, sendo que o primeiro seriam os valores, padrões e condutas que se deseja de uma sociedade; o segundo seria a acepção filosófica, que estuda os valores e padrões humanos dentro das condições sociais e individuais; e, finalmente, o terceiro seria a ética na profissão, envolvendo códigos de conduta formais e informais.

A ética química no ensino

Conciliar a ética com o ensino de Ciências, propiciando ao educando possibilidades e autonomia de aplicar o que aprendeu, constitui-se em um desafio. No ensino de ciências humanas pode ser mais simples encontrar questões de natureza ética; mas em um ensino de ciências da Natureza voltado para conteúdos, a tarefa pode ser mais complexa. O conhecimento que se apresenta nas aulas deve contribuir para o aluno se posicionar, “com fundamentos acerca de questões bastante polêmicas e orientar suas ações de forma mais consciente” (Brasil, 1998). Para Kovac (1996), dois objetivos principais para inserir a ética na ciência são ensinar os alunos a reconhecer e analisar questões éticas, isto é, ganhar experiência para identificar esses questionamentos; e avaliar as diversas possibilidades de ação e escolher qual será a melhor.

O livro didático

O livro didático tem sido objeto de discussões sobre sua adequação ou inadequação, sendo às vezes responsabilizado por fracassos escolares. A discussão da avaliação de livros didáticos é importante para aprimorar competências e habilidades no contexto da formação de professores. A presença de aspectos éticos em livros didáticos de química para o ensino superior parece ainda não ter sido objeto de preocupação para formuladores de políticas educacionais, ou mesmo pesquisadores brasileiros. Não há, pelas próprias características do ensino superior, preocupação em regulamentar a articulação do livro didático com o currículo, como ocorre na educação básica, com o PNLD.

Bibliografia

RIOS, Terezinha Azerêdo. **Ética e competência**. São Paulo: Cortez Editora, 1993.

KOVAC, Jeffrey. Scientific Ethics in Chemical Education. *Journal of Chemical Education*, 73 (10), 926-928, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Temas Transversais: Ética. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>.

Acesso em 07 de jan. 2012.

A termodinâmica é redutível à mecânica estatística? A estratégia da hierarquia de BBGKY

Fábio Garcia Gatti e Osvaldo Frota Pessoa Júnior

Doutorando no Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo - USP

Palavras Chave: Redução, Emergência, Termodinâmica e Mecânica Estatística.

Introdução

O debate a respeito do reducionismo científico sempre permeou a ciência, no entanto, no final do século XIX pudemos observá-lo de maneira mais marcante. Naquela época, físicos como Clausius, Maxwell e Boltzmann propuseram que todas as leis e propriedades termodinâmicas macroscópicas de um gás poderiam ser explicadas por meio de uma redução às leis e propriedades das moléculas componentes. O debate se tornou agudo com relação à possibilidade de se reduzir a 2ª Lei da Termodinâmica, envolvendo o conceito macroscópico de “entropia”, por meio de uma mecânica estatística. A confirmação experimental da existência dos átomos, em 1906, foi um sucesso para a abordagem reducionista, mas até os dias de hoje a questão da redução da 2ª Lei da Termodinâmica é controversa (ver por exemplo Sklar, 1993).

Objetivo

Este trabalho explora a questão da redução da 2ª lei termodinâmica à física estatística, enfocando em particular uma abordagem formal, a hierarquia de Bogoliubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon (BBGKY), desenvolvida em torno de 1947, e suas contribuições para o debate em filosofia da física.

Estratégia

O projeto de reduzir os fenômenos macroscópicos de natureza térmica às propriedades mecânicas de átomos e moléculas se iniciou logo após o estabelecimento da Termodinâmica, em torno de 1850. Porém, dificuldades foram encontradas com relação à 2ª Lei da Termodinâmica, onde Boltzmann desenvolvera duas estratégias para a solução deste problema. Primeiramente, desenvolveu uma equação íntegro-diferencial de transporte (que funciona bem para gases diluídos) e definiu uma grandeza que aumentaria de maneira irreversível, obedecendo a esta equação. Conhecido como teorema-H, esta abordagem sofreu críticas, como a levantada por Loschmidt, que argumentava a falta de simetria com os conceitos reversíveis da mecânica. Posteriormente, Boltzmann admitiu que utilizara uma hipótese adicional em sua derivação, que veio a ser conhecida como “hipótese do caos molecular”, e que necessitaria de justificativa adicional. A segunda estratégia inaugurada por Boltzmann foi sua teoria probabilista da entropia, posteriormente desenvolvida por Gibbs. A entropia de um estado macroscópico seria definida a partir do logaritmo do número de possíveis configurações microscópicas (consistentes com o mesmo estado macroscópico).

Este é o pano de fundo para as discussões técnicas e filosóficas que se seguiram, a respeito do problema da irreversibilidade. A irreversibilidade macroscópica seria estrita, como defendem autores como Prigogine, ou ela seria consistente com processos microscópicos reversíveis? Neste segundo caso, como justificar a redução dos processos macroscópicos a partir da dinâmica molecular? Um avanço técnico considerável, para a análise da equação de transporte de Boltzmann se deu a partir do método da hierarquia de BBGKY, que leva em conta a interação entre as moléculas de um sistema, separando-as em interações de duas moléculas, interações de três moléculas, e assim por diante até s moléculas, e truncando a solução no ponto desejado. As implicações filosóficas do método de BBGKY são exploradas e este é um bom exemplo da importância, na física teórica, em se escolher uma boa estratégia de aproximação. Em outras palavras, a filosofia da física não se debruça apenas e cima das soluções exatas, geralmente inatingíveis, mas principalmente (no caso da mecânica estatística) em cima da escolha e justificativa das aproximações adotadas. Neste estudo, discutiremos como a hipótese do caos molecular é aplicada nesta situação, e também as dificuldades que o método enfrentou para a solução de problemas.

Sessão Coordenada 1C

Segunda-feira (25/03) – 11:00 às 12:30

Coordenadora: Profa. Dra. Lucia Helena Sasseron

Ações do professor para promover a argumentação em aulas Investigativas de física

Arthur Tadeu Ferraz¹ ; Lúcia Helena Sasseron²

¹*artthur.ferraz@usp.br, Instituto de Física*

²*sasseron@usp.br, Faculdade de Educação*

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Argumentação, Alfabetização Científica, Atividades Investigativas, Ensino de Física.

Introdução

Pesquisadores em ensino de ciências afirmam a necessidade de que se considere, em situações de aprendizagem, o crescente impacto das evoluções científicas e tecnológicas e de que sejam abordados temas do cotidiano e vivência dos alunos como maneira de permitir que os alunos travem contato tanto com conteúdos científicos como também com habilidades de investigação próprias do fazer científico.

Estas considerações pautam o ensino de ciências cujo objetivo seja a Alfabetização Científica dos estudantes. A maneira como as ideias são trabalhadas em aulas que visam à Alfabetização Científica é muito importante e, em nosso entender, deve estar ligado a características próprias do fazer científico. Neste sentido, não apenas o trabalho com a resolução de problemas empíricos ou hipotéticos deve ser usado para a investigação de fenômenos e conceitos da ciência, mas também deve haver a promoção de argumentação em sala de aula de forma que esta se configure como um processo que auxilia nesta investigação e, conseqüentemente, no aprendizado dos estudantes. Sendo assim, é de suma importância a realização de estudos que analisem as interações entre os membros da sala de aula em uma aula investigativa que almeja a construção de argumentos pelos estudantes.

Objetivo

Para que a argumentação de fato ocorra dentro da sala de aula, o professor, responsável pela mediação do conhecimento, precisa ser capaz de promover o interesse e ações investigativas dos alunos por meio de problemas genuínos a serem resolvidos. Ao longo de uma investigação, ao permitir e promover situações em que ocorram interações discursivas entre os integrantes da sala de aula, o professor poderá oferecer condições para que argumentação surja. Diante do que foi exposto, esse projeto de pesquisa, almeja investigar e caracterizar quais ações desempenhadas pelo professor em sala de aula auxiliam os alunos no processo de aprendizagem e construção de ideias científicas.

Metodologia de Pesquisa

Com o intuito de caracterizar as ações promotoras de argumentação desempenhadas por um professor em aulas investigativas de Física, estão sendo gravadas aulas de uma Sequência de Ensino Investigativa na forma de vídeo e áudio. As aulas da sequência estão sendo aplicadas por três professores distintos e posteriormente terão suas falas, gestos e interações transcritas de acordo com as descrições elaboradas por Carvalho, 2011. A transcrição será necessária para facilitar o manuseio dos dados coletados de forma a se observar e perceber ações que eventualmente podem passar despercebidas a uma primeira análise.

Resultados Preliminares

Por meio de um ensaio preliminar, analisamos e construímos categorias que possibilitaram averiguar e destacar as ações do professor que possibilitaram a complexificação dos argumentos elaborados pelos alunos. Foi possível validar nossas categorias de forma a serem utilizadas para análise posterior dos dados que estão sendo coletados no presente momento.

Bibliografia

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T. e GRECA, I. M. A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. 2ª Ed. Ijuí: Editora Unijuí, p. 13-47, 2011.

Ensino de ciências no nível fundamental: concepções sobre alfabetização científica e planejamento didático de professores de ciências

Daniela Fiorini da Silva (orientando); Marcelo Giordan (orientador),

dani.fiorini@yahoo.com.br, giordan@fe.usp.br

Instituto de Física e Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Concepções de professores, Planejamento de Ensino, Sequência Didática, Ensino Fundamental.

Introdução e Justificativa

O presente trabalho trata do projeto de pesquisa em desenvolvimento, que considera que o ensino formal em ciências é o cenário para o desenvolvimento de conhecimentos, competências e habilidades importantes para o cidadão de hoje. Por ser contexto escolar tão importante, o modo como o ensino de ciências ocorre neste nível de ensino deve ser pesquisado afim de que possamos contribuir com a comunidade científica e nos empenhar em desenvolver melhorias e maiores oportunidades de um ensino e aprendizagem efetivos.

Desta forma, julgamos necessário que se levante as concepções dos professores sobre as competências e habilidades que possui uma pessoa cientificamente alfabetizada e de que forma os planejamentos de ensino destes professores refletem estas concepções.

Nosso recorte leva em consideração os professores do ensino de ciências no nível fundamental participantes do Curso de Especialização em Ensino de Ciências, da Rede São Paulo de Formação Docente - REDEFOR, do ano de 2011.

Objetivos

Nosso foco é o de responder às perguntas de pesquisa: “Que concepções os professores participantes de um grupo Curso de Especialização em Ensino de Ciências, da Rede São Paulo de Formação Docente - REDEFOR, do ano de 2011 detêm sobre as competências e habilidades que possui uma pessoa cientificamente letrada? Como estas concepções se refletem em seus planejamentos de aulas?” Visamos observar parâmetros que nos permitem organizar, difundir e propiciar uma coerência entre planejamentos de ensino e as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelo ensino de ciência em nível fundamental.

Metodologia

A metodologia de pesquisa utilizada se refere ao enfoque de aspectos quantitativos e qualitativos (Moreira 2011) dos dados obtidos. O levantamento das concepções dos professores foi feito por meio de enquetes com escalas likert e os planejamentos de aulas desenvolvidos pelos professores foram obtidos por meio das atividades requisitadas a eles no curso de Especialização de Ensino de Ciências, nomeadas Sequências Didáticas (SD). Os dados obtidos referentes às concepções dos professores serão categorizados segundo o que a National Science Teachers Association (NSTA) define como características de uma pessoa cientificamente alfabetizada (1990, apud Santos 2001). As SDs seguem uma análise coerente com as proposições de bibliografia (Guimarães e Giordan, 2012, Atas do VIII ENPEC).

Bibliografia e Referências Bibliográficas

MOREIRA, M.A.; *Metodologias de Pesquisa em Ensino*, LF Editorial editorial, Porto Alegre, 2011.6
SANTOS, M.E.V.M. A cidadania na “voz” dos manuais escolares – O que temos? O que queremos?, Editora Livros Horizonte, 2001.
SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 13, p. 333-352, 2008.
Guimarães e Giordan, 2012, Trabalho apresentado no VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Campinas, 2011.

O papel do professor na construção de novos conceitos em uma atividade experimental

Denise Ferreira Diniz Rezende (orientando); Sílvia Luzia Frateschi Trivelato (orientador)

denisefdrezende@usp.br, slfrive@usp.br

Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Alfabetização Científica, Atividade Experimental, Ensino por Investigação, Interações Discursivas, Mediação.

Introdução e Justificativa

Ao analisarmos os contextos de ensino e aprendizagem em sala de aula de ciências, vemos a importância das interações discursivas entre professores e alunos no processo de Alfabetização Científica (Driver, 2000). O próprio entendimento pelos alunos da Ciência como cultura, com regras, valores e linguagem própria é construído nas interações em sala de aula, as quais ocorrem por meio da linguagem, construindo assim as bases para um ensino que privilegia a ciência como uma cultura e visa à Alfabetização Científica (Chernicharo, 2010). Em uma análise do papel da linguagem na gênese das explicações causais, Carvalho (2001) apresenta a importância da resolução de problemas por meio da experimentação. Entretanto, qual seria o papel das interações discursivas entre professores e alunos em um processo de ensino de ciências por investigação? Carlsen (2007), retomando as ideias de Vygotsky, afirma que a aprendizagem de ciências é um processo que ocorre do linguisticamente abstrato para o concreto e não vice-versa, e que os conceitos científicos são frequentemente invisíveis e abstratos. Uma implicação instrucional frequentemente negligenciada dessa perspectiva é que alguns conceitos científicos podem nunca surgir de uma experiência, não importa o quão criativa ou demorada ela seja. Assim, pensamos que em atividades de observação empírica, o aluno necessita da mediação do professor para construir um conhecimento novo.

Objetivos

A proposta em questão visa identificar os elementos que interferem na construção de conhecimentos em atividades de natureza empírica. O principal intento é o de verificar a participação do professor nesse processo. Pretendemos investigar como o professor trabalha na sistematização e na transmissão dos dados coletados individualmente para o conjunto da turma visando possibilitar a percepção pelos alunos dos resultados experimentais.

Metodologia de Pesquisa

Tomaremos como contexto de análise situações promovidas a partir de uma sequência didática que inclui atividades experimentais investigativas, elaborada com o propósito de promover discussões entre os alunos e entre os professores e os alunos. As aulas serão gravadas em vídeo e então transcritas. Buscaremos identificar nas transcrições e nos registros escritos dos alunos, a presença dos padrões de interações discursivas descritos por Mortimer e Scott (2002).

CARLSEN, W. S., "Language and Science Learning". Handbook of Research on Science Education, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2007, 57-74.

CARVALHO, A. M. P. "O papel da linguagem na gênese das explicações causais". In: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza B. Smoka. (Org.). Linguagem, Cultura e Cognição, reflexões para o ensino e a sala de aula. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, v. 1, p. 167-187.

CHERNICHARO, P. S. L., "Práticas Docentes e Cultura Científica- O Caso da Biologia". 2010, 178p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

DRIVER, R., NEWTON, P. & OSBORNE, J., "Establishing the Norms of a Scientific Argumentation in Classrooms". Science Education, v. 84, 287-312, 2000.

MORTIMER, E. F., SCOTT, P. "Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino". Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 3, 2002.

Conceitos alternativos de química e suas consequências no aprendizado de disciplinas de eletrônica na educação profissional

Marcio Yuji Matsumoto; Bayardo Baptista Torres

myuji@iq.usp.br, bayardo@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: politecnia, educação técnica, conceitos alternativos.

Introdução

A educação técnico-profissional é caracterizada por uma pedagogia marcada, sobretudo, pelas técnicas. E, aos educadores acadêmicos, falta, segundo Bastos apud Garcia (2004, p. 11), a “práxis necessária, vivenciada pelos trabalhadores da escola técnica e da fábrica”. O autor propõe que “um novo grupo de estudiosos e de pesquisadores surja da comunidade diretamente envolvida com a formação técnico-profissional”, para que suas ideias possam melhor representar as particularidades dessa forma de educação.

Para Saviani (2003, p. 140), a politecnia é relacionada ao domínio dos fundamentos científicos das diversas técnicas que caracterizam o trabalho moderno. A formação politécnica propicia “um desenvolvimento multilateral, um desenvolvimento que abarca todos os ângulos da prática produtiva moderna na medida em que ele domina aqueles princípios, aqueles fundamentos, que estão na base da organização da produção moderna”. O conceito de politecnia pode, ainda, ser notado entre os objetivos do ensino médio, conforme o artigo 35 da seção IV da Nova Lei de Diretrizes e Bases.

Neste contexto, é preciso considerar numa disciplina de química integrada ao ensino técnico, a relação entre os conceitos químicos e os tópicos específicos ministrados nas matérias técnicas, tais como eletricidade e dispositivos semicondutores, nos cursos de eletrônica. Quando se estuda um tema, o objeto do conhecimento deve ir além das disciplinas, pois a construção da realidade não se pode fazer apenas a partir de uma delas.

Objetivos

Este trabalho visa encontrar relações entre conteúdos de Química e os conhecimentos práticos específicos abordados nesta modalidade de educação, identificando os conceitos fundamentais geradores dos conceitos secundários em eletrônica, e vice-versa. Uma vez fortalecidos, estes poderão constituir uma base sólida para novas construções vinculadas a diferentes subáreas do conhecimento, e dar sustentação para um aprendizado autônomo e eficiente.

Metodologia

Serão analisados artigos publicados na área de ensino de química que relatem as dificuldades de aprendizagem de conceitos químicos fundamentais, bem como os mais conhecidos livros didáticos das disciplinas de eletrônica, destinados ao ensino técnico integrado ao médio, em que tais conceitos sejam apresentados.

Os conceitos químicos alternativos dos estudantes manifestados em assuntos técnicos serão investigados por meio de atividades diagnósticas especialmente elaboradas. Pretende-se aplicar questionários aos alunos dos cursos técnicos oferecidos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. De posse das informações obtidas, será possível verificar se existem relações entre as formas de transposição didática observadas nos livros textos de química e das áreas específicas, e os conceitos assimilados pelos estudantes.

BASTOS, J. A. A educação técnico-profissional: fundamentos, perspectivas e prospectivas. Brasília: SENETE, 1991.

GARCIA, N. M. D.; LIMA FILHO, D. L. Politecnia ou educação tecnológica: desafios ao ensino médio e à educação profissional. In: Anais da 27ª Reunião Anual da ANPED, Caxambu, MG, 2004.

SAVIANI, D. O choque teórico da politecnia. Trabalho, Educação e Saúde, 1(1):131-152, 2003.

Sessão Coordenada 2A
Segunda-feira (25/03) – 14:00 às 15:30
Coordenadora: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro
Marcondes

Colaboração e tutoria como uma opção de atividade de trabalho pedagógico coletivo visando à melhoria da aprendizagem alunos

Fabio Luiz de Souza; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

fsouza@iq.usp.br, mermarco@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: formação de professores, tutoria, grupos colaborativos.

Introdução

É fato conhecido que a aprendizagem de Química no ensino médio é problemática e, muitas vezes, restrita a habilidades cognitivas de ordens mais baixas (SUART e MARCONDES, 2009). Muitas vezes, os professores reconhecem os problemas de aprendizagem de seus alunos, mas têm poucas oportunidades de discuti-los com seus pares ou de aprofundar seus conhecimentos pedagógicos tendo em vista o enfrentamento de tais problemas. De acordo com a Portaria CENP nº 1/96 - L.C. n836/97, o horário de trabalho pedagógico coletivo (HTPC, atualmente ATPC - Atividade de Trabalho Pedagógico Coletivo), instituído nas escolas da rede pública de ensino de SP, poderia contribuir neste sentido. Entretanto, esses aspectos formativo e colaborativo da ATPC não são comuns, pois passaram a assumir uma natureza meramente burocrática, o que chega a ser um contrassenso, uma vez que a escola é apontada como um locus fundamental para a formação do professor (FULLAN e HARGREAVES, 1998).

Assim, faz-se necessário investigar formas alternativas de condução das atividades pedagógicas coletivas para que se possa propor modelos mais adequados às reais necessidades profissionais e formativas dos docentes. Muitos trabalhos têm apontado a inserção de docentes em configurações baseadas na colaboração como, por exemplo, os grupos colaborativos, grupos de apoio entre professores, comunidades de prática, entre outros, como benéficas tanto em termos de desenvolvimento profissional, de reflexão sobre a prática pedagógica (BOAVIDA e PONTE, 2002); ou de melhorias na escola em si (MIZUKANI et al, 2002).

Objetivo

Assim, esta pesquisa tem como objetivo investigar os reflexos na sala de aula, em termos das interações entre professor e alunos e da aprendizagem dos conteúdos específicos, da implementação de atividades e estratégias didáticas desenvolvidas por professores que participam de grupos colaborativos e que também sejam acompanhados em sistema de tutoria na própria escola em que leciona.

Metodologia

O grupo que participará desta investigação será formado por professores da Diretoria de Ensino da Região Metropolitana Sul-2 e pela coordenadora de Química dessa diretoria. A proposta metodológica dessa investigação é a pesquisa-ação. Os professores deverão apontar as dificuldades que enfrentam no ensino de Química, problematizá-las e buscar soluções em regime de colaboração. A implementação em sala de aula das soluções elaboradas poderá exigir de cada professor adaptações considerando a realidade escolar e as especificidades de suas classes. Assim, haverá momentos de discussões individualizadas, nas escolas, buscando-se subsidiar esse processo de adaptação. A aplicação dessas atividades em sala de aula será acompanhada e analisada buscando-se elementos que permitam avaliar o que e como os alunos aprenderam. Pretende-se analisar os processos interativos e cognitivos que ocorrem entre o professor e os alunos e entre os alunos e as respostas dos estudantes às tarefas propostas pelo professor.

SUART, R. C; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 50-74, mar 2009.

FULLAN, M; HARGREAVES, A. **A escola como organização aprendente: buscando uma educação de qualidade**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

BOAVIDA, A. M; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org), **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM. 2002, p. 43-55.

MIZUKAMI, M. G. et al. **Escola e Aprendizagem da Docência**. São Carlos: Edufscar, 2002.

Análise do conhecimento pedagógico do conteúdo a partir da perspectiva do educando

Gildo Giroto Júnior¹; Carmen Fernandez^{1,2}

¹Universidade de São Paulo – Programa Interunidades de Ensino de Ciências; ggirotto@usp.br

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

Palavras Chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Percepção dos estudantes, Formação de professores, Conhecimento de professores.

Introdução

As temáticas relacionadas à formação de professores e o desenvolvimento do conhecimento profissional vêm sendo amplamente estudadas e abordadas na literatura. Os aspectos relacionados à prática pedagógica, ao planejamento da atividade docente, ao processo da reflexão sobre a prática como forma de aprimoramento vem sendo discutidos com o intuito de colaborar com a formação docente. Por se tratar de uma temática complexa e, apesar de ter sido amplamente estudada, as pesquisas sobre o desenvolvimento do conhecimento profissional, sobre a constituição e identidade deste conhecimento e sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo ainda tem inúmeros questionamentos a serem debatidos. Um dos aspectos que vem sendo explorado, mas que ainda não apresenta uma discussão incisiva refere-se à percepção que os estudantes possuem a respeito do conhecimento profissional de professores. Deste modo, buscaremos, em nosso projeto, estudar questões relativas a essa percepção com o intuito de colaborar para responder a questionamentos como: seria possível reconhecer o PCK de um professor através da perspectiva do educando, relacionando a visão que o aluno tem do professor, do conteúdo e de sua aprendizagem sobre o mesmo? É possível reconhecer o PCK através das representações que os alunos têm da aula, do conteúdo e do próprio professor? As representações dos alunos vão ao encontro das representações construídas através de metodologias descritas em trabalhos anteriores? É possível relacionar a aprendizagem dos alunos com o PCK do professor?

Objetivos

Para buscar respostas aos questionamentos citados estabelecemos aos seguintes objetivos do trabalho:

- i) Reconhecer as representações que os alunos de cursos superiores evidenciam a respeito do PCK dos professores de algumas disciplinas.
- ii) Relacionar os modelos de PCK construídos através da análise do professor com os dados coletados a partir da visão dos alunos.
- iii) Verificar quais as possíveis relações entre a aprendizagem dos alunos e o PCK dos professores.

Metodologia

A pesquisa será desenvolvida a partir da observação e coleta de dados de professores e alunos de graduação de duas instituições federais do Estado de São Paulo. Neste estudo optamos por trabalhar com professores que possuem uma boa formação e que já possuem experiência no ensino e nas disciplinas que lecionam. Os dados serão coletados de duas formas distintas. Para o reconhecimento do conhecimento profissional do professor pelo pesquisador, este último realizará a coleta de dados utilizando a metodologia adotada por Giroto (2011). Tal procedimento busca reconhecer e relacionar categorias de conhecimento aos modelos de PCK propostos na literatura. Os dados relativos à percepção dos alunos serão coletados através de questionários e entrevistas que visarão reconhecer i) o perfil do aluno e sua relação interpessoal com o professor; ii) sua percepção sobre a prática do professor e iii) seu aprendizado durante a disciplina. Adotaremos, nesta etapa, uma análise quantitativa através da adaptação da metodologia desenvolvida por Jang (2009), a qual avalia estatisticamente correlações entre as afirmações de um conjunto de alunos a respeito de suas percepções. Deste modo, pretendemos analisar comparativamente dados qualitativos e quantitativos, bem como a análise do pesquisador frente as percepções dos estudantes.

GIROTO JÚNIOR, G. De licenciando a professor de química, um olhar sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo. 2011. 162f. Dissertação – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

JANG, S., J. et al. Developing an instrument for assessing college students' perceptions of teachers' pedagogical content knowledge. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, v. 1(1), p. 596–606, 2009.

SHULMAN, L.S. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform, *Harvard Educational Review*, v. 57 p.1-22, 1987.

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

O PIBID e o desenvolvimento profissional dos formadores de professores de ciências

Luciene Fernanda da Silva¹ (orientanda); Prof^a Dr^a Valéria Silva Dias (orientadora)

¹luciene.fernanda@gmail.com, ²mfedias@uol.com.br

Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: formação de professores, formador de professores, PIBID, ensino de Física

Introdução

São diversos os fatores que contribuem para tornar a formação de professores uma tarefa complexa no Brasil. Dentre eles, podemos citar a necessidade de se atender à crescente demanda por professores para a Educação Básica, impulsionada pelo esforço de democratização que deu a segmentos sociais, antes excluídos do sistema educacional, o acesso à escola (GATTI, 2009) e as transformações sociais que exigem uma nova postura do professor tanto em relação à questão didático-pedagógica quanto à diversificação de suas funções na escola (FORMOSINHO, 2009).

Dentro deste cenário de formação de professores, em 2007 surgiu no Brasil uma iniciativa realmente inovadora. Trata-se do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que tem produzido impactos na formação inicial de alunos de licenciatura e no desenvolvimento profissional dos demais professores envolvidos, os supervisores (professores da educação básica) e os coordenadores de área (professores da universidade). Entendendo o

desenvolvimento profissional como um processo contínuo de melhoria das práticas docentes, centrado no professor, ou num grupo de professores em interação, incluindo momentos formais e informais, com a preocupação de promover mudanças educativas em benefício dos alunos, das famílias e das comunidades (OLIVEIRA-FORMOSINHO, 2009, p. 226)

pretendemos, neste trabalho nos concentrar no impacto do PIBID no desenvolvimento profissional dos coordenadores de área de subprojetos ligados à formação de professores de Física ou de Ciências (no caso de subprojetos interdisciplinares) de Instituições de Ensino Superior públicas do Estado de São Paulo.

Objetivo

O objetivo de nosso trabalho é buscar resposta para a seguinte questão: Quais são os contextos de realização do PIBID e os seus efeitos para o desenvolvimento profissional dos coordenadores de área? Pretendemos investigar em qual medida o trabalho junto aos subprojetos do PIBID colabora para o desenvolvimento profissional do coordenador de área em suas várias dimensões: no que diz respeito à aquisição e/ou atualização de conhecimentos (sejam eles da área científica ou da pedagogia); à gestão de pessoas (do grupo PIBID em si, e de seus alunos de disciplinas de licenciatura); à gestão institucional; ao desenvolvimento de sua carreira acadêmica e profissional etc.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo. Serão realizadas entrevistas semi-estruturadas com os coordenadores de área (de um total de 20 coordenadores de área de instituições do estado de São Paulo, dos quais pretendemos ter um conjunto significativo de dados desta população) com o intuito de obter informações que nos permitam responder à questão de pesquisa formulada acima e seus desdobramentos.

Usaremos, como principal referencial para análise, Nóvoa (2009).

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S. (Coord.). *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: UNESCO, 2009. 293 p.
FORMOSINHO, J. Ser professor na escola de massas. In: _____. (Coord.). *Formação de Professores: Aprendizagem profissional e ação docente*. Porto: Porto Editora, 2009. p. 37-69.

OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. Desenvolvimento profissional dos professores. In: FORMOSINHO, J. (Coord.). *Formação de Professores: Aprendizagem profissional e ação docente*. Porto: Porto Editora, 2009. p. 221-284.

NÓVOA, A. *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa, Portugal: Educa, 2009.

Construção da identidade do professor de biologia do Timor-Leste

Marina Pereira Reis (orientando); Verónica Marcela Guridi (orientador)

marina-reis@usp.br, veguridi@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Construção da Identidade; Bacharelato de Emergência; Ensino de Biologia em Timor-Leste, Formação de Professores, Ciência e Tecnologia.

Introdução

Há pouco mais de treze anos, Timor-Leste, através de um plebiscito, liberta-se do domínio indonésio tornando-se soberana e, à época, a mais jovem democracia do mundo. Assim, esta nação começa a escrever a sua história de país livre, apesar de todas as dificuldades advindas da retirada indonésia da ilha. Logo após a independência, o país firmou acordos de cooperação em educação com Portugal e Brasil e deu início à formação dos professores timorenses em Língua Portuguesa, reforçando sua posição de país membro da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP).

Como resultado de um desses programas de cooperação, desenvolvido entre 2007 e 2010, pretendemos investigar a formação do professor de Biologia do Timor-Leste, como forma de compreender a construção da identidade desse profissional e a estreita relação entre a sua formação e o peculiar contexto histórico e cultural do território timorense.

Justificativa

Um dos grandes desafios de uma democracia recém instaurada, como a do Timor-Leste, é garantir à sua jovem e crescente população uma educação de qualidade que contribua para o exercício consciente da sua cidadania, no que diz respeito à sua formação técnico-científico-cultural. Nesse sentido, é de fundamental importância o desenvolvimento de estudos sobre quem é o professor de Biologia que dá formação acadêmica a esse público.

Metodologia

O trabalho metodológico será estruturado em pesquisas qualitativas, bibliográfica e descritiva, pela interpretação e análise de entrevistas, registros documentais, fotográficos e em vídeo, escrita de memoriais e relatos livres por permitirem estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do objeto de estudo". (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 49).

Resultados

O trabalho está em andamento.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. Portugal: Porto Editora, 1994.

DUARTE, Rosália. Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre o Trabalho de Campo. Cadernos de Pesquisa. Rio de Janeiro, n.115, p. 139-154, março. 2002.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de Professores – Saberes da docência e identidade do professor. Nuances, São Paulo, v. III, p. 5-14, setembro. 1997.

Sessão Coordenada 2B
Segunda-feira (25/03) – 14:00 às 15:30
Coordenadora: Profa. Dra. Carmen Fernandez

Elementos da natureza da ciência: uma análise comparativa entre livros didáticos de química do PNLD 2012 e filmes

Kaio Vinícius da Costa e Silva; Agnaldo Arroio.

kaio.vinicius@usp.br, agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Filmes, Livros Didáticos e Natureza da Ciência.

Introdução e Desenvolvimento

O ensino de Ciências não se resume à apresentação de definições científicas, pois envolve também o desenvolvimento de procedimentos que permitam ao aluno compreender o mundo, a realidade em que vive, portanto cabe ao professor diante de uma proposta de ensino promover de forma integrada com os conceitos científicos, reflexões sobre a natureza da ciência (NdC) e sua relação com a tecnologia e a sociedade. É notório que tal argumentação tenha certa dificuldade para utilização em sala de aula, pois normalmente existe certa dificuldade dos professores compreenderem sobre o tema ou até mesmo nunca obtiveram formação e informação para esta temática, como descreve Santana e Arroio (2009). A abordagem das ciências da natureza nos currículos da educação pública ainda traz muitas características que acabam dificultando o entendimento da natureza da ciência, inclusive em programas de formação de professores, bem como no livro didático (LD) um dos recursos mais utilizado na escola. O cinema pode ser uma ferramenta útil no que diz respeito à quebra de estereótipos e outros fatores que distanciam esse campo de estudo do aluno, com os filmes pode-se alcançar maior entendimento sobre como funciona a ciência na vida real, pois apoiado pelos exemplos projetados em tela, os estudantes conseguem perceber com maior facilidade os elementos da natureza da ciência. A possibilidade de ligar a discussão do entendimento dos elementos da natureza da ciência que aparecem nos livros didáticos e nos filmes pode contribuir de maneira significativa para o processo de construção do conhecimento científico. Conhecendo a sua importância na escola propõe-se estudar e analisar os livros de química que foram escolhidos pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio em 2011 e foram recentemente publicados no PNLD 2012 (Plano Nacional do Livro Didático).

Metodologia

Serão utilizados os seguintes procedimentos metodológicos: 1º. Seleção de livros didáticos de química (PNLD, 2012); 2º. Seleção de filmes comerciais que veiculem a imagem da ciência e 3º. Análise dos filmes e livros tomando como referência a tabela de classificação proposta por Arroio e Farias (2011) de veiculação de elementos da natureza da ciência.

Resultados Parciais

Em termos gerais a 1ª coleção de Livros do PNLD (2012) analisada: "Química na abordagem do cotidiano", se destacou em 4 categorias propostas por Arroio e Farias (2011): Mobilização, Aliança, Link com a Ciência e Humano. O livro didático pode ser considerado como um objeto cultural cujo texto é um híbrido semiótico e genérico, que materializa discursos sobre ciência e medeia a interação entre os sujeitos, autores e leitores.

Possíveis Conclusões

As aulas de ciências deveriam discutir as visões e trabalhar algumas concepções de natureza da ciência (NdC) pois isso é parte indispensável para promover entendimentos válidos sobre o que é e como funciona a atividade científica e suas relações. Aproveitar os recursos disponíveis como Livros e Filmes pode enriquecer e facilitar essa construção de conhecimento.

ARROIO, A.; FARIAS, D. Possible contributions of Cinema in Natural Science Education to understand how scientists and Science works. *Problems of Education in the 21st Century*, 37, 18-28, 2011.

BRASIL, MINISTERIO DA EDUCAÇÃO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. (2012) Plano Nacional do Livro Didático. Brasília: Ministério da Educação.

SANTANA, E. R.; ARROIO, A. (2009) *The History do Science in the Report of the Teachers of Sciences*, International Congress of Science Education, Cartagena, Colombia.

Autoridade da ciência

Leandro Daros Gama¹ (orientando); João Zanetic² (orientador)

¹ darosgama@gmail.com, ²zanetic@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: autoridade da ciência, natureza da ciência, epistemologia

Introdução

Embora haja vasto quadro de questões ainda abertas na Filosofia da Ciência (DUTRA 2009; GAMA & ZANETIC 2009), de fato o senso comum, tanto dos leigos quanto dos próprios cientistas – os quais, por seu turno, frequentemente figuram como leigos da Epistemologia – é acometido de imprecisões e falácias epistemológicas que, muitas vezes, evocam um discurso de autoridade por parte da ciência (GAMA & ZANETIC, 2010) que urge ser revisado sob uma ótica crítica, donde a literatura da área de Ensino de Ciências falar em ensinar *sobre* ciência.

Nessa motivação foi desenvolvida a dissertação de GAMA (2011), a qual – contudo – levantou muitos pontos que merecem um desenvolvimento mais aprofundado, donde a necessidade de desenvolver a mesma linha de pesquisa em um estudo mais minucioso em nível de doutorado.

Metodologia

Mantendo-se basicamente a mesma metodologia de cotejo bibliográfico desenvolvida em GAMA (2011), pretende-se desenvolver os seguintes pontos: (1) Catalogar, com base na literatura, os problemas em aberto na atual Filosofia da Ciência; (2) Justificar o motivo de esses problemas não terem solução trivial, com base em argumentos lógicos, históricos e filosóficos (p. ex.: problema de Hume, sucessão de paradigmas); (3) Examinar o “mau” uso (ou uso falacioso) da autoridade da ciência nos dois extremos – a saber: negá-la (como se uma área de estudo não constituísse referência privilegiada ao falar de seu objeto) e confundi-la com autoritarismo (fazendo-a indiscutível ou adialógica) – em debates políticos e sociais contemporâneos e nos livros-texto usados na formação de educadores e cientistas; (4) Discutir o valor do ensino de Epistemologia na formação de educadores e cientistas e das teorias alternativas como tema motivador (cf., p. ex., BARCELLOS 2008) – as quais, independente de serem “corretas”, representam potencial valor pedagógico.

Referências bibliográficas (abreviada, contendo apenas as obras supracitadas):

BARCELLOS, Marcília Elis. **História, sociologia, massa e energia**: uma reflexão sobre a formação de pesquisadores em física. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008;

DUTRA, Luiz Henrique de Araújo. **Introdução à Teoria da Ciência**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009;

GAMA, L. & ZANETIC, J. **O nome da ciência**: Alguns tipos de discurso de autoridade do conhecimento científico e seus desafios para o ensino de ciências. Anais do XII EPEF: Águas de Lindoia, 2010;

GAMA, L. & ZANETIC, J. **Reflexões epistemológicas para o ensino de ciências**: questões problematizadoras. In: Atas do VII ENPEC. Florianópolis, 2009;

GAMA, L. & ZANETIC, J. **Autoridade da Ciência e Educação**: Abrindo caixas pretas com a problematização de discursos da mídia e temas da Física. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.

Construção de uma sequência didática para o ensino do conteúdo “sistema circulatório”, com base no desenvolvimento histórico

Luciana Romeira de Jesus¹; Jesuína L. A. Pacca²

¹lucianabio2006@yahoo.com.br

²jepacca@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: História da ciência, Ensino de Biologia, sequência didática.

Introdução

Existem na literatura muitos trabalhos relacionados à utilização da História da Ciência (HC) no Ensino. Mas em sua maioria, são trabalhos teóricos, que objetivam discutir as possíveis contribuições desse recurso didático. Sendo poucos os que se destinam a testar e avaliar as formas de se utilizar a HFC no ensino, são ainda em menor número os que são focados no estudo das formas de se utilizar a História da Ciência no ensino de conteúdos na área biológica; na área da física aparecem trabalhos em maior quantidade, nos dando informações sobre procedimentos didáticos genéricos, mesmo com conteúdos diversos.

Muitos autores apontam para as limitações do Ensino de Ciências tradicional, e defendem a necessidade de novos currículos, contendo novas formas de se ensinar Ciências. Nesse contexto a inserção da História e Filosofia da Ciência nos currículos aparece como uma alternativa que pode contribuir na melhoria do Ensino de Ciências (MATTHEWS, 1995; GIL-PÉREZ, 1993).

Dentre os autores que argumentam em favor da HC no ensino podemos destacar Goulart (2005), que defende que somente seremos capazes de compreender o conhecimento científico atual se formos capazes de compreender como o mesmo se desenvolveu até chegar à forma como está posto hoje. Temos também Vanucchi (1996) que argumenta que o conhecimento apropriado sobre Ciência envolve não apenas seus produtos, que são leis e teorias, mas, também, o conhecimento dos processos da Ciência, que são seus métodos, sua estrutura de desenvolvimento.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é construir uma sequência didática para abordar o tema Sistema Circulatório, utilizando a História da Biologia como facilitadora do processo de ensino aprendizagem. A abordagem histórica e estratégias metodológicas adequadas devem constituir uma sequência didática que objetive a aprendizagem do conteúdo e seu significado conceitual e social.

Metodologia de pesquisa

A sequência será construída com a inclusão de trechos extraído dos originais de cientistas que mostraram a superação de barreiras conceituais. Este material a ser elaborado acompanhará atividades práticas e discussões do conteúdo específico com os estudantes.

O trabalho se estrutura em três direções: 1^o- Pesquisa na literatura a respeito do Ensino de Ciências (Biologia) com a utilização da HFC; 2^o- Pesquisa de textos originais tratando das concepções do aparelho Circulatório na evolução histórica; 3^o- Construção de uma proposta de sequência didática. Já foram realizadas algumas aulas, e estas estão sendo analisadas.

Bibliografia

- MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação**. Cadernos Catarinenses de Ensino de Física, Florianópolis. v. 12, n.3, p.164, 1995.
- VANUCCHI, A. I. **História e Filosofia da Ciência: Da Teoria Para a Sala de Aula**. Dissertação de Mestrado Apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação, da Universidade de São Paulo, 1996.
- GOULART, S. M. História da Ciência: Elo da Dimensão Transdisciplinar no Processo de Formação de Professores de Ciências. In: LIBANEO, J.C & SANTOS, Akiko (orgs). **Educação na Era do Conhecimento em Rede e Transdisciplinaridade**. Campinas,SP: Alínea, 2005.
- GIL-PÉREZ, D. **Contribución de la Historia y de la Filosofia de las Ciencias al Desarrollo de un Modelo de Enseñanza/Aprendizaje com Investigación**. Enseñanza de las ciencias, v.11, n.2, 1993 p. 197/212.

As concepções de professores de química sobre a utilização de elementos da história e filosofia da ciência no ensino

Marcos Paulo Hirayama; Paulo Alves Porto

marcoshira@usp.br, palporto@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Natureza da Ciência, História e Filosofia da Ciência, Ensino de Química.

Introdução

Nas últimas décadas, pesquisas na área de educação científica têm apontado que a inclusão da História e Filosofia da Ciência (HFC) no currículo escolar e nos cursos de formação docente pode, entre outros benefícios, tornar as aulas mais interessantes¹, contribuir para a compreensão mais profunda dos conteúdos científicos² e promover uma visão mais adequada da natureza da ciência³. Apesar disso, investigações recentes têm constatado que os professores não utilizam elementos da HFC em suas aulas⁴.

Um dos fatores mais importantes para que inovações curriculares sejam bem sucedidas é o próprio professor de ciências, que no decorrer de sua experiência como aluno e profissional interioriza determinados conhecimentos, competências, técnicas, crenças e valores, os quais são utilizados na prática pedagógica irrefletidamente, mas com muita convicção⁵.

Desse modo, a compreensão da concepção dos professores sobre o uso de elementos da HFC no ensino de Química fornece informações relevantes para a elaboração de materiais didáticos e o desenvolvimento de projetos de formação, os quais contribuam para que os docentes possam efetivamente incluir tais questões relevantes na sua prática.

Objetivo

O objetivo geral da pesquisa é caracterizar e compreender a visão de professores de Química do ensino médio sobre a inclusão de elementos da HFC na sala de aula. Assim, pretendemos investigar o que os docentes entendem como HFC, a relação que estabelecem com os conhecimentos metacientíficos, o modo como concebem a inclusão desses conhecimentos nos cursos de formação e no currículo escolar, além de identificar e compreender os motivos pelos quais utilizam ou não elementos da HFC em suas aulas.

Metodologia

Pretendemos realizar uma investigação de natureza qualitativa. Para a coleta de dados, utilizaremos a entrevista semi-estruturada, pois permite explorar as respostas dadas pelos sujeitos, fazer intervenções com o intuito de ampliar as questões elaboradas previamente e aprofundar as informações fornecidas por eles. Complementarmente, temos o intuito de analisar a prática docente, mediante a observação de aulas, para verificar se o professor permite a exposição de opiniões e promove reflexões sobre a natureza da ciência ou se privilegia a transmissão de conteúdos científicos fechados e as atividades direcionadas para os exames vestibulares.

¹ BASTOS, F. História da Ciência e pesquisa em Ensino de Ciências: breves considerações. In: NARDI, R. (Org.). *Questões atuais no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998.

² GALILI, I.; HAZAN, A.; The Effect of a History-Based Course in Optics on Students' Views about Science. *Science & Education*, Dordrecht, v. 10, n. 1-2, p. 7-32, 2001.

³ PORTO, P.A. História e Filosofia no Ensino de Química: Em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos.; MALDANER, Otavio Aloisio. (Orgs.). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Editora Ijuí, 2010.

⁴ HÖTTECKE, Dietmar.; Silva, Cibelle C. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. *Science & Education*, Dordrecht, v. 20, n. 3-4, p. 293-316, 2011.

⁵ TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2002.

Sessão Coordenada 2C

Segunda-feira (25/03) – 14:00 às 15:30

Coordenadora: Profa. Dra. Carmen Fernandez

Avaliação e formação: a perspectiva do SARESP para o ensino de física

Fernando Augusto Silva; Maria Regina D. Kawamura

fernando.augusto.silva@usp.br, mrkawamura@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Avaliações institucionais, Ensino de Física, SARESP.

Introdução

As avaliações externas no Brasil (PISA, ENEM, Prova Brasil, SAEB, dentre outras), desde meados dos anos 90, vêm ganhando grande espaço no âmbito educacional e têm como principal objetivo subsidiar a melhoria da qualidade da educação. O SARESP (*Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo*), criado em 1996, é uma dessas avaliações, realizada anualmente, nas escolas públicas e algumas escolas particulares do Estado. Reconhecendo a complexidade de uma análise desse sistema ou um diagnóstico abrangente de suas especificidades como avaliação institucional, nossa proposta de investigação visa, sobretudo, a busca por um espaço propositivo. Assim, pretendemos centrar nossa atenção na forma como esse sistema de avaliação dialoga (ou não) com a escola. Ou seja, interessa-nos compreender como a escola e os professores do ensino médio lidam (ou podem lidar) com suas provas e seus resultados. Vamos nos restringir aos professores de Física, ainda que o impacto na escola e junto a outros professores também deva ser contemplado. Nesse contexto, nossas questões de investigação estão dirigidas para compreender quais elementos poderiam vir a ter potencial para permitir uma leitura crítica e produtiva, por parte dos professores, em relação ao SARESP e a seus resultados.

Metodologia

Do ponto de vista do campo teórico sobre avaliação, consideraremos as discussões de Luckesi (2011) e Perrenoud (1999), especialmente no que diz respeito à caracterização das avaliações consideradas como formativas. Tomando como base essas características, nos propomos a buscar analisar a proposta do SARESP, sejam os discursos oficiais, sejam as provas e relatórios, particularmente em relação às questões de Física/Ciências da Natureza, buscando identificar de que forma esses instrumentos se propõem a atender aos objetivos declarados. Os resultados dessa análise contribuirão para nortear nossa interação com os professores da rede pública, através de entrevistas e de oficinas. Pretendemos dar voz aos professores e acompanhar possíveis formas de leitura desse sistema que subsidiem suas práticas.

Considerações Preliminares

Uma análise inicial revelou grandes divergências (ou controvérsias) no que é apresentado nos documentos do SARESP e no que se configura como a presença do SARESP na escola. Nota-se que os objetivos formativos não tem significado como ferramenta para o professor, sendo que os resultados são utilizados, sobretudo, como bônus e índice de comparabilidade entre as escolas. Os resultados divulgados nos relatórios pedagógicos são passíveis de análise, mas não auxiliam na melhoria das ações de ensino aprendizagem, sendo que poucos itens são disponibilizados após a prova. Da parte dos professores, salienta-se, entre outros fatores, sua não compreensão dos dados divulgados e, em decorrência, seu pouco interesse pelos mesmos. Contudo, salientamos que a identificação das controvérsias existentes em ambas as partes, mesmo aparentemente sendo distorções no âmbito escolar, podem a partir do enfrentamento dos preconceitos existentes, favorecer um diálogo e promover a efetivação do sentido do SARESP.

Referências Bibliográficas

LUCKESI, C.C., *Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico*, São Paulo, Cortez, 2011.

PERRENOUD, P., *Avaliação: Da excelência à regulação das aprendizagens - Entre duas lógicas*, Porto Alegre, Artes Médicas, 1999.

Documentos Oficiais

SÃO PAULO. Resolução SE nº27, de 29 de março de 1996. Dispõe sobre o Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, São Paulo. *SARESP: documento de implantação*. São Paulo: FDE, 1996.

Estudo das representações visuais em questões de química dos exames vestibulares de universidades públicas do Estado de São Paulo

Jéssica da Silva Gaudêncio¹; Guilherme Andrade Marson²

jessigaudencio@hotmail.com¹, gamarson@iq.usp.br²

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: vestibular, imagens, representações visuais.

Introdução

Existe uma concepção de que o vestibular se torna amplamente em um instrumento normativo e orientador do sistema educacional. Considerando esta concepção, percebe-se uma grande influência do vestibular sobre o ensino fundamental e médio e até mesmo no ensino superior. Assim, o vestibular tem influência direta no ensino-aprendizagem das escolas, e muitos professores acabam por modificar suas aulas a fim de buscar subsídios que fortaleçam o ensino voltado para resoluções de questões destas provas. Inclusive, é comum que escolas com esta orientação alterem seus planejamentos para se adequarem aos assuntos abordados nas provas, tornando o vestibular como parâmetro curricular. Fazer um estudo sobre esta temática pode trazer informações relevantes para professores, alunos e instituições nos três níveis educacionais, além de haverem poucos estudos sobre esta temática.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é caracterizar o uso de representações visuais apresentadas nas questões de química em provas de vestibulares das Universidades Públicas do Estado de São Paulo.

Metodologia

O estudo incluiu 252 questões de química dos exames de ingresso das universidades USP, UNESP, UNICAMP, UFSCAR e UNIFESP no período de 2007 a 2011. As questões foram analisadas e classificadas por meio de instrumento constituído de diferentes categorias, relacionadas aos seguintes grupos de descritores: tipo de figura (estrutura molecular, gráficos, diagrama, equações etc.); conceitos químicos envolvidos na questão; ordem das habilidades cognitivas solicitadas (ZOLLER, DORI e LUBEZKY, 2002); grandes grupos de habilidades e competências requisitados (PCNEM+, 2002), relação texto e imagem, funcionalidade e presença de etiquetas verbais (PERALES e JIMÉNEZ, 2002). Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e analisados segundo a frequência de ocorrências das diferentes categorias.

Resultados Preliminares

A análise da evolução temporal dos diferentes parâmetros analisados indica que, de maneira geral, há predominância de 70,5% de questões com baixa ordem cognitiva, tendência que se atenua nas questões de segunda fase (conhecimento específico); os tipos de figuras mais presente nas questões, foram as equações e os modelos 2D mistos (25% e 18% respectivamente) tanto na primeira quanto na segunda fase; os conceitos químicos mais frequentes em ambas as fases são as reações orgânicas (13,5% na 1ª fase e 18,2% na 2ª fase); na análise das competências e habilidades exigidas nas questões com base nos temas estruturadores para o conteúdo de química, o resultado mais significativo dentro o grupo de representações e comunicações, 74,6% (1ª fase) e 87,6% (2ª fase) das questões abrangem o uso de símbolos, códigos e nomenclatura, já no grupo de investigação e compreensão da química, apenas 6,16% (1ª fase) e 0,95% (2ª fase) usam modelos explicativos e representativos, e o grupo de contextualização sociocultural, 6,84 % (1ª fase) e 3,80% (2ª fase) abordam a ciência e tecnologia na atualidade. Os resultados obtidos até aqui indicam que os vestibulares paulistas apresentam poucas questões envolvendo imagens, grandes variações no caráter de envolvimento dos domínios das competências e habilidades, e também um número significativo de questões com baixa ordem cognitiva. As etapas futuras prevêem a análise correlacionada entre os diferentes parâmetros de classificação. A pesquisa encontra-se em andamento.

ZOLLER, U., DORI, Y. J., & LUBEZKY, A. (2002). Algorithmic, LOCS and HOCS (Chemistry) exam questions: Performance and attitudes of college students. *International Journal of Science Education*, 24, 185-203.

PCNEM+, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

Perales, F. J. y Jiménez, J. D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza – aprendizaje de las ciencias. *Análisis de libros de texto. Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 369-386.

O cômico e a física: o riso, a quebra de expectativa e o absurdo no ensino de física

João Eduardo Fernandes Ramos; Luís Paulo Piassi.

joaoframos@usp.br, lppiassi@usp.br

Instituto de Física/Escola de Artes Ciências e Humanidades da USP

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Humor, Leitura

Resumo

É possível rir com a ciência? Qual o valor pedagógico em se utilizar o humor como uma ferramenta didática? A compreensão de uma piada pode ser utilizada como parâmetro para a aprendizagem? É sobre estas e outras questões, relativas ao humor e ao ensino de física que propomos a presente pesquisa. Mas, porque pensar no humor na educação? Primeiramente, de acordo com Larrosa (2006, p. 171) “porque em pedagogia se ri pouco.”; em segundo lugar, porque “o riso e o cômico são literalmente indispensáveis para o conhecimento do mundo e para a apreensão da realidade plena.” (ALBERTI, 2002, p. 12). Além do mais, são poucos os trabalhos que relacionam o humor com o ensino de física (PETERSON, 1980; WORNER e ROMERO, 1998; GARCIA-MOLINA, 2009).

Visto isso, nossa proposta é investigar a relação entre o humor e a ciência a partir de materiais humorísticos presentes na mídia impressa, e sua presença na sala de aula. Para tanto foram selecionadas as obras significativas na relação entre humor e ciência: *As Cosmicômicas* de Italo Calvino, *O Guia do Mochileiro das Galáxias* de Douglas Adams e a história em quadrinho de *Calvin e Haroldo* do cartunista Bill Watterson. Como metodologia será realizada um estudo das obras seguido da transposição destas obras para a sala de aula e a produção de atividades pautadas na interação aluno-texto/mídia-professor. Para a análise do material midiático utilizaremos a sequência proposta por Maingueneau (2004, p. 85-86), segundo o qual o texto apresenta três cenas de enunciação: a cenografia, a cena genérica e a cena englobante. Feito isto será realizada uma tomada de dados em sala de aula que contará com entrevistas semiestruturadas de alunos voluntários. Entrevistas e dados que serão analisados, posteriormente, com o auxílio da semiótica greimasiana. Essas aplicações serão realizadas durante a disciplina de Ciências da Natureza do ciclo básico da EACH/USP. Dessa maneira esperamos investigar de que maneira o humor pode contribuir para o ensino de física.

Bibliografia

ALBERTI, V. **O riso e o risível**: na história do pensamento. 2ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

GARCIA-MOLINA, R. La física con humor se enseña (y aprende) mejor. **Alambique**. n. 60, abril 2009, p. 64-77.

LARROSA, J. Elogio do riso. In: **Pedagogia profana**: danças, piruetas e mascaradas. 4 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

MAINGUENEAU, D. **Análises de textos de comunicação**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2004.

PETERSON, I. Humor in the physics classroom. **The physics teacher**. Dec. 1980, p. 646-650.

WORNER, C.H.; ROMERO, A. Una manera diferente de enseñar física: física y humor. **Enseñanza de las ciencias**, n. 16, 1998, p. 187-192.

Física e artes: admirando dois mundos com um único olhar

Kleber Roberto Schütt; João Zanetic

kleberschutt@usp.br, zanetic@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Aprendizagem e Experiência, Interdisciplinaridade, Física e Artes, Contexto Sociocultural

Introdução

Uma obra artística traz em sua essência uma experiência passada do artista que, na sua construção, fazia parte de um determinado contexto sociocultural. Quando esse produto artístico atinge o *status* de clássico, de alguma maneira, ele se isola das condições humanas em que foi feito e das consequências humanas que pode gerar na experiência real de vida (Dewey, 2010). Da mesma forma, a física, vista como um conhecimento historicamente construído, apresenta em sua natureza experiências de cientistas que a arquitetaram em um ambiente sociocultural específico (Reis, 2002). Uma teoria física, assim como uma obra de arte, são, na maioria das vezes, apresentadas aos estudantes como algo acabado, esquecendo-se do seu contexto sociocultural e das experiências pessoais que levaram a sua edificação.

Desse modo, buscamos, com o auxílio das artes, um ensino que resgate a consciência sociocultural da física e contribua para formação do indivíduo no nível pessoal, permitindo que o aluno faça parte do seu processo de ensino/aprendizagem, através experiência e sentimento pessoal. A arte permite ao observador diversas interpretações, sentimentos e experiências enquanto a física, conhecida por sua rigidez e matematização, não é plástica como uma obra de arte, não permitindo ao indivíduo interpretá-la, senti-la e experimentá-la. Quando aprendemos uma demonstração matemática ou uma “obra física” como, por exemplo, $F=m.a$, não podemos admirá-la como uma obra artística? Com um caráter oscilatório entre a rigidez matemática e a plasticidade humana, sem perder sua especificidade? Não podemos considerar valorosos para a vida escolar e social características como a experiência, o sentimento e o companheirismo no processo de ensino/aprendizagem de física?

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo investigar a possibilidade de se ensinar conceitos físicos, que no nosso presente trabalho terá como tema gerador os conceitos de espaço e de tempo, dialogando com elementos artísticos, relevando a experiência, a plasticidade e o sentimento que o ensino/aprendizagem de física pode proporcionar tanto ao aluno quanto ao professor na sala de aula e na sociedade.

Metodologia

Utilizaremos a metodologia de pesquisa-ação, partindo da ideia de espirais que permitem o diagnóstico, a formulação de estratégias, o desenvolvimento e avaliação, e a reflexão e compreensão. Na pesquisa-ação, o pesquisador envolve-se no contexto da pesquisa e na experiência propriamente dita, atuando diretamente nos eventos estudados. Uma sequência didática com atividades que envolvam a relação entre a física e as artes, com os conceitos de espaço e tempo como temas principais, é nossa principal ferramenta para averiguar a potencialidade de nossas hipóteses porque oferece “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998:18).

Referências Bibliográficas

- DEWEY, John. **Arte como Experiência**. Tradução: Vera Ribeiro. São Paulo, Martins Editora, 2010.
- REIS, J. C. O. **Diálogos Interdisciplinares: Relações entre Física e Pintura na Virada do Século XIX para o XX**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, RJ, 2002.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Sessão Coordenada 3A
Terça-feira (26/03) – 09:00 às 10:30
Coordenadora: Profa. Dra. Maria Regina Dubeux
Kawamura

Atividades experimentais nas aulas de física: desenvolvimento da linguagem e da cognição por meio de atividades multissensoriais

André Tato¹, Éder Pires de Camargo²
andretato@gmail.com, Camargoep@dfq.feis.unesp.br
¹USP e Colégio Pedro II, ²UNESP – DFQ, Ilha solteira

Palavras Chave: Multissensorial, inclusão escolar.

JUSTIFICATIVA

A inclusão de alunos com deficiência é um desafio constante nas classes de ensino regular de um modo geral. A inclusão escolar desses alunos nunca deixará de constituir um desafio em função das variações da deficiência e de seus efeitos em cada aluno, para a instituição e também para as famílias dos alunos (PACHECO et al. , 2007). Para Oliveira e Araújo (2005), a ampliação da oferta de ensino, responsável pela inclusão escolar, trouxe para as escolas tensões inerentes à sociedade. Nessa visão, a escola pode tornar-se uma instituição que vai preparar o aluno para a vida em sociedade, portanto a presença de pessoas com deficiência nas escolas comuns faz-se necessária, sob pena de transformar o argumento inicial em uma falácia.

REFERENCIAIS E MÉTODO

A pesquisa utilizará o conceito de didática multissensorial de Soller (1999) visando facilitar a inclusão de alunos com deficiência visual nas salas de ensino regular. De acordo com Soler (*apud* ANJOS, CAMARGO *et al*, 2011), “a didática multissensorial consiste em dar a oportunidade ao aluno de conhecer o fenômeno (ou representações do fenômeno) por diversos sensores”. A idealização de aulas utilizando sentidos diversos pode abrir caminhos nas classes regulares para alunos com deficiência em algum sentido.

Diderot (2006) cita o caso de uma pessoa cega que, para analisar a Lua, dispensaria a visão em troca de braços mais longos, para realizar sua análise com um sentido com o qual estava mais familiarizado. O tato (caso a hipótese dos braços longos pudesse ser verdadeira) poderia permitir à pessoa cega chegar a conclusões semelhantes às de uma pessoa vidente, quanto à forma da Lua por outro “caminho sensorial”. Ressalta-se, nesse caso, que a análise pelo tato poderia até ser mais completa, abrangendo aspectos não captados pelos olhos.

RESULTADOS

A pesquisa ainda está em andamento. O principal resultado até o presente momento foi a percepção de que as atividades inicialmente destinadas a alunos cegos impactaram alunos que enxergam tornando as atividades úteis até mesmo em classes regulares sem alunos cegos.

ANJOS, P.T.A.; CAMARGO, E.P.; ROSA, R.A.A.; SANTOS M.P.S.; CORREA, B.J., **Inclusão no Ensino De Física: Materiais Multissensoriais que Auxiliam na Compreensão de Fenômenos do Magnetismo** in: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física. Espírito Santo, 2011).

DIDEROT, Denis. **Carta aos cegos escrita por aqueles que veem**. São Paulo: Escala Editora, 2006.

OLIVEIRA, Romualdo Portela de e ARAÚJO, Gilda Cardoso de. **Qualidade do ensino: uma nova dimensão da luta pelo direito à educação**. *Rev. Bras. Educ.*, jan./abr. 2005, n.º.28, p.5-23.

PACHECO, José; et al.. **Caminhos para a inclusão: um guia para o aprimoramento da equipe escolar**. Porto Alegre: Artmed. 2007.

SOLER, M. A. , 1999. Didáctica multissensorial de las ciencias: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

Os indícios da ação formativa dos formadores de professores de química no PCK de seus licenciandos

Leila Inês Follmann Freire¹; Carmen Fernandez^{1,2}

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

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

Palavras Chave: Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, Formadores de Professores, Licenciatura em Química.

Introdução

A pesquisa sobre formação de professores é discutida tanto em relação aos saberes docentes constituintes do perfil do professor, quanto aos conhecimentos necessários para a docência. Destes conhecimentos aquele que é considerado central por diversos pesquisadores é o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK). No processo de formação inicial de professores de química, várias ações são conduzidas para o desenvolvimento do PCK dos licenciandos, através das diferentes disciplinas e atividades, sendo ainda pouco pesquisada a influência da ação formativa dos formadores de professores na prática de ensino de química de seus licenciandos, o que justifica esse estudo. Nesta investigação, o conceito químico escolhido foi o de Oxirredução e as ações de todos os professores que influenciaram a representação e a construção da prática de ensino desse conceito pelos licenciandos serão analisados.

Questão de Pesquisa e Objetivos

Diante disso, a questão que norteia esta investigação é ‘*Como a ação formativa dos formadores de professores num curso de Licenciatura em Química influencia o PCK dos licenciandos?*’. O objetivo maior é apontar as relações entre a ação formativa dos formadores e o PCK de seus licenciandos em Química durante o curso de licenciatura. Também se objetiva: i) investigar o PCK de um grupo de professores de química recém-formados, a partir de suas práticas pedagógicas no ensino de oxirredução; ii) investigar o PCK de um grupo de formadores (professores das disciplinas específicas, das disciplinas pedagógicas, das disciplinas articuladoras e os professores da educação básica supervisores dos estágios) a partir de entrevistas, lembrança estimulada e CoRe¹; iii) traçar elementos comuns entre os itens i e ii, revelando indícios da atuação dos formadores na formação do PCK dos licenciandos; iv) documentar o entendimento dos formadores sobre sua função formativa e as tarefas que desempenham.

Metodologia

Um estudo de caso múltiplo² será realizado com três licenciandos recém-formados do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Paraná, e seus professores formadores. Inicialmente será feita a identificação do PCK dos licenciandos através do CoRe, de materiais utilizados em suas aulas sobre oxirredução desenvolvidas em período de estágio curricular, dos registros em diário de campo e relatórios de estágio. Depois serão analisados os indícios da ação formativa dos formadores na prática de ensino dos licenciandos através de entrevistas semiestruturadas com características do método biográfico³ com os licenciandos e os formadores, através do CoRe dos formadores e de materiais utilizados por estes professores em suas aulas. As análises serão feitas com base na metodologia da Análise de Conteúdo⁴ e no modelo hexagonal do PCK⁵. A pesquisa tem caráter qualitativo e os indícios da influência dos formadores emergirão a partir da triangulação dos dados do PCK dos licenciandos, materiais didáticos e estratégias de ensino dos formadores, considerando aspectos do método biográfico.

Resultados – Pesquisa em andamento

1. 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**, vol. 41, n. 4, p. 370-391, 2004.
2. YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4a ed. Porto Alegre: Bookman; 2010.
3. JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.
4. BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2003, 225p.
5. PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research Science Education**, n. 38, p. 261-284, 2008.

A utilização de ferramentas visuais nas produções didáticas de bolsistas do PIBID

Luanna Gomes de Gouvêa; Agnaldo Arroio

luanna.gouvea@yahoo.com.br,agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação de Professores, PIBID, Visualizações

Introdução

O cenário atual do ensino de química tem inserido as ferramentas visuais como forma de sanar as exigências cognitivas de estudantes e professores. Essas ferramentas possuem bases para que diversos temas da química possam ser abordados de forma mais facilitada, fazendo com que as interações que ocorrem a nível submicroscópico possam ser visualizadas. Segundo Treagust e Chandrasegaran (2009), o nível macroscópico é composto pelas propriedades observáveis da matéria, o nível submicroscópico abrange as partículas e o nível simbólico envolve a utilização de esquematizações, figuras, equações e tantas outras formas de representações. As ferramentas visuais, quando utilizadas de forma adequada, ou seja, em contextos que abrangem os três níveis representacionais, podem auxiliar professor e aluno no processo de ensino e aprendizagem. Apesar da grande variedade e funcionalidade das ferramentas visuais, os professores tem se deparado com o desconhecido, pois não estão preparados para o uso dessas ferramentas em sala de aula. Motivadas por essa realidade, as pesquisas sobre formação inicial e continuada de professores vem mostrando caminhos e iniciativas que objetivam auxiliar e preparar o professor para utilização das ferramentas visuais.

Objetivo

Ojetiva-se com o projeto analisar sequências didáticas produzidas por integrantes do PIBID, observando obstáculos e acertos desde o processo de produção até a implementação das unidades.

Metodologia de Pesquisa

A pesquisa será realizada a partir da análise de dados e registros buscando-se interpretar as interações que ocorrem em sala de aula, sendo esta considerada uma pesquisa qualitativa (LUDKE e ANDRÉ, 1986). Bolsistas do PIBID serão preparados para o uso de ferramentas visuais no ensino de química e a partir disto, elaborarão sequencias didáticas. Estas sequências didáticas serão analisadas quanto à sua preparação, desenvolvimento e aplicação em sala de aula, levando-se em conta o tema escolhido, ferramentas utilizadas, forma de abordagem e conceitos tratados. Será avaliada também a aplicabilidade das produções dos bolsistas em sala de aula, observando se existe e como ocorre a transição entre os níveis macroscópicos, submicroscópicos e simbólicos.

Atividades Preliminares

Inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre visualização e formação de professores a qual resultou em uma observação reflexiva de algumas pesquisas sobre esse tema. Como resultados da pesquisa, pode-se observar que os pesquisadores vêm levantando as ideias de professores quanto aos usos de visualizações, mostrando caminhos para iniciativas que trabalhem com essas concepções, sanando dúvidas, questionamentos e o medo de usar o computador. Foi também possível observar que os trabalhos mostram o interesse dos professores em aprenderem a utilizar as ferramentas visuais em suas aulas, evidenciando a importância e atual necessidade de cursos que possibilitem que os professores tenham acesso à formação adequada e ampla sobre o uso de visualizações. Apesar de existirem algumas propostas para formação de professores, ainda há muito que estudar e pesquisar dentro dessa área.

TREAGUST, D. F.; CHANDRASSEGARAN, A. L. Instructional Programmer Designed to Enhance Secondary Student's Competence. In: GILBERT, J. K.; TREAGUST, D. **Models and Modeling in Science Education: Multiple Representations in Chemical Education**. [S.l.]: Springer, v. 4, 2009. Cap. 7, p. 151-168

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária - EPU, 1986.

Os modos de representação visual no ensino de química: estudo da formação inicial do professor

Valéria Campos dos Santos; Agnaldo Arroio

valeriacampos@usp.br; agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: PIBID, formação inicial de professores, visualização.

Introdução

A formação da maioria dos conceitos presentes na química e as explicações de fenômenos químicos recaem no entendimento de um mundo microscópico. Pensando nisto, Johnstone (1993) propôs um modelo de pensar na química que consiste de três modos, denominados “níveis de pensamento”: o macroscópico, representado pelo que podemos ver, tocar ou sentir; o sub-microscópico, composto por átomos, moléculas e íons; e o simbólico, composto por fórmulas, símbolos, equações, etc. Assim, a utilização de ferramentas visuais no ensino de química é requerida no sentido de promover capacidades visuais e o entendimento das representações. Neste sentido, os professores são os responsáveis pela introdução de atividades que utilizem estas ferramentas, e assim, sua prática também irá determinar a habilidade do estudante perceber, entender e transitar entre os modos de representação. Para isso, professores em formação inicial ou continuada devem se envolver em uma prática reflexiva tornando-o capaz de pensar a respeito de sua prática de maneira crítica, de ver sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas relacionados à profissão docente (MALDANER, 2006).

Objetivo

Acompanhar o processo de formação licenciandos participantes do projeto PIBID de química da USP. Avaliar a formação do futuro professor a partir de experiências da prática pedagógica, as possíveis mudanças de concepções em torno da importância do uso de visualizações em química e os modos de representações visuais; e a capacidade dos licenciandos aplicarem na prática os conceitos teóricos que obtiveram durante a sua formação no curso de licenciatura e nas discussões com o grupo de pesquisa.

Metodologia

Durante a pesquisa pretende-se capturar a perspectiva dos participantes e o significado que dão às questões que estão sendo focalizadas a partir do método de observação participante e aplicação de questionários e entrevistas. Pretende-se com isso avaliar as concepções iniciais e finais (após as atividades do projeto) dos alunos participantes do projeto PIBID em relação à visualização, capacidade visual, ferramentas visuais, como produzir um ensino que permita ao aluno transitar nos diferentes modos de representação e também conhecer sobre a formação destes alunos no curso de licenciatura, se esta os prepara para a utilização de visualizações no ensino de química, e as aprendizagens que eles obtiveram a partir da prática docente proporcionada pelo projeto.

Resultados

Em uma análise inicial, verificamos que estes professores em formação inicial apresentavam concepções ingênuas sobre visualização e modos de representação, não sabendo muito bem como aplicar tais teorias na prática. No entanto, ao longo das atividades do projeto, quando foi realizada formação teórica sobre visualização e aplicação prática destas teorias, os alunos passaram a demonstrar concepções mais consistentes sobre visualização e como um ensino focado em todos os modos de representação pode auxiliar em uma aprendizagem completa dos conteúdos de química.

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.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores*. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

Sessão Coordenada 3B

Terça-feira (26/03) – 09:00 às 10:30

Coordenador: Prof. Dr. Osvaldo Frota Pessoa Junior

A diversidade na construção do conhecimento sobre o céu e o ensino de astronomia: análise de propostas didáticas e potencialidades do tema astronomia cultural

Marta de Souza Rodrigues; Cristina Leite

martadesouza@gmail.com, crismilk@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Astronomia, Cultura, Multiculturalismo, Propostas didáticas.

Introdução e Justificativa

Em discussões envolvendo a astronomia cultural de forma conjunta a investigações voltadas ao ensino de ciências encontra-se o tema de pesquisa deste trabalho. A astronomia cultural é tomada como o conhecimento no qual os saberes acerca dos elementos do céu são compreendidos conjuntamente a aspectos de natureza cultural (LIMA; FIGUEIRÔA, 2010). Na interface com o ensino de ciências, agregam-se as discussões sobre o multiculturalismo, que inclui mais amplamente debates envolvendo políticas afirmativas, educação intercultural, pluralidade nos currículos escolares, entre outros possíveis desdobramentos. A análise de propostas didáticas com a temática da astronomia cultural, em conteúdos de física e ciências, compõe a parte central da pesquisa, entendida como uma via de acesso a uma das formas como tais discussões têm repercutido em sala de aula. No que se refere às justificativas que podem ser apontadas para o trabalho nesta área, é possível citar as medidas legislativas que visam garantir a abordagem a tópicos de história e cultura da África e dos africanos, assim como dos povos indígenas do Brasil, no âmbito de todo o currículo escolar: a lei N° 11.645/08. Os Parâmetros Curriculares Nacionais nos temas transversais também visam promover a valorização da pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro (BRASIL, 1997).

Objetivos e Metodologia de Pesquisa

O principal objetivo da pesquisa é apresentar uma discussão que evidencie correlações entre a recente área da astronomia cultural e o ensino de ciências. Tal aproximação deve ocorrer principalmente a partir do trabalho com a natureza da ciência, ao explicitar a influência do meio cultural na elaboração e construção de saberes em astronomia. Em termos de metodologia, a pesquisa prevê etapas de levantamento bibliográfico envolvendo o tema do multiculturalismo em periódicos da área da educação como fonte de contato com propostas de ensino e meio de acesso aos referenciais teóricos recorrentes. Em trabalhos anteriores realizou-se o mapeamento acerca da produção da astronomia cultural na última década (ALBUQUERQUE et al, 2011). Prevê-se ainda a realização de estudos relacionados à história e cultura indígena, astronomia de povos indígenas do Brasil e discussões sobre estudos culturais, elementos teóricos fundamentais para a estruturação da análise das propostas didáticas em astronomia e cultura.

Resultados Preliminares

Em termos de resultados preliminares, é possível citar o levantamento bibliográfico em 12 periódicos brasileiros da área de educação com o objetivo de localizar pesquisas publicadas no período de 2002 a 2012. Diante do total de aproximadamente cinco mil artigos, apenas oito trabalhos abordavam diretamente a educação multi/intercultural e o ensino de ciências. Destes, a principal discussão abordada esteve relacionada à necessidade de reformulação dos currículos escolares, visando à ruptura com a lógica monocultural predominante.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, V.; MERLUCCI, C.; RODRIGUES, M.; LEITE, C. Astronomia e cultura nas pesquisas em ensino de ciências na última década. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1, 2011. Rio de Janeiro. Atas... Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Temas transversais.** Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- LIMA, F. P.; FIGUEIRÔA, S. F. M. Etnoastronomia no Brasil: a contribuição de Charles Frederick Hartt e José Vieira Couto de Magalhães. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 5, n. 2, p. 295-313, 2010.

Para além do exótico: contribuições de culturas africanas para o ensino de biologia

Solange Maria da Silva; Maria Elena Infante-Malachias

oyasola@hotmail.com, marilen@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: história da África, história das ciências, história das técnicas, ensino de história da África, literatura de viagens (séc. XIX)

Introdução

Os estudos africanistas têm alcançado uma abrangência maior no Brasil pelo menos nos últimos 10 anos, particularmente após a participação do país na III Conferência Internacional Contra o Racismo, Xenofobia e Formas Correlatas de Intolerância ocorrida em 2001, na cidade de Durban, África do Sul, na qual o governo comprometeu-se a operacionalizar políticas de ações afirmativas, especialmente na área da Educação. Provavelmente, uma das formas mais visíveis deste compromisso foi estabelecida em janeiro de 2003, com a aprovação da lei 10.639 que instituiu a obrigatoriedade do ensino da História da África e dos Africanos (entendida como parte do tema mais geral tratado pela lei, a saber, História e Cultura Afro-Brasileiras) no currículo do Ensino Fundamental e Médio, tanto na rede pública quanto privada. A importância do ensino dessa temática é consenso entre muitos pesquisadores mas, a ênfase recai sobre temas tradicionais das ciências humanas: folclore, tradições, religiosidades, costumes, ou a história em sentido estrito. Propomos que também é necessário enfatizar (histórica e culturalmente) assuntos ligados às ciências naturais, abordando-se os saberes, entendidos como conhecimentos intelectuais e técnicos produzidos por africanos.

Objetivo e Metodologia da Pesquisa

Pretendemos investigar alguns aspectos de saberes e práticas de conhecimento da natureza e intervenção técnica, entre populações tradicionais que habitavam a região do Sahel, hoje conhecida como República do Mali, especialmente a cidade de Tombuctu (que guarda manuscritos desde o século XIII, escritos em árabe e línguas africanas). Com isso, esperamos obter elementos que contribuam para uma história das ciências na África, e, conseqüentemente, para um alargamento do escopo daquilo que tem sido entendido como o ensino da História da África e dos Africanos. Além de um levantamento bibliográfico sobre a história das ciências e técnicas na região, o estudo será realizado a partir da fonte *Travels and Discoveries in North and Central Africa*, de Heinrich Barth, viajante alemão que durante cinco anos (1850-1855) viajou pela África Ocidental numa missão científica patrocinada pelo governo britânico. Registrando apontamentos sobre cultura e história oral das populações visitadas, especialmente as do Sahel, Barth oferece um importante testemunho sobre as tradições de conhecimento e técnica ainda operantes entre elas em meados do século XIX. Refletimos ainda sobre a natureza do testemunho de um viajante como esse, e sobre como a comparação entre a ciência dessa região africana em diferentes épocas pode ajudar a entender a sua ausência nas narrativas hoje canônicas.

Da divulgação ao ensino: um olhar para o céu

Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho (orientando); Jesuína Lopes de Almeida Pacca (orientador)

tassiana@usp.br, jepacca@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Astronomia; Teoria da Atividade; Divulgação científica; Formação de professores.

Introdução e justificativa

A astronomia está presente na história do ser humano há muito tempo, e pode ser considerada como um dos primeiros conhecimentos a ser estruturado, pois era essencial conhecer o movimento dos astros para controlar a passagem do tempo, ou ainda para orientação e localização espacial. Segundo Konder¹, na evolução da espécie humana, os homens foram deixando de fazer parte simplesmente da natureza, desenvolvendo a capacidade de “observar de fora”. Reconhecendo a importância cultural da astronomia, documentos oficiais recomendam que se introduza os conteúdos dessa ciência, principalmente nas aulas de física e de ciências naturais. Essa demanda acabou evidenciando uma formação insuficiente dos professores e um aumento do oferecimento de cursos de formação continuada. Diante desse cenário, a educação pede por novas relações entre os espaços de educação formal e não formal, e as pesquisas já estudam a importância que podem ter os grupos de astronomia amadora.

Objetivo

De que forma o olhar para o céu está ligado ou pode estar ligado ao desenvolvimento cognitivo do sujeito, considerando o contexto em que ele esteja inserido?

Começando por conhecer e caracterizar a(s) relação(ões) entre o sujeito, o céu e o contexto, a pesquisa pode proporcionar um novo entendimento sobre a observação do céu, e o ensino de astronomia de maneira geral. Pretendemos olhar para o trânsito por diferentes espaços educativos, e para a maneira como se constrói o céu para o sujeito que participa de uma atividade de observação do céu. Os referenciais que poderão dar conta dessa análise são as teorias da Atividade² e do Discurso Pedagógico³. Além disso, queremos explorar a atividade de observar o céu para além de seus aspectos motivadores e encantadores, mas levantando as possibilidades de desenvolvimento cognitivo.

Metodologia

A ideia é trabalhar para a compreensão deste sistema de atividade em diferentes situações de observação do céu, na divulgação científica, formação de professores e na educação formal básica.

Para coletar os dados, pretendemos fazer uso de métodos de observação dos mediadores e dos participantes. A coleta será realizada através de notas de campo detalhadas e entrevistas semi estruturadas dos sujeitos envolvidos; semi estruturadas porque ao mesmo tempo que temos um objetivo razoavelmente claro devemos nos apoiar nas observações de campo para realimentar a procura dos dados significativos para a questão de pesquisa. A primeira análise será então sobre os agentes que realizam observações do céu, neste contexto. A ideia é trabalhar em parceria com algum espaço de divulgação, que atue nesses diferentes contextos e já tem alguma experiência com isso.

¹ KONDER, L. **Marxismo e alienação: contribuições para um estudo do conceito marxista de alienação**. Editora Expressão Popular, São Paulo, pp. 35 – 76, 2009.

² ENGSTRÖM, Y. **Aprendizagem por expansão na prática: em busca de uma reconceituação a partir da teoria da atividade**. Tradução: Daniela Villas Boas e Magda Damiani. *Cadernos de Educação*. Universidade Federal de Pelotas, ano 11, n.19 pp. 31 – 64, 2002.

³ ⁴ BERNSTEIN, B. **La estructura Del discurso pedagógico – Clases códigos y control (Volumen IV)**. Tradução de Pablo Manzano. Coleção Pedagogía – Educación crítica. Tercera Edição. Editora Morata, Madrid, Espanha, 1997.

Sessão Coordenada 3C
Terça-feira (26/03) – 09:00 às 10:30
Coordenador: Prof. Dr. Ivã Gurgel

Dificuldades de ensino física moderna e contemporânea no ensino básico: analisando professores de física

Itamar Fernandes; Ivã Gurgel

e-mail itamarff@yahoo.com.br, e-mail gurge@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Física, Moderna, Ensino, Médio, Básico.

Introdução

Há aproximadamente duas décadas pesquisadores da área de ensino vêm defendendo a importância em inserirmos tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) na escola básica (EB). Contudo, esta iniciativa enfrenta um número grande de obstáculos que mostram que a formação dos professores de Física é insuficiente para realizar esta tarefa (OSTERMANN e MOREIRA, 2001; TERRAZZAN, 1992)

A boa presença e a qualidade da FMC nos cursos de formação de professores de Física ou habilitados para esta disciplina pode não ser suficiente para que estes professores a adotem em seus cursos do Ensino Básico (SIQUEIRA, 2012). É tentadora a resposta que num curso que tenha boa presença e qualidade destes conteúdos formará professores que dominem e apresentem bastante interesse em ensiná-los. Por isso, devem existir variáveis que influenciam neste interesse dos professores.

Objetivo

O objetivo desta pesquisa é analisar quais dificuldades os professores de Física têm em ensinar a Física Moderna e Contemporânea no Ensino Básico. Apesar de estar presente no currículo atual de muitos cursos de formação de professores de Física, ela ainda aparece timidamente em aulas do EB. Portanto nos parece que a licenciatura ainda não é suficiente para promover este ensino.

Metodologia

Dividimos nossa metodologia em quatro etapas compreendidas em:

1ª etapa – Obtenção de uma série didática para levantamento de dados

Será elaborada uma sequência didática que privilegia a espectroscopia como integrador de temas de FMC. Esta sequência será construída sob um processo bastante específico conhecido como *Sequências Ensino-Aprendizado* (do termo em inglês *TLS*).

2ª etapa – Escolha dos professores que aplicarão a sequência de ensino

Criaremos perfis para auxiliar a escolha dos professores que aplicarão a sequência na tentativa de abranger melhor as hipóteses de trabalho.

3ª etapa – Aplicação da sequência didática e levantamento de dados

Os professores selecionados aplicarão a série didática em suas turmas escolhidas e serão feitas gravações.

4ª etapa – Organização e análise do material

Os dados serão organizados e analisados com busca de resultados na análise de discurso dentre outras ferramentas de pesquisa.

A análise praxeológica de diorama em museus de ciências

Juliana Bueno¹; Martha Marandino²

jubueno@usp.br¹, marmaran@usp.br²

Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências¹ Faculdade de Educação²

Universidade de São Paulo^{1,2}

Palavras Chave: transposição didática, praxeologia, diorama, museus.

Introdução

Mudanças na economia, na sociedade e no mundo do trabalho deram grande destaque à educação não-formal, especialmente a partir dos anos 90, gerando maior valorização aos processos de aprendizagem em grupos e aos aspectos culturais que articulam as ações direcionadas aos indivíduos (Gohn, 1991). A preocupação em aproximar a relação entre ciência, tecnologia e sociedade não se restringiu à escola e ao currículo formal; também traços dessa tendência foram notados nas diversas ações de divulgação científica, incluindo os museus, os centros de ciência, as revistas e outras publicações destinadas ao grande público. Desse modo, a socialização do conhecimento implica uma prática social que envolva processos de tradução e de recontextualização, a fim de tornar os saberes produzidos acessíveis aos indivíduos (Krasilchick & Marandino, 2007).

De acordo com Marandino (2004) a transformação do conhecimento científico com finalidades de ensino e de divulgação pode ser analisada no intuito de compreender a produção de novos saberes que ocorrem nesses processos. Nesse sentido, encontramos na teoria da Transposição Didática, proposta por Chevallard (1991), o referencial teórico que aponta para a necessidade de adaptações do conhecimento quando se trata de ensiná-lo, ou seja, a necessidade de que o conteúdo de saber definido como sendo “saber a ensinar” sofra um conjunto de transformações adaptativas para torná-lo um “objeto de ensino” (Leite, 2007). Ao entender o museu como um local de construção e reconstrução de saberes aparece, nesse contexto, o conceito de transposição museográfica (Simonneaux e Jacobi, 1997), evidenciando que também na produção do discurso expositivo ocorre a adaptação do “saber a ser apresentado” com intuito de ser compreendido pelo público. Vários meios museográficos são usados na preparação de exposições de museu de ciências e, entre estes, destacam-se os dioramas (Van Praet, 1989, Oliveira & Marandino, 2010). O entendimento dos dioramas como objetos didáticos, produzidos com a finalidade de ensino e aprendizagem, implica estudá-los numa perspectiva praxeológica (Chevallard, 2007). Nos processos de elaboração das exposições, a *tarefa* é expor determinados conhecimentos e objetos, em um espaço, de forma inteligível, para diferentes tipos de público. Essa tarefa envolve dimensões da *práxis e do logos* para sua realização havendo, assim, uma praxeologia ou um complexo de praxeologias na produção de exposições. O estudo da praxeologia em museus foi recentemente desenvolvido (Mortensen, 2010) na busca de compreender as dimensões da *práxis e do logos* na produção desses objetos (Marandino, 2010). Assim sendo, busca-se nessa pesquisa o estudo da praxeologia de exposições de museus de ciências.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é caracterizar a praxeologia pretendida e a aprendida/observada de dois dioramas de um museu de ciências a fim de contribuir, tanto para a compreensão do papel educativo dos objetos nos museus de ciências, quanto para o desenvolvimento dos processos de produção de exposições.

Metodologia de Pesquisa

A metodologia desenvolvida é baseada em pesquisas de campo (Mortensen, 2011) e inclui a elaboração de um quadro praxeológico a partir dos dados obtidos por três instrumentos de coleta: documentos sobre as exposições e sobre os dioramas; entrevistas com os designers e/ou os responsáveis pela exposição e com visitantes utilizando-se o método “thinking aloud”; e, a observação dos dioramas. A análise qualitativa dos dados permitirá identificar, por um lado, a praxeologia pretendida e, por outro, a praxeologia aprendida/observada, a partir da coleta junto ao público.

Ações educativas nos centros e museus de ciência brasileiros: a relação museu e escola

Maria del Carmen H. M. Ruiz¹; Mikiya Muramatsu²

mchmrui@usp.br¹; mmuramat@if.usp.br²

Estação Ciência¹; Instituto de Física²

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: educação em museus, avaliação de ações educativas, educação não formal

Introdução

As ações educativas desenvolvidas nos mais de cento e noventa centros e museus de ciência brasileiros (ABCMC2009) englobam uma diversidade de estratégias que buscam ampliar o alcance de suas exposições (CURY,2000) e refletem a forte influência que essas instituições sofreram das teorias educacionais (CAZELLI et al.2003). Entender como se dá a aprendizagem em um centro ou museu de ciência se tornou importante e os estudos sobre aprendizagem em museus se intensificaram na década de 1990 (GUARACIRA, 2003). Nesse período, a aprendizagem em museus passou a levar em conta a complexidade da experiência museal: diferentemente do espaço formal, os visitantes podem escolher o que e como aprender e intervêm com sua experiência anterior [FALK,2005]. Por esta razão, no desenvolvimento de ações educativas se justifica a preocupação em saber o que interessa ao público, compreender o que estimula ou inibe o aprendizado, levando em conta que o visitante intervém, com sua capacidade de raciocínio, na informação, utilizando seu conhecimento prévio e integrando o novo aprendizado(GASPAR, 2003). O encaminhamento e a ênfase dados a essas ações variam com as estruturas organizacionais, determinadas, em parte, pela vinculação a universidades ou órgãos da administração pública (GUIMARÃES, 2002).

Objetivo

A presente proposta de pesquisa objetiva um estudo sobre como as ações educativas são planejadas, desenvolvidas e avaliadas nos centros e museus de ciência brasileiros, de modo especial, a relação museu e escola, identificando a linha pedagógica que conduz essas ações.

Metodologia

Os dados para esse estudos serão reunidos em visitas técnicas, participação em simpósios, fóruns, *workshops* e encontros sobre educação em museus – para a elaboração de um painel das ações educativas – e respostas a questionários, entrevistas, grupos de discussão envolvendo educadores e públicos para investigar que linhas pedagógicas orientam o planejamento, desenvolvimento e avaliação dessas ações. Este tipo de investigação será levado em centros e museus de ciência de diferentes gerações e regiões brasileiras. Da análise espera-se elaborar um painel das ações educativas em centros e museus de ciência brasileiros e compreender como essas ações são coordenadas e influenciadas pelas teorias educacionais e pelo histórico e tipo de administração da instituição.

ABCMC – Guia de Centros e Museus de Ciência no Brasil, Rio de Janeiro: ABCMC, Casa da Ciência/UFRJ, Museu da Vida/Fiocruz 2009. Disponível em www.museudavida.fiocruz/media/Guia_2009_completo.pdf.

CAZZELI, S. MARANDINO, M. e SUTDART, D. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 2003. p. 83-106.

CURY, M. X. (coord.) Estudo sobre Centros e Museus de Ciências: subsídios para uma política de apoio. São Paulo. VITAE 2000.

FALK, J. H. Learning Science from Museums. *História, Ciências, Saúde. Manguinhos*, Rio de Janeiro v.12 (suplemento), p.117-43, 2005.

GASPAR, A. Museus e centros de Ciências. In *Divulgação científica e ensino de Ciências: estudos e experiências*. NICOLINI E. S. et al. (org.). São Paulo: Escrituras Editora, p. 139 – 189, 2006.

GUARACIRA, G. et al. Alfabetização Científica e Tecnológica e os Museus de Ciência. In *Educação e Museu: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência*. 1. ed. Rio de Janeiro: Access Editora, p. 221 – 236, 2003.

GUIMARÃES, V. e SILVA, G. A (org.). *Implantação de Centros e Museus de Ciência*, Rio de Janeiro, UFRJ, Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Educação em Ciência, 200

Mudanças ambientais em alguns museus de ciências europeus: uma análise do discurso expositivo¹

Thiago Lima Merissi²; Alessandra Fernandes Bizerra³

Este trabalho de pesquisa recebe o apoio financeiro do Centro Paula Souza¹

thiago.merissi@usp.br², alebizerra@usp.br³

Instituto de Biociências – Departamento de Zoologia

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: *Mudanças ambientais, museu de ciências, análise do discurso expositivo, transposição didática, transposição museográfica.*

Introdução e Justificativas

O tema Mudanças Ambientais encontra-se na pauta de diversas discussões e em diferentes âmbitos sociais. Seja no campo acadêmico, no meio jornalístico ou em conversas do dia-a-dia, o que se tem estudado, visto e discutido, giram em torno de frequentes preocupações, onde se tenta entender como ocorrem tais mudanças no meio natural em um tão curto espaço de tempo e quais são as consequências dessas tais mudanças para os seres vivos. Diversos acadêmicos (MARENGO, 2007; KENITIRO, 2008; NAVAS & CRUZ-NETO, 2008; GOLDEMBERG, 2009; RIBEIRO & NAVAS, 2012; ROBELIA & MURPHY, 2012) apontam que um dos principais fatores causadores das mudanças ambientais globais está diretamente associado a diferentes intervenções de origem antrópica, tendo como principal resultado dessas ações a alteração do clima do planeta. Portanto, partindo-se da ideia de que o homem é um dos maiores responsáveis por tais alterações no ambiente, a divulgação dos dados científicos à população torna-se importante para que haja transformação das ações humanas sobre o meio em que vivemos. Por seu potencial educativo, de caráter não-formal, os centros e museus de ciências apresentam importante papel na divulgação de dados científicos ao público visitante de suas exposições, podendo ocasionar certas mudanças no hábito humano. Portanto, estudar as exposições museográficas torna-se tarefa relevante para se constatar se as informações científicas estão sendo veiculadas ao público leigo de forma satisfatória.

Objetivos e Estratégias Metodológicas de Pesquisa

Com o intuito de se verificar qual é o grau de difusão do tema “mudanças ambientais” em centros e museus de ciências do Brasil, perpetramos mais uma busca à literatura e, dentre as fontes pesquisadas, decidimos examinar o guia “Centros e Museus de Ciências”, publicado pela Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC, 2009). Após a análise deste material foi possível verificar que o tema de pesquisa em questão não é diretamente tratado em exposições formuladas por centros ou museus de ciências brasileiros. Em apenas um caso, foi possível verificar que o tema aparece de forma secundária, contextualizando temáticas expositivas primárias. Este panorama insipiente nos levou a busca de centros e museus de ciências estrangeiros cujo tema mudanças ambientais fosse abordado de forma direta, permitindo a exploração de suas diversas facetas. Três instituições europeias apresentaram potencial para a coleta de dados sobre a temática em questão e em diferentes perspectivas conceituais: O **Natural History Museum** e o **Science Museum**, ambos de Londres, UK e o **Klimahaus** de Bremerhaven, DE. Estas três instituições de divulgação científica podem ser classificadas historicamente, segundo a classificação proposta por Mcmanus (1992), como sendo museus de diferentes gerações e, portanto, suas exposições podem apresentar diferentes enfoques sobre o tema em questão, aumentando-se o leque de informações.

Objetivando-se colher dados que subsidiem a estruturação de novas perspectivas conceituais e a formulação de futuras exposições em museus brasileiros sobre o tema “mudanças ambientais”, propomos os seguintes objetivos vinculados a certas estratégias metodológicas de pesquisa: a) a compreensão do conceito mudanças ambientais e de conceitos associados pela entrevista com especialistas da área e acadêmicos; b) o levantamento, mediante entrevista, das prévias concepções dos idealizadores das exposições sobre o tema “mudanças ambientais”, nos três diferentes tipos de museus de ciências quanto ao seu enfoque conceitual: o Museu de História Natural, o Museu de Ciências e o Science Center; c) a criação de categorias que permitam a visualização de como o conceito “mudanças ambientais” pode ser transposto de forma geral e aplicado em exposições criadas por instituições cujas perspectivas expositivas são distintas; d) a compreensão de como se deu a transposição dos saberes científicos para os saberes apresentados nas exposições, utilizando-se como ferramenta de análise os instrumentos oferecidos pelas teorias da Transposição Didática e da Transposição Museográfica.

Sessão Coordenada 4A

Quarta-feira (27/03) – 09:00 às 10:30

Coordenador: Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane

Uma sequência didática de ensino aprendizagem de mecânica quântica para estudantes de ensino médio

Marina Valentim Barros, Marcelo Alves Barros

marina.valentim@usp.br, mbarros@ifsc.usp.br

Interunidades em ensino de Ciências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: mecânica quântica, sequência ensino aprendizagem

Introdução

Possibilitar que o cidadão comum tenha entendimento de novas tecnologias de artefatos tecnológicos, como os lasers, os cristais líquidos, as células fotoelétricas, tocadores de CDs, músicas digitais, foto sensores utilizados em iluminação pública, artefatos de diagnósticos médicos dentre outros, é tarefa da escola e principalmente do ensino médio, já que diante da realidade brasileira o ensino médio é o último contato acadêmico da maior parte da população. Mesmo os estudantes que terão acesso ao ensino superior, somente uma parte deles se dedicará a uma formação tecnológica e científica reforçando ainda mais a importância desse conteúdo ser apresentado na formação dos três anos do ensino médio. Mas para isso, é necessário uma adequação dos conteúdos ensinados nas escolas de forma a abranger o estudo da física moderna e contemporânea. Inserir conteúdos de física moderna no ensino médio não é nenhuma novidade na pesquisa de ensino de física e vem sendo feito desde a década de 1990 (OSTERMANN E MOREIRA, 2000; SILVA E ALMEIDA 2011; GRECA E MOREIRA 2000; PINTO E ZANETIC 1999), a questão que deve ser respondida nos dias atuais é de como a inserção desses conteúdos deve ser realizada.

A inserção de tópicos de física quântica no ensino médio, que é o tema dessa pesquisa, enfrenta obstáculos específicos que são: a linguagem utilizada na mecânica quântica que exige ferramentas matemáticas mais sofisticadas; a ausência de fenômenos cotidianos desse assunto e a exigência de interpretações filosóficas as vezes complexas. Não pretendemos nesse trabalho abordar todos os aspectos da física quântica e sim selecionar tópicos que sejam adequados a serem transpostos para esse público de ensino médio. Os critérios que utilizaremos na escolha dos conteúdos serão: tópicos que valorizem a física como pesquisa científica, tópicos que abordem as novas tecnologias aplicadas a sociedade e permitam os estudantes a entender o mundo que os cerca.

O trabalho pretende preparar uma sequência didática de ensino aprendizagem para ser aplicada a estudantes do ensino médio com alguns tópicos de mecânica quântica, que sejam adequados a esse nível de ensino. Essa sequência tem seu embasamento teórico em pesquisas educacionais de curta duração focadas em tópicos específicos, previamente selecionados e planejados. Na preparação dessa sequência didática de ensino aprendizagem (em inglês chamada de *Teaching and Learning Sequence* ou *TLS*) um grupo de professores é envolvido no design desse "produto" em que os seus aspectos principais são discutidos, como que tipo de atividades serão desenvolvidas e executadas em sala ou se essas atividades servem para serem aplicadas em contextos distintos do qual ela foi proposta.

Metodologia

A investigação sobre os tópicos de mecânica quântica mais adequados ao ensino médio está sendo realizado juntamente com estudantes de licenciatura de ciências exatas da USP de São Carlos, em que alguns temas como o experimento de dupla fenda e o experimento de Mach Zehnder estão sendo estudados e explorados em um grupo de estudos. A partir desse estudo algumas atividades que farão parte da sequência didática serão elaboradas juntamente com esse grupo de futuros licenciados e serão dirigidas a estudantes de escolas da região

OSTERMANN, F. e MOREIRA, M. A. (2000). Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa "física moderna e contemporânea no ensino médio". **Investigações em ensino de ciências**, v. 5, n. 1, Porto Alegre, 2000.

PINTO, A. C., ZANETIC, J. É possível levar a física quântica para o ensino médio? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 7-34, abr. 1999.

SILVA, A.C.D., ALMEIDA, M.J.P.M.D (2011). Física quântica no ensino médio: o que dizem as pesquisas. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, v. 28, n. 3: p. 624-652, dez. 2011.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. (2001). Uma revisão da literatura sobre estudos relativos ao ensino da mecânica quântica introdutória. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 1, 2001.

Indicadores de alfabetização científica no contexto de formação continuada de professores de ciências e biologia: uma análise por meio das interações discursivas

Sofia Valeriano Silva Ratz¹; Marcelo Tadeu Motokane²

sofiaratz@gmail.com¹, mtmotokane@ffclrp.usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: interações discursivas, alfabetização científica, formação de professores.

Introdução

O ensino sobre argumentação como pensamento vem sendo estudado e o consequente aprofundamento nas questões relativas às interações discursivas em salas de aula de ciências (Driver, Newton & Osborne, 2000; Lemke, 1990; Vieira & Nascimento, 2009). Lemke (1990) enfatiza o caráter social da comunicação, necessitando compreender como se cria e sustenta essa situação. Percebemos a necessidade em aprofundarmos na construção dessa atividade social no contexto de formação continuada de professores. A pesquisa realizada por Bozzo (2011) indica que os trabalhos sobre argumentação no período de 1988 a 2008 apresentam uma maior frequência de pesquisas que tem o estudante como sujeito. Nesse sentido, os estudos sobre formação de professores contribuem para a área de pesquisa em Linguagem e Ensino de Ciências.

Objetivo

O objetivo desse trabalho é levantar ações e indicadores de Alfabetização Científica (Sasseron e Carvalho, 2011b) em uma situação de formação de professores de Ciências e Biologia. Com isso, pretendemos ampliar para formadores meios sobre como gerenciar o discurso (Vieira e Nascimento, 2009) em situações de formação docente.

Metodologia

Nossa proposta é levantar quais ações do formador implica em interações propícias ao fazer científico, considerando os pressupostos da Alfabetização Científica (AC). Baseamos nos indicadores de AC (Sasseron e Carvalho, 2011a) e nas proposições de interações discursivas que contribuem para seu desenvolvimento (Sasseron e Carvalho, 2011b).

Resultados parciais

Observamos pelas interações discursivas da Sequência Didática que houve um conflito entre os termos “mutação” e “modificação” das espécies. O formador gerenciou as interações discursivas, não se limitando em dar respostas prontas, mas, fomentando as discussões e participação dos professores. Assim, levantamos ações do formador que são correlacionadas a alguns indicadores de AC, colaborando para o entendimento da construção desses indicadores na formação de professores.

Referências bibliográficas seguindo as normas da ABNT (Arial 9; espaçamento simples; 6pt antes, 0pt depois.).

Bozzo, M.V. (2011) *Identificação dos perfis das pesquisas em argumentação no ensino de ciências no período de 1988 a 2008*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: IBUSP.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, pp. 287-312.

Lemke, J. L. (1990). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Paidós.

Sasseron, L.H.; Carvalho, A.M.P. (2011a). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do Ciclo Argumentativo, os Indicadores de Alfabetização Científica e o Padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, pp. 97-114.

_____. (2011b). Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. *Revista Ensaio*, vol. 13, n.3, PP. 243-262.

Vieira, R.D.; Nascimento, S.S. (2009). Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um professor em situações argumentativas de sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, pp. 443-457.

Estudo do envolvimento disciplinar produtivo de uma turma de alunos com propostas de ensino de física em uma metodologia de ensino por investigação

Tadeu Nunes de Souza; Prof^a Dr^a Lucia Helena Sasseron

tadeu.nunes.souza@gmail.com, luciasasseron@gmail.com

Instituto de Física – IFUSP

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Envolvimento Disciplinar Produtivo, Ensino por Investigação e Argumentação.

Introdução

Um dos principais questionamentos que nos preocupam como professor é a elaboração de atividades que envolvam produtivamente os alunos nas situações de aprendizagem. A nossa intuição de que o conceito de “envolvimento disciplinar produtivo” (EDP) nas atividades de ensino seja importante para a aprendizagem formou-se ao longo da nossa atuação durante vários anos como professor de carreira da disciplina Física no ensino médio de escolas públicas e também como pesquisador do LAPEF. Está nossa hipótese ganhou corpo na medida em que ao fazermos uma revisão na literatura sobre educação, nos últimos anos, encontramos autores que têm feito pesquisas relacionadas ao tema EDP: Engle & Conant (2002); Brown (1996); Lemke (1997).

Nesta pesquisa analisaremos uma SEI, baseada no trabalho de Brockington (2005), que trata sobre a natureza da luz. Optamos por um tema de Física Moderna porque tínhamos ciência que há algum tempo trabalhos e estudos como os apresentados nos PCN Ensino Médio (1999); Pietrocola (2003); Brockington (2005) têm mostrado a importância e a necessidade de atualização de currículos do Ensino Médio.

Objetivos

Com nossa pesquisa pretendemos mostrar “se” e caso ocorra “como” uma Sequencia de Ensino Investigativo (SEI) pode facilitar o EDP de uma turma de alunos do ensino médio, bem como a presença de indicadores de Alfabetização Científica (AC), Sasseron (2008). Esta sequencia pautou-se pela escolha do conteúdo a ser trabalhado, a forma como será trabalhado e o fato de ser uma proposta de trabalho para o Ensino Médio da rede pública.

Metodologia de pesquisa

Realizaremos uma pesquisa do tipo exploratório, empírica e com trabalho de campo. Selecionamos duas Escolas da Rede Pública do Estado de São Paulo, com duas turmas cada. A coleta de dados será feita através de: a) Pré e pós questionários para os alunos com os quais pretendemos acompanhar possíveis mudanças conceituais; b) Coleta de atividades propostas para os alunos durante a aplicação da SEI; c) Observação sistemática através das gravações das aulas, sendo duas câmeras, uma voltada para toda a classe e o professor e outra que acompanhará o desempenho de um pequeno grupo. Para a análise dos dados coletados utilizaremos os indicadores de AC, Sasseron (2008), e indicadores de EDP que pretendemos formular com base nos trabalhos de Engle & Conant (2002), Brown (1996) e Silva (2009).

Bibliografia

ENGLE & CONANT, Randi A. Engle and Faith R. Conant, *Cognition and Instruction* Vol. 20, No. 4 (2002), pp. 399-483
Published by: Taylor & Francis, Ltd.

BROCKINGTON, GUILHERME; A Realidade escondida: dualidade onda-partícula para estudantes do ensino médio; Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Instituto de Química e Faculdade de Educação – 2005

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula – Tese de Doutorado – 2008 – Faculdade de Educação da USP.

BROWN, A. L., & CAMPIONE, J. C. (1996). Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems. In L. Schauble & R. Glaser (Eds.), *Innovations in learning: New environments for education* (pp. 289–325). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

SILVA, JOÃO FREITAS DA; Apropriação da linguagem científica por parte dos alunos em uma sequência de ensino de física moderna – 2009 – Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo – IFUSP e FE-USP.

LEMKE, J.L. (1997) *Aprendendo a hablar ciencias: linguagem, aprendizagem y valores*, Paidós, Barcelona.

Representações visuais para o ensino de química

Tarcisio Pelissari; Daisy de Brito Resende

tpelissari@usp.br, dbrezend@gmail.com

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: ensino-aprendizagem; química; mediação; imagem.

A discussão proposta neste trabalho nasce da necessidade de elucidar questões ligadas ao uso do computador como ferramenta educacional. O início desta análise se dá no confronto de dois dados acerca da inserção do computador, e suas funcionalidades, no ambiente escolar. Se, por um lado existe a motivação para pesquisas na área das TIC's, com o incentivo ao uso das novas tecnologias no ensino, evidenciado nos documentos orientadores da educação básica - DCN's e PCN's, por outro lado observa-se que estas práticas, aquém dos trinta anos de políticas públicas de incentivo, ainda não estão consolidadas e os professores da educação básica ainda não as incorporaram como práticas pedagógicas. Este conflito, observado durante a produção do meu trabalho de conclusão de graduação, indica a necessidade de compreender com mais profundidade a potencial função exercida pelo computador na educação e de que maneira é possível promover sua difusão e incorporação em larga escala.

Com a intenção de afastar alguns olhares preconceituosos sobre a utilização do computador (perspectiva do computador como máquina de ensinar) e também ajudar a delimitar nosso campo de investigação, trataremos o computador e seus recursos (softwares) como auxiliares no processo educacional, principalmente no que diz respeito à ilustração de conceitos e modelos. Assim, temos por objetivo aprofundar a compreensão acerca das representações visuais, principal produto esperado do computador neste estudo, e seu papel na didática específica da química.

A visão tríplice dos conceitos científicos

O primeiro marco teórico que adotaremos nesta análise é a concepção triádica do conhecimento científico trazida por Mortmer. Nesta concepção um conceito é composto por três aspectos interconectados, sendo eles o fenômeno, a teoria e a representação. O fenômeno corresponde ao fato concreto, observável direta ou indiretamente; a teoria é dada pelo conjunto de construtos hipotéticos e leis formuladas para dar explicação ao fato; e a representação está ligada ao registro e comunicação e de fatos e teorias em linguagem específica de cada grupo. Assim, temos um conjunto de fenômenos, leis e representações típicos de cada uma das ciências naturais. No caso da Química temos as transformações da matéria como foco de estudo, e seu conjunto de teorias e hipóteses, baseado na criação de modelos de comportamento que, em última análise, remetem a um referencial visual, ou seja, seus modelos são sempre representações visuais.

Vygotsky e a importância da fala

Antes de prosseguir precisamos revisitar a concepção de ensino-aprendizagem que tomaremos como referencial e identificar seus pontos chave. A perspectiva adotada será a vygotskyana, baseada na relação pensamento-linguagem. Nas bases da teoria de Vygotsky temos que a estruturação dos processos cognitivos se dá pela mediação entre o meio externo e o interno através do modelo de reflexo condicionado no qual os processos naturais são mediados pelos artificiais. A conclusão, aparentemente incontestável, deste autor é que dentre o universo de mediadores artificiais observados a fala é o mais importante de todos, merecendo especial destaque e estudo. Vygostky vai mais além e propõe que o próprio pensamento é subordinado à linguagem, uma vez que o pensar passa a ser estruturado como uma fala interior ao sujeito.

Pensamento, linguagem e as especificidades da Química

Tomando agora a visão tríplice de Mortmer e relacionando-a ao referencial de Vygotsky pretendemos evidenciar um ponto chave para a educação em química. Entendemos aqui que a valorização da fala, defendida por Vygotsky, não faz jus à estrutura de pensamento da química, uma vez que o mediador entre os fenômenos e as teorias é, para esta ciência, a imagem. A valorização da fala leva à um dos problemas da educação em química mais comuns, a valorização do aspecto representacional em detrimento do teórico. Assim, para o ensino de química é preciso valorizar o aspecto visual relacionado ao conhecimento.

Sessão Coordenada 4B

Quarta-feira (27/03) – 09:00 às 10:30

Coordenadora: Profa. Dra. Adelaide Faljoni-Alário

Divulgar a ciência ou a cultura científica?

Graciella Watanabe¹, Marcelo Gameiro Munhoz², Maria Regina Kawamura³

graciella.watanabe@usp.br, munhoz@if.usp.br, mrkwamura@if.usp.br

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: cultura, física contemporânea, Pierre Bourdieu e divulgação científica.

Os estudos atuais na área de Ensino de Ciências apontam para a cultura científica como uma das estratégias de aproximação entre os estudantes e os conhecimentos de ciências (Zanetic, 1980; Capechi & Carvalho, 2001). Com o desenvolvimento desses estudos, novas demandas sobre a temática apareceram e dentre elas o estudo da própria noção de cultura. É no campo da sociologia e da antropologia que esse trabalho busca suporte para a construção de uma compreensão da divulgação científica não voltada somente para a apresentação e formalização de conhecimentos científicos, mas que objetiva a construção e discussão dos próprios sentidos da ciência.

O destaque dado à divulgação científica atual, seja no domínio dos museus científicos ou em revistas especializadas, expressa a necessidade social de apresentar a ciência à sociedade para além do espaço escolar. Nesses movimentos, no entanto, as diferentes expectativas envolvidas no processo de divulgar (divulgadores, estudantes, professores, visitantes) nem sempre são convergentes (Watanabe, 2012), reduzindo o potencial dessas ações. A necessária reflexão sobre as possibilidades de junção entre a divulgação científica contemporânea e a dimensão cultural da sociologia e antropologia encontra espaço nos estudos das ideias de Pierre Bourdieu e em sua proposta do conceito de campo. É no campo bourdiesiano que se pode constituir um novo espaço de articulação através do estudo dos capitais e elementos sociais que podem formular essa compreensão sobre o divulgar a cultura científica.

Nesse sentido, a questão de pesquisa reporta ao como e o que divulgar sobre a ciência e que aspectos devem ser levados em conta na construção desse novo espaço de diálogo a ser estabelecido no campo da divulgação científica.

Referencial teórico

Como referencial teórico-metodológico se busca compreender a sociologia de Pierre Bourdieu, em especial, as relações estabelecidas na sociedade através de ideia de campo. Segundo o autor, os campos sociais são espaços de embates onde os sujeitos que participam dele possuem alguns capitais passíveis de serem negociados conforme as regras estabelecidas por esse grupo. Em outras palavras, a sociologia bourdiesiana propõe um pensar acerca do mundo social que possibilita reconhecer as dificuldades e entraves estabelecidos pelas diferentes formas de compreender o mundo e vivê-lo, conforme desenvolvidas por esses atores sociais.

Em especial, esse projeto se propõem a analisar as tentativas de apresentar a física de partículas e os avanços tecnológicos proporcionados pelos seus laboratórios como aqueles desenvolvidos no LHC (*Larger Hadron Collider*), Laboratório Aberto de Física Nuclear no IFUSP e o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron em Campinas, dentre outros.

Neste projeto, buscaremos construir o campo através da análise de materiais de divulgação, entrevistas e questionários. Os estudos desses dados podem dar subsídios para compreender os capitais e elementos sociais que são estabelecidos na construção do campo pesquisado.

Considerações preliminares

Com a articulação desses dados pretende-se elencar parâmetros para divulgadores e pesquisadores em ensino que possam promover a ciência e o conhecimento atrelado à sua maneira de construir esse saber, assim como os seus avanços e limitações para a sociedade que o cerca. Tais reflexões podem apontar para outras formas de apresentar o discurso da ciência e reconhecer no campo científico elementos do capital social e cultural necessários para compreender o discurso da divulgação científica. Pretende-se, portanto, discutir aspectos da divulgação científica atual e abarcar novos debates sobre uma divulgação mais ampla que procuraremos defender como a *divulgação da cultura científica*.

A percepção do público do zoológico de São Paulo sobre a conservação de anfíbios

Hélen Akemi de Queiróz Nomura; Alessandra Fernandes Bizerra,

helenakemi@yahoo.com.br, lebizerra@gmail.com

Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: conservação, anfíbios, educação não formal, zoológicos.

Introdução

Diferentemente dos primeiros zoológicos que se caracterizavam como locais de exposição de animais exóticos para entretenimento e recreação do público, os zoológicos modernos ampliaram o seu papel voltando seus objetivos para a conservação de espécies e educação ambiental (OGDEN; HEIMLICH, 2009; GUSSET; DICK, 2011). No entanto, embora os zoológicos tenham se firmado como centros de conservação e promovam constantes ações educativas nesse sentido, a literatura mostra que pouco tem sido feito para avaliar o impacto dessas ações (FALK *et al.*, 2007). Desta forma, um olhar mais crítico sobre tais práticas se mostra essencial para reforçar ou reconduzir o percurso das atividades educativas a fim de legitimar suas práticas e sinalizar novas possibilidades que conduzam a um trabalho educativo efetivo e de qualidade nas instituições zoológicas de forma a permitir um maior conhecimento sobre os impactos delas na enculturação científica de seus públicos, no que tange a temática conservacionista bem como de boas ferramentas de coletas de dados nesses contextos educacionais que levem a análises mais robustas amplas.

Objetivos

Para contribuir com o constante aperfeiçoamento das práticas educativas dos zoológicos e os esforços para a conservação, este trabalho propõe analisar a visita do público na exposição “O Pulo do Sapo” mantida pelo Zoológico de São Paulo em uma abordagem histórico-cultural. Por se tratar de uma exposição dedicada à temática de conservação de anfíbios, o objetivo principal é explicitar as percepções dos visitantes sobre o discurso expositivo quanto à importância dos anfíbios na conservação do meio ambiente bem como aspectos da exposição que favorecem ou não a elaboração conversacional focada no referido tema. Além disso, devido às especificidades do local de estudo, espera-se desenvolver protocolos de pesquisa que possam ser utilizados posteriormente em avaliações de exposições em zoológicos e aquários.

Metodologia de Pesquisa

Por se tratar de uma pesquisa de caráter qualitativo, os dados serão obtidos a partir da gravação das conversas de pequenos grupos familiares com a utilização de gravadores profissionais capazes de captar áudio e vídeo possibilitando a observação do percurso do público durante a visita. Para complementar a análise, também serão gravadas entrevistas semiestruturadas com os visitantes bem como dos responsáveis pelo desenvolvimento da exposição. Pretende-se também entrevistar novamente alguns visitantes a partir do método da “Lembrança Estimulada” por diferentes meios como telefone, e-mail e pessoalmente (FALCÃO; GILBERT, 2005). Com as gravações e entrevistas realizadas, será feita uma categorização inicial a partir das proposições de Allen (2002) e reformulados por Garcia (2006) em busca de indícios de uma abordagem conservacionista durante as interações conversacionais considerando a possibilidade de reformulações das categorias propostas que exijam algumas adaptações devido às características da pesquisa e das especificidades do local de estudo.

ALLEN, S. Looking for learning in visitor talk: A methodological exploration. **Learning Conversation in Museums**, New Jersey, p. 259-303, 2002.

FALCÃO, D; GILBERT, J. Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.12 (suplemento), p.93-115, 2005.

FALK, J. H. et al. Why Zoos & Aquariums Matter: Assessing the Impact of a Visit to a Zoo or Aquarium. **Association of Zoos & Aquariums**, Silver Spring, MD, 2007.

GARCIA, V. A. R. **O processo de aprendizagem no Zoológico de Sorocaba: análise da atividade educativa visita orientada a partir dos objetos biológicos**. 2006. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

GUSSET, M.; DICK, G. The Global Reach of Zoos and Aquariums in Visitor Numbers and Conservation Expenditures. **Zoo Biology**, v. 30, p.566-569, set. 2011.

OGDEN, J.; HEIMLICH, J. E. Why Focus on Zoo and Aquarium Education? **Zoo Biology**, v. 28, p.357-360, set. 2009.

As feiras de ciências e a alfabetização científica: possibilidades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

Iara Grotz Moreira de Vasconcellos; Alessandra Bizerra

moreiradevasconcellos@usp.br, alebizerra@usp.br

Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: feiras científicas, avaliação, alfabetização científica.

As feiras de ciências são eventos voltados para a comunicação científica, em que podem ser apresentados trabalhos sobre temas únicos ou variados. A divulgação de objetos de pesquisas nas feiras, principalmente nas voltadas para o público em geral, traz o questionamento sobre estarem promovendo a “alfabetização científica” desse público. Como parâmetro, projeto se baseará na utilização do termo alfabetização científica, defendido por Sasseron. O termo é embasado na concepção de Paulo Freire de alfabetização, entendendo que “(...)a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.” (SASSERON, 2008 p. 11).

A feira elaborada pela USP e parceiros está inserida no evento nacional promovido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação. O objetivo geral do evento é mobilizar crianças e jovens em torno de temas e atividades de ciência e tecnologia (MCTI, 2012). Entender o impacto de ações de divulgação científica, geralmente caracterizadas por sua curta duração e falta de continuidade, exige compreender diferentes mecanismos avaliativos e estabelecer construtos entre os processos de avaliação que se dão em outros ambientes educativos, principalmente no contexto formal.

Esse projeto pretende contribuir para o entendimento de como as atividades de extensão universitária participam do processo de alfabetização científica de diferentes públicos, desenvolvendo instrumentos de análise de percepção e impacto com base nas suas dimensões conativa, cognitiva e afetiva. Os referenciais teóricos base deste projeto são o Modelo de Aprendizagem Contextual desenvolvido principalmente por John Falk e Lynn Dierking (2000). Já para a análise qualitativa dos dados coletados será baseada na Teoria da Atividade (ENGSTRÖM *et al.* 1999a).

Serão realizadas entrevistas semiestruturadas com os organizadores e expositores. Espera-se levantar as mensagens colocadas por esses atores como as mais importantes de serem comunicadas junto aos diferentes públicos. Já o público responderá a questionários mistos e construção de mapa conceitual. Um número restrito será convidado a caminhar pela feira com um aparelho de zoom. Pretende-se, portanto, utilizar diferentes formatos de questões a fim de se identificar aqueles que melhor se adaptem às condições de coleta de dados típicas de um evento com centenas ou milhares de pessoas.

Resultados parciais

Os dados coletados na edição de 2012 estão sendo tratados. No entanto, alguns indicativos de caracterização do público já puderam ser analisados. O público, em geral, concordou com as afirmativas apresentadas. A afirmação “Os avanços tecnológicos permitiu a comunicação mais fácil entre as pessoas”, por exemplo, foi uma que apresentou o maior escore de pessoas que concordaram plenamente: 83,3% das respostas válidas. A afirmação “A ciência excluiu a população que não pode pagar pelos seus produtos e usos.” Foi a que apresentou a maior porcentagem de respostas negativas (30,7%).

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

FALK, John; DIERKING, Lynn. **The visitors experiences and the meaning of making**. Walnut Creek: Altamira Press. 2000. 272p.

MCTI. **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. Texto online disponível em http://semanact.mct.gov.br/index.php/content/view/5932/A_Semana.html. Acessado em 25 de agosto de 2012.

SASSERON, Lucia Helena. **Alfabetização Científica em sala de aula: estrutura e indicadores desse processo em sala de aula**. 2008. 281p. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A percepção de visitantes de exposições científicas itinerantes sobre a ideia de imagem

Joaquim Souza Júnior¹; Mikiya Muramatsu²

¹jsouzajr@usp.br, ²mmuramat@usp.if.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Percepção da Ciência, Educação não formal, Divulgação e popularização da ciência.

Introdução

Ações Itinerantes de divulgação e popularização da ciência, apesar de não serem tão comuns no Brasil, são de grande repercussão, pois vão ao encontro da população em sua cidade, comunidade ou escola, não distinguindo raça, cor, nível social, ou seja, está aberta a todas as pessoas (SANTOS, NASCIMENTO-SCHULZE, & WACHELKE, 2005). Além de atingir o público de uma maneira mais democrática, estas ações podem contribuir para a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) das pessoas, auxiliando-as a exercer, de fato, sua cidadania, a partir do momento que leva informações e conhecimentos científicos. Diante da relevância destas ações, pesquisas a cerca de tais projetos mostram-se pertinentes. Assim, o presente trabalho irá realizar uma investigação a cerca das percepções dos visitantes de uma exposição científica itinerante acerca da ideia de 'Imagem', após interagirem com alguns experimentos de óptica. Como suporte teórico dessa pesquisa adotamos a perspectiva sociocultural de aprendizagem, fundamentada na Teoria Sociocultural de Vygotsky, tomando como base alguns trabalhos sobre percepção da ciência pelo público (MARANDINO *et al.*, 2012; CUNHA, 2010).

Objetivo

Essa pesquisa visa analisar as percepções sobre a ideia de 'Imagem' que os visitantes de uma exposição itinerante de ciências têm ao interagirem com alguns de seus objetos, bem como verificar de que maneira tais percepções se relacionam com o cotidiano desses visitantes. Essa investigação será realizada com alunos do Ensino Médio da rede pública, no próprio ambiente escolar, durante uma apresentação do *Projeto Arte & Ciência no Parque* vinculado ao Instituto de Física da USP.

Metodologia

Para lidar com a subjetividade complexa que é inerente à pesquisa em educação, optou-se por utilizar nesse trabalho as ferramentas da pesquisa qualitativa. Os dados serão coletados com um grupo de alunos do Ensino Médio de uma instituição da rede pública, seguindo três etapas: (1) *Antes da exposição*: aplicação do questionário sociocultural; (2) *Durante a exposição*: registro da interação do público com os experimentos através de filmagens e fotografias; (3) *Após as exposições*: realização de entrevistas semiestruturadas. A utilização de tais instrumentos de coleta de dados tomou como base a pesquisa de Percepção Pública da Ciência e Tecnologia (MCT, 2007) e trabalhos de investigação de público em museus/centros de ciências (GASPAR & HAMBURGER, 1998; MARANDINO *et al.*, 2012). Para a análise, serão criadas categorias baseadas na metodologia proposta por Moraes e Galiazzi (2007), no livro *Análise Textual Discursiva*.

CUNHA, M. B. A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de Ensino Médio e a divulgação científica. 2009. 363 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MARANDINO, M. ; CAMPOS, N. F. ; LEPORO, N. ; CAFFAGNI, C. W. A. ; MAIA, R. ; OLIVEIRA, A. D. . A percepção de biodiversidade em visitantes de museus: um estudo no Brasil e na Dinamarca antes da visita. *Tempo Brasileiro*, v. N.188, p. 97-112, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*, Ijuí, Ed. Unijuí, 2007, 224 p.

SANTOS, M. E.; NASCIMENTO-SCHULZE, C. M.; WACHELKE, J. F. R. A exposição itinerante enquanto promotora de divulgação científica: atitudes, padrões de interação, e percepções dos visitantes. In: *Psicologia: teoria e prática*, vol.7, no.2, p.49-86, dez. 2005.

GASPAR, A. ; HAMBURGER, E. W. . Museus e centros de ciências:. In: Roberto Nardi. (Org.). *Pesquisas em ensino de Física*. 1ed.São Paulo: Escrituras, 1998, v. 1, p. 105-125.

Sessão Coordenada 5A

Quarta-feira (27/03) – 14:00 às 15:30

Coordenadora: Profa. Dra. Maria Infante-Malachias

Processos de construção da identidade docente do professor de química a partir das influências do programa de iniciação à docência (PIBID): trajetórias de formação

Marcos Vogel¹; Daisy de Brito Resende²

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

Interunidades ensino de ciências

Universidade de São Paulo - USP

Palavras Chave: PIBID, Formação de professores, identidade docente.

Introdução

O interesse desta pesquisa centra-se nas experiências de formação de Licenciandos, futuros professores de Química da Rede Oficial Pública de Ensino. Assim, é possível contribuir para a compreensão do processo pelo qual, a identidade profissional desses sujeitos é/foi estabelecida; processo idiossincrático que ocorre e se legitima no âmbito da coletividade. Neste estudo, a hipótese admitida é que, às diversas experiências vivenciadas por homens e mulheres nos processos de formação inicial, os influencia na construção das identidades profissionais e pessoais e, portanto, em suas concepções de ensino de Ciências.

Para tanto, será realizado um estudo dos fatores exógenos, que contribuem para a construção da identidade dos licenciandos, a partir dos objetivos de formação do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID).

O objetivo dessa pesquisa é compreender o processo de formação pretendido por este programa e que traços ficam marcados na formação da identidade profissional do licenciando no seu processo de formação inicial.

Metodologia de pesquisa

A pergunta a ser respondida por este estudo é: como o licenciado concebe os saberes relacionados à prática profissional docente? Quais são estes saberes? E, como, os saberes, são modificados a partir do processo de formação estabelecido no PIBID.

Para tanto, serão usados dois instrumentos metodológicos de coleta de dados para uma posterior análise qualitativa. Serão usadas ferramentas de representação social e História de vida, relatos (auto)biográficos. A representação social será usada para mapear os saberes mais representativos para esse grupo de indivíduos referente ao ensino de Química, enquanto, a pesquisa com a história de vida, evidenciará elementos mais íntimos do processo de construção identitária do licenciando imerso na formação inicial com apoio do PIBID.

REPRESENTAÇÃO SOCIAL

A representação social (Moscovici, 2003) é derivada da Psicologia Social e há ampla literatura sobre sua pertinência para a avaliação do significado atribuído a um signo por um grupo específico. De acordo com Moscovici (2003), o significado derivado da representação social influencia as ideias do indivíduo frente à coletividade e vice-versa. A teoria da representação social admite que o indivíduo é um participante ativo do processo de constituição do conhecimento, não o recebendo apenas, mas, ao interagir com o grupo, contribuindo para a significação dos conceitos.

HISTÓRIAS DE VIDA

A história de vida apresenta o olhar pessoal do sujeito sobre o processo de construção de sua identidade, pois a história de cada pessoa pode ser contada de maneiras diferentes, mas somente ela conhece e reconstrói a sua trajetória a cada vez que relembra a sua vida. Com esse lembrar possibilita-lhe fazer uma análise daquilo que considera ter sido importante para sua formação, a consequência desse refletir, é a de trazer à consciência fatores que possam ser relevantes para a formação. Assim, a vida profissional de uma pessoa reflete as ações daqueles com os quais interagiu em seu processo de formação e está impregnada de elementos, de cada um de seus formadores, que tenham sido importantes. A história aparece como uma teia de conhecimentos e experiências que, embora não obedeçam necessariamente a uma ordem cronológica, são de igual importância para a formação de sua identidade (Moraes, 2002).

Bibliografia

- MOSCOVICI, S. Representações sociais: Investigações em psicologia social. Petrópolis -RJ, Editora Vozes, 2003, 404p
MORAES, S. M. Aprender a ouvir o som das águas: Um projeto poético-pedagógico do professor de artes. São Paulo, 2002. 253p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo.

Conhecimento pedagógico do conteúdo: estado da arte no ensino de química

Luciane Fernandes de Goes¹, Carmen Fernandez^{1,2}

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

¹Universidade de São Paulo – Programa Interunidades de Ensino de Ciências

²Universidade de São Paulo – Departamento de Química Fundamental – Instituto de Química

Palavras Chave: Conhecimento de professores, conhecimento pedagógico do conteúdo, formação de professores.

Introdução

Os conhecimentos necessários para a docência tem sido objeto de inúmeras pesquisas no campo do conhecimento profissional docente. Nesse contexto, Shulman (1986), ao discutir sobre a base de conhecimentos para o ensino, propõe o conceito de “conhecimento pedagógico do conteúdo”, em inglês *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Trata-se do amálgama entre o conteúdo e a pedagogia na constituição de um conhecimento específico do professor que fundamenta sua capacidade de realizar uma prática docente eficaz para um grupo de estudantes em um contexto determinado. Desde sua proposição, o PCK tem sido objeto de inúmeras investigações que buscam elucidar seus componentes, compreender seu desenvolvimento e sua influência na prática docente. Ele tem se destacado como um conhecimento base indispensável e é considerado um dos pilares do conhecimento dos professores (ROLLNICK et al., 2008). No entanto, mesmo após mais de vinte e seis anos de sua existência, o conceito de PCK ainda é sujeito a diversas interpretações e controvérsias e muitos modelos foram propostos ao longo dos anos. Nesse sentido, um estudo do estado da arte desse construto é de fundamental importância para reconhecer sua natureza, seus componentes e seu processo de desenvolvimento.

Objetivos

Neste projeto objetiva-se realizar uma extensa revisão da literatura sobre o PCK desde suas origens, as concepções propostas, os modelos documentados com seus distintos componentes e a evolução desse conceito. Pretende-se analisar os vários modelos propostos por diversos pesquisadores e compará-los nas distintas áreas da ciência. Dessa forma, deseja-se realizar uma investigação sobre o estado da arte do PCK, resgatar as principais referências teóricas e traçar delineamentos para pesquisas futuras, contribuindo com as pesquisas na linha de “conhecimento de professores” dentro da área de ensino em ciências. Procura-se esclarecer como o potencial oferecido pelo PCK pode ser utilizado para contribuir com os currículos de cursos de formação de professores.

Metodologia de Pesquisa

Primeiramente será desenvolvida uma ampla revisão da literatura dos estudos que envolvam conhecimento pedagógico do conteúdo de professores em geral, de ciências e de matemática em particular, focando mais profundamente no ensino de química. Para tanto pretende-se utilizar o banco de dados ERIC buscando pela palavra chave: conhecimento pedagógico do conteúdo. A intenção é focar especialmente nas revistas especializadas na área de ensino de ciências, de ensino de química em particular, tanto nacionais como internacionais. A seleção será feita em busca de trabalhos que relatem o ponto de vista teórico do PCK, estudos sobre a investigação do PCK em professores em formação, novatos e experientes, e estudos sobre mudanças no PCK durante o desenvolvimento profissional. Pretende-se ainda realizar uma busca em dissertações, capítulos de livros e livros. De posse da literatura selecionada, almeja-se localizar e sistematizar: i) trabalhos teóricos sobre o PCK onde modelos de conceituação e de seu desenvolvimento sejam propostos; ii) trabalhos que relacionem conhecimento de professores e PCK; iii) trabalhos que relacionem PCK com transposição didática; iv) trabalhos empíricos onde instrumentos de acesso ao PCK sejam propostos e v) trabalhos que relacionem PCK e currículo de formação de professores.

Rollnick, M.; Bennett, J.; Rhemtula, M.; Dharsey, N.; Ndlovu, T. The Place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*. v.30, n.10, p. 1365-1387, 2008

Shulman, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v.15, n.1, p. 4-14, 1986.

Astros no rock: a canção no ensino de física sob uma perspectiva sociocultural

Emerson Ferreira Gomes; Luís Paulo Piassi

emersonfg@usp.br, lppiassi@usp.br-mail

Escola de Artes, Ciências e Humanidades

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino, Astronomia, Relatividade, Estudos Culturais.

Introdução

A música como uma linguagem que possibilite atividades de ensino-aprendizagem nas aulas de ciências é um tema que vem sendo debatido em alguns trabalhos de eventos e em publicações da área de Ensino de Ciências. Esta pesquisa pretende contribuir com os trabalhos relacionados a essa interface no ensino de ciências, identificando no discurso de canções do rock n' roll, elementos textuais que possibilitem reflexões no âmbito conceitual, epistemológico e social no Ensino de Astronomia.

Justificativa

A pesquisa se baseia na hipótese de que temas relacionados à Ciência, especialmente à Astronomia e à Física Moderna, são frequentes nas letras de canções do rock. Além disso, entendemos que o rock é um fenômeno que se consolida pelo uso da tecnologia e da eletrônica e de que os temas relacionados às descobertas e missões espaciais estão entre os mais abordados nesse gênero musical. É por conta dessa relação direta com a ciência e a tecnologia que acreditamos que o rock se mostra relevante como um produto cultural para ser utilizado para a discussão de astronomia nas aulas de física.

Como referencial pedagógico utilizaremos a proposta do pensador francês Georges Snyders (1988), que aponta o uso da cultura primeira do estudante – evidenciada pelo seu senso comum e suas concepções derivadas da cultura de massa – para estabelecer pontes a cultura elaborada – que permite ampliar a visão de mundo do estudante, representada pela arte, ciência e filosofia. O pedagogo defende que o rock (SNYDERS, 2008, p. 148), é um meio de intermediar a cultura enraizada na subjetividade do estudante com o conhecimento científico. Quando procuramos estabelecer o rock como uma manifestação cultural presente na cultura primeira no estudante, não nos referimos a hipótese rasa de que “todo estudante é fã de rock”. Partimos de um princípio de que o rock é um fenômeno cultural que é não é rejeitado pelos estudantes, repercutindo conforme afirma Friedlander (2010, pág. 5) a “cultura jovem e sua relação com a sociedade”. Por conta desse aspecto, acreditamos que o rock possui uma imagem positiva perante os jovens estudantes que o permite como agente tranquilizador, ao terem a “noção de que músicos de rock estão excitados” quanto aos conceitos que aprenderão, defendido pelo astrônomo e educador Andrew Fraknoi (FRAKNOI, 2007, p.144).

Metodologia de Pesquisa.

Essas canções serão selecionadas entre os diversos gêneros de rock, analisadas a partir de referenciais da linguística – análise de discurso de Mikhail Bakhtin (2006) para aspectos externos ao texto e semiótica de A.J. Greimas (1973) para os aspectos internos ao texto – e caracterizadas entre as esferas do conhecimento, conforme proposta por Piassi (2007). As atividades estão sendo aplicadas em estudantes do ensino médio, em uma Escola Estadual "Dr. Gaspar Ricardo Jr.", no município de Iperó/SP e no Ciclo Básico da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP, levando em pressupostos socioculturais de Vigotski (2001).

BAKHTIN, M; VOLOCHÍNOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem: Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem.** São Paulo: Hucitec. 2006.

FRAKNOI, A. The Music of the Spheres in Education: Using Astronomically Inspired Music. In: **Astronomy Education Review**, vol. 5, p. 139-153, nov. 2007.

FRIEDLANDER, P. **Rock and Roll: uma história social.** Rio de Janeiro: Record, 2010.

GREIMAS, A. J. **Semântica estrutural.** São Paulo: Cultrix, Edusp, 1973.

PIASSI, L. P. C. **Contatos: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural.** Tese de Doutorado. São Paulo: FEUSP, 2007.

SNYDERS, G. **A Alegria na Escola.** São Paulo: Ed. Manole, 1988.

_____. **A escola pode ensinar as alegrias da música?** São Paulo: Cortez, 2008.

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

A relação homem-natureza: contribuição de vivências em biologia-cultural com professores de ciências

Kêmeli Mamud¹ (orientanda); María Elena Infante-Malachias² (orientadora)

¹kmamud@gmail.com, ²marilen@usp.br

Interunidades em Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: relação homem-natureza, Biologia-Cultural, reflexão, conhecimento

Introdução

A crise ambiental é a crise do nosso tempo. A degradação ambiental que hoje se apresenta é decorrente da profunda crise social, econômica, filosófica e política que atinge toda a humanidade (PELICIONI, A. *in* PHILIPPI Jr. & PELICIONE, M., 2005). Leff (2003) afirma que essa crise é, sobretudo, um problema epistemológico. Ele entende que a crise socioambiental não pode ser solucionada pelo conhecimento do mundo que tem sustentado a construção de um mundo insustentável. Partimos então do pressuposto de que a relação homem-natureza precisa ser repensada tocando-se o âmago da questão: a crise do conhecimento. Uma abordagem relativamente recente que nos parece interessante para pensar sobre a relação homem-natureza é a Biologia-Cultural. A Biologia-Cultural, ao assumir que o conhecimento humano só pode ser conhecido a partir do próprio conhecimento humano, desloca o pressuposto científico da objetividade e dá lugar à noção da criação de mundos (MATURANA & VARELA, 2001). Se o ato de conhecer implica no surgimento de mundos, num processo entrelaçado à maneira particular de ser, viver e conviver, podemos refletir sobre como fazemos, instante a instante, surgir o mundo no qual vivemos, referindo-nos para o caso dessa pesquisa, à crise socioambiental. Assim, a Biologia-Cultural busca entender como geramos os diferentes mundos que vivemos e nossa responsabilidade ética e social no ocorrer deles (MATURANA & DÁVILA, 2009). Enquanto reflexão sobre os fundamentos biológico-culturais do viver e conviver humano e fundada numa nova epistemologia, a Biologia-Cultural abriria uma nova perspectiva para pensar a forma como vivemos o que vivemos, de como nos relacionamos com as pessoas e com o meio.

Objetivos

Pretendemos 1. investigar se vivências em Biologia-Cultural podem desencadear reflexões sobre a reconstrução da relação homem-natureza e quais são essas reflexões; 2. avaliar as diferentes estratégias metodológicas utilizadas nas vivências em Biologia-Cultural na promoção da reflexão sobre a reconstrução da relação homem-natureza; 3. investigar como as reflexões dos professores podem contribuir para a abordagem em sala de aula das questões socioambientais.

Metodologia

A pesquisa será realizada com professores de Ciências de Ensino Fundamental da Rede Municipal de São José dos Campos, que participarão de vivências em Biologia-Cultural adaptadas à temática socioambiental. A participação será optativa. As vivências serão elaboradas a partir de algumas noções fundamentais da Biologia-Cultural, adaptadas ao tema reconstrução da relação homem-natureza. Tentaremos identificar nos questionários, registros dos professores, observações e entrevistas, as possíveis reflexões sobre a reconstrução da relação homem-natureza antes e depois da participação nas vivências. As reflexões serão analisadas à luz da Biologia-Cultural.

LEFF, E. (coord). **A Complexidade Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003.

MATURANA, H., DÁVILA, X. Y. **Habitar Humano em seis ensaios de Biologia-Cultural**. São Paulo: Palas Athena, 2009.

MATURANA, H., VARELA, F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athena, 2001.

PELICIONE, A.F. Movimento Ambientalista e Educação Ambiental. In: PHILIPPI JR., A., PELICIONE, M.C.F. (editores). **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005. P. 353-380.

Sessão Coordenada 5B
Quarta-feira (27/03) – 09:00 às 10:30
Coordenadora: Profa. Dra. Maria Elice de Brzezinski Prestes

História da ciência e identidade cultural: o papel da história da ciência na construção de um discurso crítico sobre a ciência nacional por recém-licenciados em física

Winston Gomes Schmiedecke (orientando); Paulo Alves Porto (orientador)

winston@usp.br

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Palavras Chave: História da Ciência, Formação de Professores, Identidade Cultural, Ciência Nacional

Resumo

Tendo por base a premissa de que a História da Ciência (HC) oferece conhecimentos essenciais para a formação crítica de professores de ciências, nossa proposta de pesquisa pretende verificar a existência de uma relação de dependência entre a constituição de uma Identidade Cultural (IC), alinhada com as idéias de Giddens (2002), capaz de oferecer aos licenciandos em Física uma visão mais assertiva dos principais trabalhos e atividades ligados à ciência desenvolvida em nosso país, bem como as componentes curriculares de uma licenciatura verdadeiramente comprometidas com o exercício de práticas e concepções próprias da História da Ciência. Acreditamos que a identificação e a análise dos principais elementos facilitadores e contrapostos dessa vertente nos permitirão elaborar um consistente plano de ensino para determinadas disciplinas de licenciatura, suportado por ações notadamente mais humanas e efetivas.

Objetivo

Nossa pesquisa visa oferecer elementos indicativos para a estruturação curricular de disciplinas de uma licenciatura em Física que, pautadas por conhecimentos de HC, ofereçam contribuições pragmáticas e efetivas para a formação de professores críticos, conhecedores do atual estágio da ciência produzida e praticada no Brasil, dispostos e capazes de incorporar tais conhecimentos em sua futura atividade docente.

Justificativa

Especificamente, justifica este projeto a possibilidade de dar significado e eficácia aos conhecimentos relativos à HC em programas de formação de professores de física (licenciaturas) de instituições de ensino de nível superior, de modo a proporcionar a constituição de uma Identidade Cultural a esses profissionais, tornando-os conhecedores e críticos da realidade da ciência praticada no Brasil.

Metodologia

Na fase inicial da pesquisa faremos a leitura das ementas e planos de ensino das disciplinas oferecidas por instituições públicas de nível superior do Estado de São Paulo, tentando identificar aquelas que apresentam informações que destaquem seu alinhamento com conceitos claramente ligados à HC que são, ou não, aparentemente incorporados nas ações relacionadas em suas respectivas práticas didáticas. Paralelamente, será efetuada a leitura crítica dos documentos oficiais de caráter nacional que destacam, direta ou indiretamente, a importância do uso de conhecimentos próprios da HC no Ensino de Física (EF). A próxima etapa será destinada à elaboração e à aplicação de questões a grupos de licenciandos que já cursaram as disciplinas referenciadas anteriormente, visando identificar suas concepções acerca da natureza da ciência, de aspectos relacionados ao histórico e do atual estágio da ciência nacional e, também, perspectivas que possuem a respeito da disciplina, tendo por base a leitura da respectiva ementa e plano de aula. Pretendemos utilizar critérios de análise de conteúdos segundo Bardin (2002) para os dados provenientes dos questionários aplicados nessa fase, que deverão nos permitir organizar frentes de abordagem visando ao destaque das etapas e procedimentos cumpridos entre termos quantitativos e qualitativos. A seguir, feita a revisão bibliográfica da produção acadêmica associada ao uso da HC no EF e também, às possibilidades do trabalho do conceito de IC no Ensino de Ciências, visando à elaboração de sequências didáticas que servirão de suporte para duas disciplinas da licenciatura em Física do Instituto Federal de São Paulo.

Bibliografia

- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Trad. L. A. Reto e A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.
GIDDENS, A. *Identidade e Modernidade*. Zahar: Rio de Janeiro, 2002.

Construção de indicadores no curso de especialização em ensino de ciências da Rede São Paulo de Formação Docente - REDEFOR

Walter de Oliveira Paulo (orientando); Dr. Marcelo Giordan (orientador)

walterpaulo@usp.br, giordan@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino a Distância; MOODLE; SPSS; Indicadores.

Propomos nesta pesquisa investigar um recente programa de formação docente para professores efetivos da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo que foi implantado em 2010 e tem como um de seus objetivos a promoção de cursos de especialização nas diversas áreas do conhecimento através de três universidades mantidas pelo Estado (USP, UNICAMP e UNESP). Até o presente momento dois oferecimentos de cursos foram realizados, o primeiro aconteceu entre os anos de 2010/2011 e o segundo em 2011/2012. A USP ficou responsável por cinco cursos no primeiro oferecimento e seis cursos no segundo. Nas duas ocasiões, o curso de Especialização em Ensino de Ciências (EEC) foi ofertado tendo no primeiro ingresso 933 cursistas e no segundo 571 cursistas. Os cursos funcionaram de forma totalmente *on line* através da plataforma *MOODLE*, havendo em alguns momentos aplicação de provas presenciais de forma a contemplar a legislação vigente para cursos a distância oferecidos no país. Na USP as provas presenciais foram aplicadas pela FUVEST. Destarte, a EEC contou com um eficiente quadro de profissionais para sua execução, com um coordenador e a equipe de coordenação, professores autores das disciplinas, tutores, equipe de suporte técnico etc. Todas as interações realizadas no ambiente virtual durante os cursos ficaram armazenadas na plataforma. Dessa forma, entendemos que um estudo de caso sobre a EEC nos revelará alguns indicadores que pretensiosamente poderão nos conduzir na melhoria da qualidade de cursos a distância de Ensino de Ciências a serem ofertados em outros momentos e/ou em outras instituições brasileiras.

Objetivo

A pesquisa tem como objetivo a construção de indicadores que possibilitem auxiliar a melhoria da oferta de cursos *on line* no que tange ao Ensino de Ciências, fazendo uso de todo o conhecimento e experiência adquiridos pela equipe da EEC-FEUSP-REDEFOR nos cursos já executados.

Metodologia

Na pesquisa faremos uma abordagem quantitativa onde os resultados serão conhecidos na forma de indicadores. Para a construção dos indicadores, utilizaremos como referencial a metodologia A3 proposta por Carvalho (2009), segundo a autora, esta metodologia manifesta o firme propósito de propiciar condições de mudança, evolução, transformação e crescimento. Como dito anteriormente, todas as interações ocorridas no AVA (*MOODLE*) são armazenadas nos servidores da plataforma da USP. Para mergulhar neste mar de registros e transformá-los em dados para a pesquisa, faremos uso do SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences* da IBM que, de acordo com Oliveira (2007) é um poderoso *software* estatístico especialmente desenvolvido para a utilização por profissionais de ciências humanas e exatas. Os registros encontrados no ambiente virtual como os do quadro de notas, das enquetes etc. serão alvos de nossas investigações onde pretendemos extrair as informações e conhecimentos que pretendemos analisar e dar toda a sustentabilidade acadêmica num contexto de doutoramento.

CARVALHO, M. B. A3 Metodologia de Avaliação e Construção de Indicadores. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

OLIVEIRA, F. E. M. SPSS Básico para Análise de Dados. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

Uma análise dos saberes docentes desenvolvidos para inserir física moderna no ensino médio

Aline Ribeiro Sabino; Maurício Pietrocola

aline.sabino@usp.br, mpietro@usp.br

Faculdade de Educação - FEUSP

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: saberes docentes, formação de professores, física moderna e contemporânea no ensino médio.

Introdução

Por vários motivos, é consenso no Ensino de Física a necessidade de inserir Física Moderna no Ensino Médio. Este desejo surge desde a década de 1980, mas tal inserção ainda é feita de maneira lenta e gradual. Um dos motivos é o fato de que para inseri-la o docente precisa estar preparado para novas situações de ensino, pois sua demanda foge do viés tradicional. Como a sala de aula é um local de grande complexidade, exige do professor necessidades de conteúdo, sociológicas, afetivas, emocionais, esforços físicos... Logo o professor utiliza diversos saberes, alguns adquiridos na formação docente, outros na prática de sala de aula, outros devido à sua formação como aluno, entre outros. Na literatura, estes saberes são conhecidos como Saberes Docentes. Nesse contexto, tem-se como objetivo de pesquisa apontar quais saberes os professores precisam desenvolver para conseguir inserir Física Moderna na escola média.

Metodologia

Dois professores do Núcleo de Pesquisa em Inovação Curricular (NUPIC) aplicaram uma sequência didática sobre Dualidade Onda-Partícula para quatro turmas da 3ª série do Ensino Médio regular da escola pública da grande São Paulo. Além das aulas, as reuniões de preparação também foram gravadas e serão analisadas para categorização. Após a análise, à luz das pesquisas sobre Saberes Docentes de Tardif e de trabalhos anteriores desenvolvidos pelo NUPIC, serão realizadas entrevistas com os docentes, a fim de triangular a análise feita com as percepções dos mesmos e, assim, atingir o objetivo já mencionado.

Análises Preliminares

Até o momento, as gravações das aulas de Efeito Fotoelétrico das duas turmas do mesmo professor foram analisadas e cinco categorias criadas. A partir delas, nota-se a importância, além do domínio dos conceitos físicos, da preparação e discussão das atividades entre os docentes com o auxílio de experts, da percepção de currículo não tradicional e de novas estratégias de ensino, e da capacidade de lidar com os riscos e conflitos durante as atividades.

Bibliografia

PIETROCOLA, M., RICARDO, E., SIQUEIRA, M., LAWAL, I. **Teachers Perception of Curricula Content Innovation**. In: *ESERA-2009*, 2009, Istambul. Esera Conference Proceedings, p.1-4, 2009.

SIQUEIRA, M. R. da P.; **Professores de física em contexto de inovação curricular: saberes docentes e superação de obstáculos didáticos no ensino de Física Moderna e Contemporânea**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012.

TARDIF, M.; **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2002.

O laboratório virtual no ensino de física

Monaliza Fonseca; Nora Lía Maidana

monalizafonseca@gmail.com, nmaidana@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: laboratório virtual, mecânica

Introdução

Acompanhar as inovações tecnológicas não é tarefa fácil no que tange à aparelhagem eletroeletrônica, imagine então a implantação de determinadas ferramentas tecnológicas ao sistema de ensino. A educação, seguindo seus moldes tradicionais sente sérias dificuldades em sujeitar-se à mudanças, no entanto diversas estratégias são propostas para fazê-la entrar no ritmo da tecnologia. A inserção dela no ensino, em especial de Física, vai de encontro à necessidade cada vez maior do professor em tornar o conhecimento científico mais atraente para os alunos (FIOLHAIS et al.). Neste trabalho destacamos o laboratório didático, reformulado de modo a adequá-lo às novas tecnologias, em outras palavras, o laboratório virtual, que usa situações físicas filmadas como base de uma análise quantitativa.

Objetivo

Desenvolvemos uma sequência de atividades a serem utilizadas, no ensino médio e na graduação, de modo que o experimento virtual (que se trata de um experimento real, filmado e processado) tenha seu assunto contextualizado e se mostre para o aluno como um motivo de investigação e questionamento.

Estratégia

Realizaremos inicialmente um levantamento das principais dificuldades encontradas pelos alunos (em assuntos específicos de mecânica), sendo possível assim avaliar os conceitos que precisam ter um destaque especial em sala de aula para tornar o aprendizado efetivo. Escolheremos dois experimentos já existentes na página do Laboratório Virtual os quais serão usados para compor a sequência didática que será desenvolvida. Para elaborá-la serão investigadas metodologias adequadas de multimeios (DIB.) que auxiliem nessa elaboração.

Desenvolvimento

O conteúdo escolhido para alunos do ensino médio são questões referentes às Leis de Newton, em especial a tendência de movimento dos corpos e a ausência do atrito. Na graduação constatou-se uma dificuldade considerável no movimento de rolamento de corpos. Desenvolvendo a estratégia descrita escolheram-se dois experimentos na página <http://www.fep.if.usp.br/~fisfoto>: Trilho de Ar e Rolamento. Estas experiências, elaboradas por um grupo de professores e estudantes da Licenciatura em Física da USP, são fotografias extraídas de filmagens de objetos reais. A partir da leitura da posição e tempo é possível determinar velocidades, acelerações e condições gerais que auxiliam à internalização de certos conceitos abstratos.

Bibliografia

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo; v. 25, n. 3, p. 259-272, set. 2003.

DIB, C. Z. . Tecnologia da Educação e sua aplicação à aprendizagem de física. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1974. 226 p

Sessão de Pôsteres
Terça-feira (26/03) – 11:00 às 12:40

O ensino de ciências por investigação: possibilidades para o desenvolvimento da alfabetização científica

Aparecida de Fátima Andrade da Silva e Maria Eunice Ribeiro Marcondes

aparecida.silva@ufv.br, mermarcondes@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: alfabetização científica, formação de professores.

Introdução

É necessário desenvolvermos um ensino de Ciências nas escolas que promova uma alfabetização científica (AC) para que o cidadão tenha uma visão de mundo adequada ao seu contexto sócio-cultural e, possa posicionar-se em questões sócio-científicas que interferem em nosso cotidiano. É importante que os(as) professores(as) em formação inicial e continuada tenham oportunidades de avaliar o processo de ensino e aprendizagem e as questões epistemológicas que perpassam a construção do conhecimento científico. Assim, neste trabalho, busca-se conhecer as concepções de um grupo de professores das séries iniciais da zona rural da cidade de Viçosa, MG, Brasil, sobre o processo de ensino-aprendizagem, bem como sobre a natureza da Ciência, durante um curso de Formação Continuada, no sentido de construir novas visões sobre Ciências e o trabalho desenvolvido pela comunidade científica, bem como as inter-relações CTS, assim como o processo ensino-aprendizagem (CARVALHO, 2011; SILVA, 2006; PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007). Um curso de Formação Continuada está sendo desenvolvido com o propósito de repensar-se o ensino de Ciências nas séries iniciais, em uma escola de Ensino Fundamental da zona rural, da rede pública do município de Viçosa, MG, com a participação de 5 (cinco) professores de todas as cinco séries iniciais. O primeiro momento do curso teve quatro etapas: (1) investigação das concepções prévias dos professores participantes; (2) (re)construção de conhecimentos sobre o processo de ensino e de aprendizagem; (3) (re)construção de conhecimentos sobre o Ensino de Ciências por Investigação; (4) (re)construção de conhecimentos sobre a Educação Científica com abordagem CTS. Os encontros formativos foram realizados com os professores na própria escola onde trabalham, num total de 24 horas, durante o segundo semestre de 2012. O grupo de professores é constituído por quatro professoras (mulheres) e um professor (homem), todos com cursos de Ensino Superior concluídos, sendo três professoras formadas em Pedagogia e uma em Normal Superior. O professor é formado em Estudos Sociais. Para a coleta de dados utilizou-se questionários, entrevistas semi-estruturadas e gravação em áudio e vídeo de todos os encontros e entrevistas a partir de uma abordagem de pesquisa qualitativa. Inicialmente, com o primeiro questionário buscou-se conhecer o perfil profissional do professor, além de pesquisar as concepções sobre o ensino de Ciências e a importância desse ensino, bem como os conteúdos e os objetivos trabalhados, como é desenvolvido em sala de aula. Em seguida, para investigar melhor as concepções sobre a natureza da Ciência e suas inter-relações com a Tecnologia e Sociedade, utilizou-se o “Views on Science-Technology-Society (VOSTS), na versão abreviada por Canavarro (2000). Nesta versão, foi proposta uma classificação para as respostas ao VOSTS em três categorias: (i) **realista (R)** ou adequada, uma escolha que expressa uma concepção apropriada da Ciência; (ii) **aceitável (A)**, uma escolha parcialmente legítima, com alguns méritos mas, não totalmente adequada; e (iii) **ingênuo (I)**, uma escolha inapropriada. Nesse momento, utilizaremos essa classificação para análise das respostas obtidas.

Resultados Preliminares

Inicialmente, as primeiras ideias apresentadas ao primeiro questionário a respeito da importância do ensino de Ciências revelam que os professores consideram importante o conteúdo de Ciências para as séries iniciais, o qual pode favorecer a interdisciplinaridade além de oferecer condições para despertar a curiosidade, o entusiasmo, o experimentar, a compreensão e o desenvolvimento do raciocínio pelas crianças através das experiências. O prof. João atribui “*toda a importância*” ao conteúdo de Ciências, pois entende que “*dependemos dela para viver e entender a vida.*” demonstrando assim que considera o conhecimento científico superior aos demais. Observou-se também ideias restritas e até mesmo ingênuas sobre o processo de aprendizagem (CARVALHO, 2000). Enquanto que, num segundo momento, a maioria dos professores apresentaram concepções sobre Ciência e Tecnologia dentro da categoria Realista, o que nos faz inferir que são concepções próximas de uma visão apropriada sobre a Ciência e a Tecnologia (CANAVARRO, 2000).

A visualização no ensino de química: a formação pedagógica dos professores de química

Celeste Ferreira (orientanda); Agnaldo Arroio (orientador), Mónica Baptista (Co-orientadora)

celeste.ferreira53@usp.br, agnaldoarroio@yahoo.com, mbaptista@ie.ul.pt
Faculdade de Educação – USP (Universidade de São Paulo)
Instituto de Educação – UL (Universidade de Lisboa)

Palavras Chave: visualização, ensino de química, formação de professores

O desenvolvimento acelerado das TICs (Tecnologias de Comunicação e Informação) tem permitido a criação e incentivado o uso de diversas ferramentas visuais (imagens virtuais 2d e 3d, simulações, animações, softwares interativos, etc) no ensino de ciências. No entanto, a maioria dos programas de formação têm permitido aos professores a aquisição de competências técnicas que lhes permite operar o *software* e o *hardware*, especialmente em ambientes multimídia, mas a integração destas ferramentas no currículo das ciências requer um conhecimento pedagógico sobre as potencialidades destes recursos e o papel do professor como mediador (NEWTON, ROGERS, 2001). Desta forma, torna-se necessário pesquisar e criar situações de formação em que os professores possam discutir as diferentes teorias e potencialidades educativas associadas a este tipo de ferramentas, de modo a poderem selecioná-las, adaptá-las, implementá-las e avaliá-las nas suas práticas.

Objetivo

Investigar junto a professores em serviço quais concepções estes possuem acerca dos temas visualização, modelo e imagem e analisar o impacto de um curso de formação continuada nas suas concepções prévias.

Metodologia

Esta pesquisa está estruturada no referencial metodológico de pesquisa qualitativa, sendo assim, foi aplicado um questionário prévio com duas partes; a primeira parte continha 18 questões de resposta aberta e uma segunda parte com 7 questões de resposta fechada. Foi feita uma análise das sequências didáticas elaboradas pelos professores em grupo, assim como, do registro audiovisual das comunicações orais de cada grupo durante o curso de formação. No final do curso foi realizada uma entrevista semi-estruturada com cada grupo. No contexto português foi possível, ainda, observar algumas aulas destes professores.

Este estudo decorreu em duas fases e contou com a participação de 14 professores em serviço da rede pública de São Paulo que lecionavam as disciplinas de Química, Física e Biologia e que possuíam entre 3 e 20 anos de serviço (primeira fase) e com a participação de 17 professores de Ciências Físico-Químicas em serviço da rede pública da Lisboa e que possuíam entre 1 e 33 anos de serviço (segunda fase).

Um curso de formação com estrutura similar foi aplicado no contexto brasileiro e português. Este teve a duração de 40h no Brasil e 50 h em Portugal. O objetivo principal do curso foi dotar os professores de um embasamento teórico que lhes possibilite um conhecimento acerca das potencialidades destes recursos na aprendizagem e desta forma uma introdução mais proveitosa destes recursos em sala de aula.

Resultados

Verificamos através dos dados obtidos que os professores apresentam concepções prévias pouco satisfatórias (noções incompletas de modelo, imagem e visualização) em ambos os contextos. Alguns professores faziam uso da visualização de uma forma um pouco intuitiva, ou seja, algo que devido a evidências da sua prática lhes indicava que auxiliava os alunos a compreenderem melhor determinados conceitos. No entanto, encontramos alguns professores que apresentam uma noção mais concreta das potencialidades destes recursos na aprendizagem, sendo este fato mais notório no contexto português. Desta forma a discussão dos referenciais teóricos revelou-se bastante proveitosa, no sentido de dotar o professor de conhecimentos acerca das potencialidades destes recursos e do forte impacto na aprendizagem. cremos que conseguimos esbater a visão ingênua de que estes recursos só servem para tornar as aulas mais atrativas permitindo assim aos professores fazerem um uso mais eficaz destes recursos em sala de aula. Estes resultados sugerem que os professores devem ter uma formação adequada quer em termos técnicos quer em termos pedagógicos para uma exploração mais eficaz de todas as potencialidades destes recursos na aprendizagem.

NEWTON, L.; ROGERS, L. *Teaching Science with ICT*. London, Continuum, 2001 <http://www.abntdigital.com.br/>

Da química geral à química analítica: o ensino e aprendizagem do tema equilíbrio químico

Juliana do Nascimento Gomes; Flávio Antonio Maximiano

quimica.juliana@usp.br, famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: equilíbrio químico; ensino superior; graduação; aprendizado de conceitos.

INTRODUÇÃO

O tema equilíbrio químico é amplamente pesquisado em diferentes vertentes, como, pesquisas que indicam os erros conceituais e concepções prévias, propostas de metodologias, experimentos, jogos lúdicos e softwares¹. A atenção dada ao tema vem de um consenso em dizer que dentre os conceitos químicos fundamentais o equilíbrio químico é um dos tópicos mais difíceis e exigentes para o aprendizado do aluno do ensino médio ou de cursos introdutórios de química no ensino superior².

CONTEXTO DA PESQUISA E OBJETIVO GERAL

No IQUSP, os alunos do curso de Química Licenciatura e Química Ambiental, ambos do período noturno, tem o primeiro contato com o tema equilíbrio químico na disciplina de Química Geral II, oferecida no 2º semestre do primeiro ano, onde são discutidos os conceitos fundamentais do equilíbrio químico, tais como, caracterização do sistema nos três níveis representacionais, análise de um sistema que ainda não atingiu o equilíbrio químico, definição e significado do valor numérico da constante de equilíbrio e as possíveis alterações sofridas por um sistema em equilíbrio químico. No semestre seguinte o tema é largamente utilizado e ampliado na disciplina Química Analítica I, com o estudo de sistemas em equilíbrio ácido base, solubilização-precipitação, complexação e redox. O principal interesse desta pesquisa é descrever e analisar o resultado do aprendizado de conceitos relacionados ao tema equilíbrio químico ao longo dessas duas disciplinas. Será que ao aprofundar este conceito em novas disciplinas da química, o aluno relaciona com o que já foi aprendido? Há uma lacuna ao longo das disciplinas de graduação durante o ensino deste conceito? As concepções alternativas prévias dão lugar a uma concepção cientificamente correta?

METODOLOGIA

Os instrumentos de coleta de dados foram: avaliações inicial, progressivas e final, gravação do áudio das aulas, slides utilizados pelo professor e anotações. As avaliações inicial e final foram idênticas e continham perguntas abertas com uma lista de conceitos indutores. O objetivo dessa avaliação foi de explorar o conhecimento dos alunos sobre aspectos básicos relacionados ao tema equilíbrio químico. A avaliação progressiva foi aplicada ao final de cada aula, ou ao final de um conjunto de aulas, investigando a aprendizagem do conteúdo ensinado na aula dada. Para tratamento dos dados obtidos nas avaliações utilizamos será feita uma análise de conteúdo³ com o auxílio do software WebQDA. Com os dados obtidos será feita uma triangulação de modo a estabelecer relações entre o ensino e a aprendizagem do conceito de equilíbrio químico ao longo das disciplinas de Química Geral II e Química Analítica I.

RESULTADOS

Embora o processo de análise dos dados esteja em andamento, já observamos que há uma dificuldade comum entre os alunos em prever o que acontece com um sistema em equilíbrio químico quando adicionamos uma solução com a mesma concentração da solução original, muitos deles responderam que a solução se deslocaria no sentido dos reagentes, fazendo uma aplicação inapropriada do princípio de Le Chatelier. Outro resultado que chamou bastante atenção foi a dificuldade em definir um ácido de Lewis, esta dificuldade foi observada tanto na disciplina de Química Geral como na disciplina de Química Analítica, e pode ser um obstáculo para a aprendizagem de complexos. Outros resultados parciais já foram apresentados⁴.

Bibliografia

¹MONCALEANO, H.; [et al]. Comprensión Del equilibrio químico y dificultades em su aprendizaje. Enseñanza de las ciencias, 111-118, 2003. / PAIVA JOÃO C. M. Ensino do equilíbrio químico: subtilezas e simulações computacionais. 2000. Tese (Doutorado), Universidade de Aveiro - Departamento de Química. Disponível em:

<http://nautilus.fis.uc.pt/personal/jcpaiva/td/tese/cap/tese.htm>

²WILSON, A. H. Equilibrium: A teaching/learning activity. Journal of Chemical Education. 75(9), 1176-1177, 1998.

³BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70 LDA, 1977

Produtos naturais e o currículo de química em instituições públicas de ensino superior do Estado de São Paulo

Lucas Bergamo Navarro¹, Tati Ishikawa²

lucasbn@iq.usp.br, tati@unifal-mg.edu.br,

¹*Instituto de Química. Universidade de São Paulo*

²*Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Federal de Alfenas*

Palavras Chave: Química de Produtos Naturais, Ensino Superior de Química, currículo

Introdução

Na análise de resumos apresentados por seção nas Reuniões Anuais da SBQ podemos observar expressivo número de trabalhos na área de Produtos Naturais, representando a seção mais prolífica de pesquisa em Química realizada no Brasil¹. No entanto, parece haver uma paradoxal desarticulação na abordagem de Produtos Naturais nos cursos de Graduação e de Pós-Graduação na maior parte das Instituições Superiores de Ensino. Sendo assim, este trabalho buscou analisar os currículos dos cursos de graduação em Química (Bacharelado e Licenciatura) de Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado de São Paulo com o intuito de compreender o papel dos Produtos Naturais na Educação nesta área do saber.

Resultados e Discussão

Foram analisados os currículos de 34 cursos de Graduação em Química (25 Bacharelados e 9 Licenciaturas) de 7 Instituições Públicas de Ensino Superior, sendo 3 Universidades Estaduais (USP, UNESP e UNICAMP), 3 Universidades Federais (UNIFESP, UFSCAR e UFABC) e um Instituto Federal (IFSP)².

Em caráter obrigatório, os Produtos Naturais são brevemente citados apenas na ementa da disciplina “Química Orgânica Experimental” oferecida aos alunos do curso de Bacharelado em Química da UNICAMP. Com oferecimento em caráter eletivo, entre os cursos analisados, foram encontradas duas disciplinas: “Plantas medicinais (relacionadas ao SNC) e tóxicas” ministrada para os cursos da UNIFESP e “Ecologia Bioquímica” ministrada no campus de Araraquara da UNESP.

Em contrapartida, na análise do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, estão presentes ao menos 20 grupos envolvendo o estudo de Produtos Naturais vinculados às sete Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado de São Paulo analisadas.

Embora o estudo de Produtos Naturais congregue o maior número de pesquisadores e seja a mais antiga área de pesquisa em Química no Brasil³, ao analisar os cursos de Bacharelado e Licenciatura de Instituições Públicas do Estado de São Paulo, observa-se que os Produtos Naturais são negligenciados na maioria dos currículos superiores de Química.

Conclusões

Estudos de caráter pedagógico são necessários a fim de melhorar o Ensino Superior de Química no Brasil e propostas que visem articular o ensino de graduação, a pós-graduação e a pesquisa são imprescindíveis para atender a abordagem interdisciplinar requerida para a formação do profissional/cidadão. Nesse sentido, os Produtos Naturais representam uma alternativa interessante na abertura e flexibilização das grades curriculares para os cursos de Química, preconizadas pelas novas concepções da Lei de Diretrizes e Bases da Educação⁴.

¹FRANCISCO, C.A.; QUEIROZ, S.L. A produção do conhecimento sobre o Ensino de Química nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química: Uma Revisão. *Química Nova*, v. 31, p. 2100-2110, 2008.

²BRASIL. Ministério da Educação. Instituições Credenciadas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 01 set. 2009.

³PINTO, A.C.; SILVA, D.H.S.; BOLZANI, V.S.; LOPES, N.P.; EPIFANIO, R.A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. *Química Nova*, v. 25, p. 45-61, 2002.

⁴ZUCCO, C.; PESSINE, F.B.T.; ANDRADE, J.B. Diretrizes curriculares para os cursos de Química. *Química Nova*, v. 22, p. 454-461, 1999.

Uma análise de materiais instrucionais com enfoque CTSA produzidos por professores de química em um curso de formação continuada

Luciane Hiromi Akahoshi; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

luhoshi@iq.usp.br; mermarco@iq.usp.br

Instituto de Química Universidade de São Paulo

Palavras Chave: contextualização, formação continuada, materiais didáticos, ensino CTSA

Introdução

O ensino de Química deveria ser planejado tendo em vista a possibilidade de explorar conceitos químicos para que o aluno possa entender e dar sentido ao mundo físico, ou seja, promover a contextualização para que os conteúdos possam ter maior significação para o estudante (ACEVEDO-DÍAZ, 2004).

O objetivo deste trabalho foi o de conhecer as idéias sobre contextualização e seu reflexo em unidades didáticas elaboradas em um curso de formação continuada oferecido a professores de Química da rede pública de ensino de São Paulo.

Resultados e Discussão

O curso envolveu 99 professores divididos em grupos que produziram vinte e quatro unidades didáticas. Neste trabalho serão apresentados os resultados e análise de cinco unidades didáticas (UD), com o seguinte tema: Combustíveis. Além da unidade, um questionário para levantar as idéias iniciais sobre contextualização foi analisada, possibilitando a construção das categorias:

- Foco no conhecimento científico – quando era manifestado apenas o interesse em desenvolver conteúdos científicos e a contextualização usada para exemplificar os conceitos abordados. Manifestado pelos professores A (UD1), F (UD2), M e P (UD4), R, S T e U (UD5).
- Foco na relação ciência-sociedade – quando o ensino ainda está focado na aquisição dos conteúdos científicos, mas a contextualização auxilia o aluno a relacionar os conceitos com fenômenos ou processos cotidianos. Manifestado pelos professores B (UD1), G (UD2), H, J, K e L (UD3), O (UD4).
- Foco na relação sociedade-ciência – quando o contexto de interesse do aluno norteia o desenvolvimento de conteúdos científicos. Manifestado pelos professores C (UD1), E (UD2), N e Q (UD4).
- Outro – quando as idéias apresentadas ou o foco do ensino não estão claros. Manifestado pelo professor D (UD2).

Todas as unidades apresentavam ênfase no desenvolvimento de conteúdos científicos (foco no conhecimento científico ou na relação ciência-sociedade). Duas unidades didáticas (3 e 5) apresentaram poucas variações das idéias de contextualização dos professores autores. Quanto às outras unidades, os professores apresentaram idéias diversas, mas aqueles que apresentavam idéias mais avançadas de contextualização, não conseguiram com que esta se manifestasse em suas unidades.

Conclusões

As unidades podem ser consideradas um avanço em relação ao ensino tradicional, pois mesmo apresentando ênfase no conhecimento científico, há atividades, como debates, júri simulado, pesquisas de campo e elaboração de cartazes, além de textos com questões sociais e ambientais que procuram envolver os alunos na emissão de opiniões, na consideração de diferentes pontos de vistas de problemas relacionados ao tema e assuntos pouco abordados em cursos de química.

As pesquisas mostram que o professor busca o livro didático para o preparo de suas aulas e esses materiais não contextualizam o ensino. Essa carência de material didático para implementar a contextualização no ensino de química mostra a importância de cursos de formação de professores que favoreçam atividades de elaboração de materiais próprios, pois além de suprir essa necessidade também vão ao encontro do que mostram algumas pesquisas sobre formação continuada que sugerem maior participação de professores no processo formativo a fim de modificar a prática pedagógica desse professor em função de possíveis melhorias no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes (TENREIRO-VIEIRA, VIEIRA, 2005).

AGEVEDO-DÍAZ, J. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 01(01), 2004, p. 3-16

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. *Ciência & Educação*, 11(2), 2005, p. 191-211.

Modelos mentais sobre substância e mistura de substâncias de alunos de 9º ano do ensino fundamental

Mara Cristina Pane(PG), Maria Eunice Ribeiro Marcondes(PQ), Leticia Luchesi(IC), Eliakim Alves(IC)

marapane@iq.usp.br, mermarco@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: substância, misturas de substâncias, categorização, modelos mentais, Ensino de Química.

Introdução

O conceito de substância é um dos considerados estruturantes da Química. Algumas pesquisas¹ mostram que esse conceito precisa ser mais bem tratado no ensino fundamental, pois se espera que ao final do 9º ano o aluno possua uma concepção cientificamente adequada sobre esse conceito, o que muitas vezes não ocorre. O objetivo deste trabalho foi investigar as concepções sobre substância e mistura de substâncias apresentadas por alunos de maneira a identificar os possíveis modelos mentais sobre esses conceitos. Para isso foi aplicado um instrumento composto por cinco questões. O público alvo foi 125 alunos de 9º ano do EF de três escolas da rede pública de ensino e uma da rede particular.

Resultados e Discussão

Foi feita uma análise de conteúdo das respostas dadas pelos alunos criando-se categorias de análise. A identificação dos modelos mentais foi feita a partir dessas categorias utilizando-se as ideias apresentadas por Stain et al.³. Para cada categoria foi dada uma pontuação. As combinações dessas pontuações levam à indicação do modelo mental de cada aluno. O Quadro 1 apresenta as categorias e a pontuação para os conceitos de substância, misturas de substâncias e seus exemplos. Os modelos mentais identificados são os seguintes: 1 - Não define substância apenas reconhece exemplos; 2 - substâncias, misturas e materiais são as mesmas coisas; 3 - percepção macroscópica de substância, 4 - percepção microscópica incoerente de substância; 5 - percepção microscópica de substância.

Quadro 1 – Categorias e Pontuações

Conceito	Categorias		Conceito	Categorias	
Conceito de substância	Não coerente	0	Aplicação do conceito em exemplos do cotidiano	Não reconhece e identifica material natural como substância	1
	Material	1		Não reconhece e não identifica material natural como substância	2
	Macro	2		Reconhece e identifica material natural como substância	3
	Micro incoerente	3		Reconhece e não identifica material natural como substância	4
	Micro	4	Comparação do conceito de substância com os conceitos de misturas e material	Não coerente	0
Exemplo de substância	Não Coerente	0		Não distingue e não explica	1
	Incorreto	1		Distingue mas não explica	2
	Correto	2		Material	3
Aplicação do conceito em representação pictórica	Não reconhece o sistema como uma substância.	1		Macro	4
	Reconhece o sistema como uma substância	2		Micro incoerente	5
			Micro	6	

Conclusões

O instrumento pode ser utilizado em estudos longitudinais para caracterizar a evolução das concepções dos alunos ao longo do tempo. Também pode ser útil para testar a eficácia de uma sequência didática, observando se há uma progressão nos modelos apresentados pelos alunos com a aplicação desta.

O ensino de física no Brasil no período entre a LDB/61 e a LDB/96

Maria Neuza Almeida Queiroz ; Yassuko Housome

neuza.queiroz@ifnmg.edu.br, yhosoume@if.usp.br

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Pirapora

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Física; Propostas Curriculares e Projetos de Ensino.

Apresentação e Objetivos

Apresenta-se, em síntese, um projeto de pesquisa que objetiva coletar e analisar dados que mostrem como se deu o ensino de Física do Brasil no período entre 1961 e 1996, na vigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB 4.024/61. A partir da análise de materiais didáticos editados no período, propostas de ensino apresentadas por grupos de pesquisadores e universidades e ainda propostas curriculares apresentadas pelos Estados brasileiros para o nível equivalente ao Ensino Médio, surgidos no período mencionado. Almeja-se identificar as mudanças ocorridas (se ocorreram) no ensino de Ciências e particularmente o de Física a partir da edição da Lei 4.024/61 até a sua revogação em 1996, com foco no contexto histórico. Pretende-se analisar a presença de fatores que pressupomos estarem envolvidos no contexto de uma reforma educacional, dentre eles: os filosóficos, metodológicos, políticos, sociológicos e econômicos. Propõe-se um trabalho que busque uma compreensão mais aprofundada e abrangente - geograficamente - das características teórico-metodológicas e didático-pedagógicas dos objetos de pesquisa supramencionados.

Justificativas

Até a LDB de 1961 existia um programa mínimo de Física (lista de conteúdos básicos determinados para serem ensinados), bem como para as outras disciplinas, definido pelas reformas anteriores. Com a LDB/61, tal função fica para os estados e seus estabelecimentos de ensino – não existem mais programas de disciplinas determinados pelo poder público. O que existe é uma lista de disciplinas obrigatórias na matriz curricular e outra diversificada que é livre às preferências das escolas. A ideia de propostas de conteúdos é retomada na LDB/96, com a edição de seus Parâmetros Curriculares Nacionais, entretanto, sem caráter obrigatório. A principal diferença entre o “antes” LDB/1961 e o “depois” LDB/1996 é que, até 1961 o currículo é uma lista de conteúdos e depois de 1996 os conteúdos fazem parte de temas que estruturam a proposta pedagógica da escola para construção de competências - são os temas estruturadores da prática pedagógica (BRASIL, 2000; BRASIL, 2002).

Não se identifica trabalhos na área de ensino de física que analisem e sistematizem o ensino de Física no período entre as duas LDBs. O que há são estudos pontuais de projetos surgidos no país na vigência da LDB/61, alguns estrangeiros, outros originados no Brasil, como por exemplo, os projetos: PSSC (Physical Science Study Committe); PEF (Projeto de Ensino de Física); FAI (Física Autoinstrutiva); PEBEF (Projeto Brasileiro para o Ensino de Física) e GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física), entre outros (MEGID NETO & PACHECO, 1998). A maioria dos trabalhos que estuda esses projetos tratam-lhes sem considerar o momento histórico de sua elaboração ou sem uma discussão pertinente dos problemas de suas aplicações nas diferentes realidades educacionais. Megid Neto & Pacheco (1998) critica a pouca quantidade de trabalhos de pesquisa nesta linha. Apontam que as pesquisas na área de ensino se concentram mais nas regiões Sul e Sudeste, o que leva a crer, não retratam as transformações que podem ter ocorrido no período considerado em outras regiões do país. Compreender a historicidade do ensino de Física, poderá permitir novas ações que busquem a melhoria do ensino dessa disciplina atentando para as exigências do contexto de sociedade atual.

Referências bibliográficas

- BRASIL. **Lei n. 4.024/61 27.12.1961**. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União de 27.12.61*, Brasília/DF/BRA, 1961.
- BRASIL. **Lei n. 9394/96 de 20.12.96**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da União nº 284 de 23.12.96*, Brasília/DF/BRA, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**: Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília/DF/BRA: MEC/SEMTEC. 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN*)**: Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília/DF/BRA: MEC/SEMTEC. 2002.
- MEGID NETO, J.; PACHECO D. Pesquisas sobre o ensino de Física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R. (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. cap. 1, p. 5-20.

Ensino por investigação e aprendizagem de conceitos ao longo do tempo

Marta Maximo Pereira; Maria Lucia Vital dos Santos Abib

martamaximo@yahoo.com; mlabib@usp.br

Instituto de Física; Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: aprendizagem, conceitos, ensino por investigação, Física.

Introdução

O presente trabalho é parte de nossa pesquisa de doutorado, cujo objetivo geral é investigar a aprendizagem de Física ao longo do tempo na perspectiva do ensino por investigação. Neste texto, focamos nossa atenção para as seguintes perguntas de pesquisa: *os conceitos de calor e temperatura, trabalhados via ensino por investigação, conseguem ser retomados em longo prazo pelos alunos em uma nova atividade investigativa? Como se dá essa retomada?*

Nosso interesse nessa temática se justifica porque um dos principais objetivos do ensino de ciências na escola é a formação de conceitos científicos. Além disso, concordamos com Finkel (2008, p. 37) em que “a educação deveria buscar aprendizagens relevantes, de longa duração, que alterassem para sempre nossa apreciação do mundo, aprofundando-a, ampliando-a, generalizando-a, agudizando-a”.

Aporte Teórico

Utilizamos o ensino por investigação (AZEVEDO, 2004) para nortear as atividades aplicadas em sala de aula e as ideias de Vigotski (2009) sobre formação de conceitos para analisar os dados obtidos.

Vigotski (2009) define dois tipos de conceitos: os espontâneos (formados pela interação do sujeito com o mundo físico do dia a dia) e os científicos (aprendidos no contexto escolar). Para ele, “o desenvolvimento dos conceitos científicos começa no campo da consciência e da arbitrariedade e continua adiante, crescendo de cima para baixo no campo da experiência pessoal e da concretude. O desenvolvimento dos conceitos espontâneos começa no campo da concretude e do empirismo e se movimenta no sentido das propriedades superiores dos conceitos: da consciência e da arbitrariedade” (VIGOTSKI, 2009, p. 350).

Metodologia

Aplicamos, em 2010, atividades investigativas sobre calor e temperatura durante as aulas de Física de uma turma de 1º ano do Ensino Médio (EM). Em 2012, propusemos aos mesmos alunos, agora no 3º ano do EM, a resolução da questão 50 da prova azul do primeiro dia de prova do ENEM-2010, a qual versava sobre a diferenciação dos conceitos espontâneos e científicos de calor e temperatura. Os alunos deveriam discutir em grupos de três integrantes para indicar qual das opções descrevia uma situação em que o conceito cotidiano de calor ou de temperatura não explicava corretamente o que ocorria no fenômeno relatado. Realizamos uma investigação qualitativa, analisando as falas dos alunos durante a atividade de 2012.

Resultados e discussão

O grupo de alunos analisado conseguiu retomar o conceito científico de calor para resolver o problema colocado, identificando que o fornecimento de calor provoca aumento de temperatura até que se atinja o ponto de ebulição e que, na mudança de fase, o calor é do tipo latente e a temperatura é constante. Tal fato nos indica que o desenvolvimento do conceito científico é descendente, em direção à sua aplicação no campo da experiência cotidiana. Ademais, os estudantes definiram o conceito espontâneo de temperatura, o que aponta para sua tomada de consciência sobre o conceito espontâneo, em um movimento ascendente. Assim, temos indícios da formação de conceitos e pretendemos aprofundar esse estudo para a tese final.

Referências bibliográficas

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org). Ensino de Ciências. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19–33, 2004.
- FINKEL, D. *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Publications de la Universitat de Valencia. Tradução para o espanhol do original Teaching with your mouth shut. 292p., 2008.
- VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. 2. ed., São Paulo: WMF Martins Fontes, 494 p., 2009.

O uso por estudantes de modelos sobre a estrutura da matéria na explicação de fenômenos

Miriam Possar do Carmo; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

mipcarmo@iq.usp.br; mermarco@iq.usp.br

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Modelos explicativos, estrutura da matéria, concepções.

Introdução

O presente estudo tem como objetivo verificar o processo de desenvolvimento conceitual dos estudantes do ensino médio na construção e utilização de modelos submicroscópicos sobre a estrutura da matéria para a interpretação de fenômenos do mundo físico. Aprender ciência implica compreender conceitos e não “decorá-los”. Não se trata de um acúmulo, por parte dos alunos, de conhecimentos fragmentados e desvinculados de contextos. Os conceitos não devem permanecer isolados na mente dos alunos, mas sim, conectados e interligados, de maneira que o aluno possa raciocinar cientificamente, quando uma explicação é exigida, principalmente na interpretação dos fenômenos que o cerca e na resolução de problemas. Assim, estruturas conceituais são continuamente enriquecidas e modificadas, sendo que a construção destas concepções implica na superação de uma visão macroscópica em um sistema em transformação, o que pode estar ligado ao grau de reflexão alcançado pelos alunos e refletido em seus modelos explicativos^{1, 2}. Saber utilizar modelos submicroscópicos coerentes com os do ponto de vista da ciência pode dar autonomia ao aluno, para a construção de explicações na interpretação dos fenômenos, não ficando as concepções apenas ao nível do senso comum ou na superficialidade.

Metodologia da Pesquisa e da Análise de dados.

Público Alvo: Estudantes do Ensino Médio (1^a, 2^a e 3^a séries) da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo.

- Instrumento de coleta de dados: Questões com propostas de situações para fazer manifestar as concepções dos estudantes sobre ideias relacionadas a estrutura da matéria (modelos atômicos, natureza elétrica da matéria, ligações químicas, transformações químicas).
- Configuração dos modelos explicativos dos alunos em respostas de nível submicroscópico e explicações macroscópicas e elaboração de três dimensões de análise (natureza da matéria, interações eletrostáticas: inter e intramoleculares, natureza elétrica da matéria e as transformações químicas) para o enquadramento dos modelos explicativos dos alunos.
- Elaboração de categorias de análise em cada nível explicativo dentro de cada dimensão e descrição das características das explicações em cada categoria com base nas respostas dos alunos.
- Enquadramento das explicações em níveis de adequação (respostas adequadas, parcialmente adequadas e inadequadas).
- Mapeamento das explicações dos alunos em matrizes considerando o nível de adequação de suas respostas em cada dimensão de análise.

Resultados e Conclusões

O resultado da análise, como mostra a figura 1, evidenciou que os alunos da 1^a série do ensino médio fornecem respostas incoerentes do ponto de vista submicroscópico. Considerando que estes resultados são da fase inicial da pesquisa, ou seja, alunos respondendo ao questionário prévio (antes do ensino), é preciso investir na aprendizagem dos mesmos, propondo atividades que o levem a utilizar seus modelos e refletir sobre os mesmos os auxiliando a vencer a barreira da superficialidade.

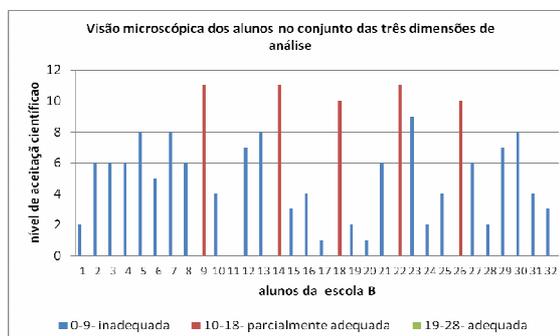


Figura. 1-Nível de coerência das explicações

BENARROCH, B. A. El Desarrollo Cognoscitivo de los estudiantes en el área de la naturaleza corpuscular de la matéria. *Enseñanza de Las Ciencias*. v.18 (2), p. 235-246, 2000.

_____. Uma Interpretación del desarrollo cognoscitivo de los alumnos en el área de la naturaleza corpuscular de la matéria. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 19 (1), p. 123-134,2001.

Orientações de formação expressas nos projetos temáticos ambientais de ensino produzidos por professores durante um curso de formação continuada

Paulo Barbosa¹; Mauricio dos Santos Matos²

plimabarbosa@yahoo.com, maumatos@ffclrp.usp.br

^{1, 2}Interunidades em Ensino de Ciências; ²Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação continuada de professores; ensino de ciências; projetos temáticos de ensino.

O presente resumo se refere a um artigo publicado na Revista virtual Educação Ambiental em Ação, n. 42.

Introdução

Muitos estudos e reflexões têm sido realizados sobre a formação de professores de Ciências (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 1995), discutindo a formação inicial e continuada de professores. Paralelamente, políticas públicas no estado de São Paulo propõem projetos de formação continuada (FC) de professores envolvendo instituições de Ensino Superior. Independentemente das limitações intrínsecas desse tipo de FC e do contexto no qual essas políticas públicas de educação são pensadas, é importante que haja análise destas propostas, possibilitando compreensão de seus diferentes aspectos. Este trabalho foca seu estudo na análise de um curso de FC promovido pelo governo do estado de São Paulo dentro do Programa de Formação Continuada Teia do Saber, com o objetivo de compreender quais orientações de formação são expressas nos projetos temáticos ambientais de ensino produzidos pelos professores cursistas.

Metodologia

A análise do material foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa (BODGAN & BIKLEN, 1994) e quantitativa, com o uso de alguns elementos provenientes da metodologia de análise do conteúdo que, segundo Bardin (2004), caracteriza-se como um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Foram construídas categorias de análise, relacionando-as a categorias pré-definidas, encontradas na literatura. O curso analisado teve como foco as metodologias de ensino de disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio: Física, Química e Biologia. O curso ofereceu continuidade às atividades desenvolvidas no curso I do Programa Teia do Saber realizado no ano anterior, priorizando temas educacionais relacionados ao Ensino de Ciências e temas das Ciências da Natureza, desenvolvidos com o intuito de promover transposições didáticas e/ou recontextualizações destes para o contexto escolar. Foram selecionadas produções escritas dos professores cursistas, desenvolvidas como atividade final do curso e que foram caracterizadas como projetos temáticos de ensino (PTE). As orientações de formação foram associadas ao conjunto de categorias preexistentes sugeridas por García (1999): Social-reconstrucionista; Personalista; Tecnológica; Prática; e Acadêmica.

Resultados

Quatro dos cinco temas dos PTE contemplaram alguma abordagem ambiental e todos os grupos foram compostos por professores de duas ou mais áreas do conhecimento, seguindo a proposta dos coordenadores do curso em configurar os grupos multidisciplinares. Numa análise do conjunto dos PTE, percebemos uma tendência dos projetos incorporarem uma orientação prática de formação e um direcionamento para ações interdisciplinares que valorizem relações entre as diferentes disciplinas. Resultados da pesquisa nos remetem a uma proposta de formação ambiental estruturada preferencialmente por meio de uma orientação prática reflexiva, provavelmente pela legitimação recorrente da prática enquanto uma dimensão fundamental a ser inserida em propostas inovadoras no ensino das disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias do Ensino Médio.

Considerações finais

Um primeiro pressuposto que assumimos é que uma formação continuada deve ser desenvolvida, como aponta García (1999), concebendo diferentes modalidades de formação. Curso de FC desenvolvido apenas na modalidade de cursos significa que já estamos assumindo a existência de uma limitação intrínseca nesse processo. Como segundo pressuposto, compreendemos que a escola deve ser o lócus privilegiado para o desenvolvimento profissional de professores, podendo haver outros espaços formativos complementares para a formação não ser distanciada do universo escolar, não negligenciando as experiências vivenciadas pelos professores.

O ensino de física em diferentes contextos sócio-culturais: em busca de variantes e invariantes

Rafael Andrade Pereira; Oscar João Abdounur

Rafael.andrade.pereira@usp.br

Instituto de física – Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: contexto cultural; ensino de física; concepções prévias; construção de modelos; heurística

1. Introdução

Este trabalho tem como principal objetivo investigar como estudantes de física do ensino médio provenientes de contextos sócio-culturais muito diferentes constroem modelos teóricos relacionados à física. Para isso serão utilizados um conjunto de instrumentos de pesquisa dentre os quais destacam-se questionários, entrevistas semi-estruturadas, textos produzidos por tais estudantes e desenhos visando extrair a maneira como tais estudantes constroem modelos e compará-las entre si.

2. Justificativa

Nos últimos dois anos trabalhei simultaneamente em uma escola particular frequentada por estudantes provenientes elite (cultural e econômica) paulistana e em dois projetos (em uma ONG chamada Instituto Acaia) que atendiam estudantes da escola pública com perfis muito diferentes de relação com o conhecimento, passei a me perguntar sobre como e em que medida essas diferenças de perfil sócio-econômico-culturais poderiam influenciar na maneira como esses alunos pensam, explicam fenômenos e constroem modelos científicos. Após anos trabalhando com perfis de estudantes muito diferentes passei a refletir sobre ideias muito consolidadas na área de ensino de física tais quais os conceitos de concepções prévias, e se haveriam invariantes na maneira de pensar de estudantes provenientes de contextos culturais muito diferentes. É neste contexto que escolhi investigar com um pouco mais de profundidade as seguintes questões: Como o estudante do ensino médio inseridos em diferentes contextos socioculturais constrói modelos científicos? / Em que medida os contextos socioculturais interferem no processo de modelagem/teorização tácito(a) de fenômenos físicos? / Qual é o papel da escolarização na construção destes modelos? / A escolarização interfere na estrutura epistemológica dos estudantes e conseqüentemente em sua maneira de interpretar fenômenos? Qual é o papel da bagagem cultural e escolar no processo de construção de modelos?

3. Objetivo

- Investigar, por meio de entrevistas, desenhos e experimentos de cinco diferentes contextos conceituais da física, como estudantes provenientes de contextos culturais muito distintos constroem modelos para explicar os fenômenos físicos apresentados.

4. Metodologia

Essencialmente a metodologia desta pesquisa se apoiará em entrevistas semi-estruturadas, desenhos e questionários que buscarão caracterizar o contexto sócio-cultural que os estudantes entrevistados estão inseridos, bem como investigar como estes pensam e se relacionam com o conhecimento científico. A razão da escolha de cada contexto relaciona-se diretamente com as hipóteses da pesquisa previamente apresentadas. Pretende-se que ao fim do trabalho a amostra de estudantes tenham as seguintes características:

- Diferentes contextos sócio-econômicos e culturais, níveis de escolarização, relações com o conhecimento físico, locais, sexos, grau de dificuldade com a física.

Bibliografia

- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Editora Porto.
- BOURDIEU, P. *A economia das trocas simbólicas*. São Paulo: Perspectiva. 1974;
- SALDAÑA, J. J. (ed.). *Science and cultural diversity. Filling a gap in the history of science*. México, *Cadernos de Quipu* 5, 2001.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

Contribuições do PIBID para o desenvolvimento de práticas educativas que promovam a alfabetização científica no ensino médio de química

Rita de Cassia Suart; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

e-mail ritasuart@dqi.ufla.br, e-mail mermarco@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: formação de professores, PIBID, alfabetização científica, reflexão orientada.

Introdução

O ensino brasileiro tem como uma de suas principais metas a formação cidadã. Desta forma, cabe ao professor o papel de propor aulas e atividades que despertem nos alunos o desejo da aprendizagem e da alfabetização científica (Gauche et al, 2008). O PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) é um projeto do Ministério de Educação (MEC) que visa estimular a formação de professores para a rede pública de ensino e elevar a qualidade da formação inicial, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências didáticas. Portanto, acredita-se que, se os licenciandos tiverem a oportunidade de desenvolver atividades refletindo sobre seus objetivos, implicações e efetividade; antes, durante e após sua ação em sala de aula, todo este processo poderá favorecer a formação de docentes críticos e conhecedores das ações inerentes à sua prática.

Assim, objetiva-se com a presente proposta investigar como o processo formativo de alunos do PIBID de Química pode promover o desenvolvimento de práticas educativas que visem a promoção da alfabetização científica em alunos de ensino médio, bem como, se o processo de construção e reconstrução de atividades didáticas, mediadas pela reflexão orientada, contribui para a formação de professores mais reflexivos diante de suas práticas.

Proposta de Metodologia de Pesquisa

A pesquisa está baseada na estratégia da reflexão orientada, a qual pressupõe que os licenciando têm suas próprias ideias, crenças e valores, e se apoia no processo de reavaliação e reelaboração dessas ideias, permitindo aos envolvidos descreverem e refletirem sobre elas e sobre o processo de ensino e aprendizagem de ciências, oferecendo meios para ajudá-los a clarificar, confrontar e, às vezes, mudar suas teorias pessoais (Bryan; Recesso, 2006).

Com o objetivo de investigar o processo reflexivo dos licenciandos durante o desenvolvimento e aplicação de uma Unidade Didática (UD) para o desenvolvimento da alfabetização científica nos estudantes de ensino médio, serão considerados, para essa pesquisa, os seguintes instrumentos de coleta e análise de dados:

(a) Diários de campo dos licenciandos, os quais permitirão investigar: concepções com relação ao processo de ensino e de aprendizagem e das estratégias de ensino e da alfabetização científica, por meio de suas reflexões antes, durante e após a elaboração e desenvolvimento das Unidades Didáticas em sala de aula; *(b) Discussões reflexivas em grupo durante o processo de elaboração, aplicação e avaliação das U.D.*, as quais permitirão que os grupos reflitam sobre: planejamento, estudo do conteúdo e das estratégias a serem utilizadas (questionários, experimentos, avaliações), bem como as limitações e contribuições destas para o processo de ensino e aprendizagem; elaboração e aplicação da Unidade Didática; leituras teóricas reflexivas para o desenvolvimento de competências de alfabetização científica; *(c) Análise da prática dos licenciandos*: análise da alfabetização científica desenvolvida nos alunos por meio das aulas registradas em vídeo, a qual contribuirá para a reflexão sobre a prática docente.

Por fim, a pesquisa contribuirá para avaliarmos se, as atividades propostas e desenvolvidas pelos licenciandos do PIBID, mediadas pela orientação reflexiva, contribuirão para uma prática pedagógica que priorize a alfabetização científica nos alunos de ensino médio.

Inserção da física moderna e contemporânea no ensino médio: o caso de uma sequência didática sobre chuviros de raios cósmicos

Roger Willians Corrêa; Marcelo Alves Barros

rogerwc@usp.br, mbarros@ifsc.usp.br

Instituto de Física de São Carlos

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Física, Inovação Curricular, Física Moderna e Contemporânea, Ensino Médio

Introdução

Pesquisas realizadas pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes 2009 (Pisa), apontam o Brasil como um dos últimos colocados no ranking das suas aptidões e conhecimento científico e tecnológico para tarefas relevantes em sua vida na atual sociedade moderna. Conforme os PCNs, o desinteresse dos estudantes está associado à apresentação de conceitos e fórmulas de maneira desarticulada, distante do mundo vivencial do educando, vazios de significado. É imprescindível que no ensino de Física sejam considerados o mundo vivencial do aluno, os objetos com os quais ele tem contato, os problemas que movem sua curiosidade. O conhecimento das características de novos materiais que possibilitam a construção de equipamentos com propriedades novas e o entendimento sobre o funcionamento dos aparelhos eletrônicos modernos exigem compreensão dos modelos de constituição da matéria. Desta forma, um estudo abrangente de partículas, radiações, suas características e usos, torna-se necessário para compreensão mais profunda do mundo microscópico e, daí, do mundo macroscópico. O estudo dos chuviros de partículas cósmicas possibilita aos alunos do Ensino Médio o estabelecimento de uma conexão maior da teoria com o mundo natural e a melhor compreensão de conceitos físicos, como os fenômenos nucleares, a formação do Universo, conceitos de mecânica, entre outros.

Objetivos

Este projeto de pesquisa tem como objetivo implementar e validar uma sequência de ensino e aprendizagem sobre raios cósmicos que permite a reconstrução do ponto de impacto e direção de chegada de uma partícula cósmica a partir de dados obtidos pelo Observatório Pierre Auger. Esta sequência permite trabalhar tópicos de Física Moderna e Contemporânea utilizando conceitos de mecânica clássica, tais como: sistema de coordenadas, trajetória, velocidade, conservação de energia e momento, centro de massa, etc.

Metodologia

Nossa metodologia de pesquisa foi de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994). Aplicamos a sequência didática para alunos do Ensino Médio em escolas públicas do Estado de São Paulo e utilizamos como fontes de dados os mapas conceituais (Novak & Cañas, 2006) elaborados por estes alunos. A análise dos dados obtidos foi realizada sob a perspectiva da metodologia Design Based Reserch.

Resultados preliminares

A análise dos mapas conceituais evidenciou que grande parte das informações referentes aos conceitos de Física Moderna e Contemporânea relacionadas com a sequência didática em estudo foram apreendidos com sucesso pelos alunos. Sob uma ótica qualitativa mais ampla, notou-se que as atividades propostas foram capazes de aumentar a motivação dos alunos. O trabalho em grupo facilitou a interação entre os educandos, auxiliando na criação de significados a conceitos objetos deste conjunto de atividades.

Bibliografia

- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Lisboa - Portugal: Porto Editora (Coleção: Ciências da Educação), 1994.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them**. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008
- COLLINS, A., JOSEPH, D., BIELACZYK, K. **Design Research: Theoretical and Methodological Issues**. THE JOURNAL OF THE LEARNING SCIENCES, 13(1), 15-42. 2004.

Produção colaborativa de atividades didáticas

Rui Manoel de Bastos Vieira¹; Alberto Gaspar²

ruim@usp.br¹, albertogaspar@superig.com.br²

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: formação de professores, atividades didáticas, Vigotski

Introdução

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de um curso presencial de Especialização em Ensino de Astronomia oferecido pela Universidade de São Paulo para 30 professores da educação básica da rede pública de São Paulo. Procuramos analisar a interação entre os professores, organizados em grupos de trabalho, no desenvolvimento de atividades didáticas dirigidas para a educação básica. Estas atividades foram publicadas em um portal de ensino de ciências (www.cienciamao.usp.br) e posteriormente foram retextualizados para compor um livro impresso. Para isso propomos a definição de Perfil Interativo, que se configura como uma síntese das interações nos grupos pautada nas relações assimétricas estabelecidas entre os parceiros durante a produção das atividades didáticas para as mídias digital e impressa.

Marco teórico

Propusemos um modelo de formação continuada de professores pautado na teoria sócio-histórica de Vigotski (1991, 2001, 2010). A dinâmica das aulas de formação propõe situações que, ao mesmo tempo em que incentivam o participante a recorrer às suas experiências e conhecimentos, requerem um esforço reflexivo e criativo para a elaboração conceitual e prática de novas possibilidades de atuação como professor. Tal esforço, que atua na zona de desenvolvimento imediato, só ganha efetividade nas trocas realizadas entre parceiros de diferentes capacidades, incluindo-se aí a equipe docente, os demais participantes e o material bibliográfico. O papel das interações sociais como condição necessária para a viabilização do processo de ensino-aprendizado é, em nossa opinião, uma das principais contribuições da teoria sócio-histórica e a partir dela foram elaborados os perfis interativos.

Resultados

A seguir apresentamos alguns perfis interativos dos grupos de professores.

Grupo Cooperativo: corresponde à melhor configuração para o processo de ensino-aprendizado proposto por nosso modelo de formação. Nesse perfil, todos os integrantes participam igualmente de todas as etapas interativas e, portanto, têm maior possibilidade de obter desenvolvimento cognitivo. Percebe-se, portanto, uma alternância entre os parceiros que são assumidamente considerados mais capazes e que nessa relação podem de maneira profícua contribuir para a realização da tarefa.

Divisão da Tarefa: corresponde a organização de um grupo em que, terminada a elaboração coletiva do esboço da atividade em sala de aula, cada integrante fica responsável por desenvolver e concluir a tarefa individualmente.

Mais Capaz Isolado: nesse perfil interativo, a tarefa inicia-se com a elaboração coletiva do esboço da atividade em sala de aula, e em seguida o parceiro mais capaz fica responsável por desenvolver e concluir toda a atividade individualmente.

Considerações Finais

O Grupo Cooperativo, caracterizado pela participação efetiva dos professores, apresentou melhor progresso no desenvolvimento das atividades e na própria formação dos professores. Pode-se concluir que a diversidade de formação e de experiências num grupo de formação, ao contrário de ser um problema ou limitação configurou-se como um potencial para o desenvolvimento do grupo.

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

VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. São Paulo: Ícone Editora, 2010.

VYGOTSKI, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1991.

Práticas epistêmicas: o levantamento de hipóteses no ensino de biologia

Teresa da Silva Nunes; Marcelo Tadeu Motokane

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

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Alfabetização Científica, Práticas epistêmicas, levantamento de hipóteses e Ensino de Biologia.

O ensino das Ciências nos currículos escolares agrega a importância de adquirir, compreender e obter informações sendo capaz de utilizá-las para analisar e opinar acerca de assuntos que circundam a sociedade. Para tal, o ensino de ciências, pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosas, social e histórica que carregam consigo, adquiram a cultura científica. Esse processo de apropriação das práticas sociais da Ciência no ambiente escolar deve favorecer a participação de uma nova comunidade de discurso, em que aspectos epistêmicos sejam promovidos e valorizados e, com isso, sejam aprendidas as práticas discursivas similares as da comunidade científica. As ações em sala de aula que discutem as formas de produção e divulgação do conhecimento científico em determinada área provocando discussões epistemológicas são chamadas ações ou práticas epistêmicas. Dentre as várias práticas epistêmicas que podem ocorrer numa situação em sala de aula, esse projeto se interessa pelas práticas epistêmicas realizadas pelo professor que dão condições aos alunos levantar hipóteses, pois o levantamento de hipótese exerce um papel fundamental para a construção do conhecimento científico, uma vez que está vinculada à elaboração de estratégias para a coleta e análise de dados e conseqüentemente à resolução de uma situação problema. Dessa forma, se o levantamento de hipóteses é importante para a construção do conhecimento científico, quais ações do professor dão suporte aos alunos para que a hipótese apareça no discurso em sala de aula? Objetiva-se com esse trabalho identificar as práticas epistêmicas que o professor de biologia faz uso para que o aluno formule hipóteses; identificar as hipóteses formuladas na resolução das sequências didáticas utilizadas em aula e criar categorias para as práticas epistêmicas presentes nos dados coletados. Para tal, dentre as sequências que produzimos no Grupo LINCE, foram escolhidas duas por partilharem características como partir de um problema aberto, ter um público de faixa etária semelhante, e demandar habilidades da Alfabetização Científica, e que, portanto exigem práticas epistêmicas semelhantes aos professores durante a sua aplicação. O desenvolvimento em sala de aula dessas sequências foi filmado e as falas dos estudantes e professores já transcritas das filmagens irão compor a fonte principal de informações para a geração dos dados do presente trabalho. Os turnos de falas dos professores e alunos em que aparece a formulação de hipótese serão separadas e analisadas para o desenvolvimento de categorias das práticas epistêmicas utilizadas, em que momento elas ocorreram e seus elementos constituintes.

Bibliografia

- ARAÚJO, A. O. O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química. *Dissertação (Mestrado em Educação)*. Faculdade de Educação – UFMG, Minas Gerais, Brasil. 2008.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química nova na escola*, n.9, p. 31-40, maio de 1999.
- HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. *Educational Philosophy Theory*, n 20, p. 53-66, 1988.
- JIMÉNEZ, M. P. A.; BUSTAMANTE, J. D. *Construction et justification des saviors scientifiques: rapports entre argumentation et pratiques épistémiques* (no prelo)
- KRASILCHIK, M. *Ensino de Ciências e a Formação do Cidadão*. Em Aberto, Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1988.
- LIMA-TAVARES, M. Argumentação em Salas de Aula de Biologia Sobre a Teoria Sintética da Evolução. *Tese (Doutorado em Educação)*. Faculdade de Educação – UFMG, Minas Gerais. Brasil. 2009.
- MAGNUSSON, S. J., PALINCSAR, A. S. Community, culture, and conversation in inquiry based science instruction. IN: FLICK, L.D., LEDERMAN, N. G. *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education*. Netherlands: Springer, p. 17-36. 2006.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências* – v16, n1, p. 59-77, 2011.