



IX Encontro da Pós-Graduação



- FEUSP

Faculdade de Educação

14, 15 e 16 de abril de 2014

Instituto de Biociências – 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 Biociências.

Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 6th: 2014. São Paulo / Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação.

IX Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 14, 15 e 16 abril, 2014, São Paulo. / Org. Ursi, Suzana, Scarpa, Daniela, *et.al.* -- São Paulo: Instituto de Biociências, 2014.

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

CDD 500.07

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

Organização

Profa. Dra. Daniela Lopes Scarpa
Departamento de Ecologia – IBUSP

Profa. Suzana Ursi
Departamento de Botânica - IBUSP

Anielli Fabiula Gavioli Lemes - Doutoranda
Janaína Farias de Ornellas – Doutoranda
Luciene Fernanda da Silva - Mestranda
Janethe Patrícia Acuña Escalera – Mestranda
Danila Farias Brito Ribeiro – Mestranda
Luciane Fernandes de Góes – Mestranda
Greice de Oliveira Alves – Mestranda
Pércia Paiva Barbosa – Mestranda
Thiago Luis Silva de Oliveira – Mestrando
Thiago Marinho Del Corso - Mestrando

Rosana Oliveira Santos Silva
Thomas Alexandre dos Santos Ferreira
Silvana Pereira de Almeida Sampaio
Secretaria de Pós-Graduação

Promoção

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

Membros Titulares

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

Membros Suplentes

Prof. Dr. Ivã Gurgel – IF-USP
Prof. Dr. 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: *Anielli Fabiula Gavioli Lemes*
Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho
Suplentes: *Fernando Augusto Silva*
Luciene Fernanda da Silva

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

Programa
2ª feira – 14/04/2014

Horário 08:30 – 09:00	Inscrições - LabLic (Minas)	
09:00 – 09:30	Abertura – AG Botânica (Auditório geral)	
09:30 – 11:00	Profª Drª Martha Marandino – Desafios da pesquisa em Ensino de Ciências (AG Botânica - Auditório geral)	
11:00 – 11:40	Sessão de Pôsteres – Hall do Minas	
12:40 – 14:00	Almoço	
Horário	Sessão coordenada CO₁ (Minas 3) <u>Coordenador:</u> Prof. Cristiano Rodrigues de Mattos	Sessão coordenada CO₂ (Minas 2) <u>Coordenadora:</u> Profª. Alessandra Fernandes Bizerra
14:00 – 14:20	1. Teresa da Silva Nunes Prof. Marcelo Tadeu Motokane	1. Adriana Aparecida Andrade Chagas Profª. Alessandra Fernandes Bizerra
14:20 – 14:40	2. Clayton Ferreira dos Santos Prof. Mikiya Muramatsu	2. Silmara Alessi Guebur Roehrig Profª. Maria Lucia Vital dos Santos Abib
14:40 – 15:00	3. Danila Farias Brito Ribeiro Prof. Cristiano Rodrigues de Mattos	3. Juliana de Oliveira Maia Prof. Alberto Villani
15:00 – 15:20	4. João Marcelo dos Santos Xavier Profª Paulo Rogério Miranda Correia	4. Márcia Brandão Rodrigues Aguiar Profª. Daisy de Brito Rezende
15:20 – 15:40	5. Mônica Elizabeth Craveiro Theodoro Prof. Guilherme Andrade Marson	5. Janaína Farias de Ornellas Profª. Carmen Fernandez
15:40 – 16:00	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
16:00 – 16:20	Intervalo – Sala B do LabLic (Minas)	
Horário	Sessão coordenada CO₃ (Minas 1) <u>Coordenador:</u> Prof. Marcelo Giordan Santos	Sessão coordenada CO₄ (Minas 2) <u>Coordenadora:</u> Profª. Maria Elena Infante-Malachias
16:20 – 16:40	1. Arcelino Bezerra da Silva Neto Prof. Marcelo Giordan Santos	1. Juliana Rodrigues Profª. Martha Marandino
16:40 – 17:00	2. Arthur Vinícius Resek Santiago Profª Jesuina Lopes de Almeida Pacca	2. Thiago Lima Merissi Profª. Alessandra Fernandes Bizerra
17:00 – 17:20	3. Camila Aparecida Tolentino Cicuto Prof. Bayardo Baptista Torres	3. Maria Neuza Almeida Queiroz Profª. Yassuko Hosoume
17:20 – 17:40	4. Leandro dos Reis Oliveira Prof. Ivã Gurgel	4. Cristiane Contin Prof. Marcelo Tadeu Motokane
17:40 – 18:00	5. Gabriel Oliveira Steinicke Prof. Mikiya Muramatsu	5. Ana Luiza Cerqueira das Neves Profª. Alessandra Fernandes Bizerra
18:00 – 18:20	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos

3ª feira – 15/04/2014

Horário	Sessão coordenada CO₅ (Auditório 1 Centro Didático - CD) <i>Coordenador:</i> Prof. Ivã Gurgel	Sessão coordenada CO₆ (Auditório 2 Centro Didático - CD) <i>Coordenadora:</i> Profª. Jesuína Lopes de Almeida Pacca
08:30 – 08:50	1. Anielli Fabíula Gavioli Lemes Prof. Paulo Alves Porto	1. Matheus Cabral Torres Prof. Flavio Antonio Maximiano
08:50 – 09:10	2. Danilo Cardoso Rodrigues Luiz Prof. Ivã Gurgel	2. Michele Dayane Facioli Medeiros Prof. Marcelo Tadeu Motokane
09:10 – 09:30	3. Elisabete Aparecida do Amaral Prof. João Zanetic	3. Janethe Patrícia Acuña Escalera Profª. Anne L. Scarinci
09:30 – 09:50	3. Jucivagno Francisco Cambuhy Silva Prof. Cristiano Rodrigues de Mattos	4. Marianna Meirelles Junqueira Prof. Flavio Antonio Maximiano
09:50 – 10:10	5. Maristela do Nascimento Rocha Prof. Ivã Gurgel	5. Thiago Luis Silva de Oliveira Prof. Marcelo Tadeu Motokane
10:10 – 10:30	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
10:30 – 11:00	Intervalo – Sala de anatomia do Centro Didático (CD)	
11:00 – 12:40	Workshop 1 <i>Da RBEBBM à REB: Os caminhos trilhados por um periódico da área de Ensino</i> Prof. Dr. Eduardo Galembeck (Auditório 1 Centro Didático - CD)	Workshop 2 <i>Avaliação de textos em publicações científicas: princípios, regras e exemplos</i> Prof. Dr. Marcelo Giordan (Auditório 2 Centro Didático - CD)
12:40 – 14:00	Almoço	
14:00 – 15:40	Workshop 1 - continuação (Auditório 1 Centro Didático - CD)	Workshop 2 – continuação (Auditório 2 Centro Didático - CD)
15:40 – 16:00	Intervalo – Sala de anatomia do Centro Didático (CD)	
Horário	Sessão coordenada CO₇ (Auditório 1 Centro Didático - CD) <i>Coordenadora:</i> Profª. Yassuko Hosoume	Sessão coordenada CO₈ (Auditório 2 Centro Didático - CD) <i>Coordenadora:</i> Profª. Anne L. Scarinci
16:00 – 16:20	1. Adriano Nardi Conceição Prof. Luis Carlos de Menezes	1. Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodr�e Prof. Cristiano Rodrigues de Mattos
16:20 – 16:40	2. Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira Profª Cristina Leite	2. Pedro Gabriel Pompermayer Leite Bittencourt Profª. Anne L. Scarinci
16:40 – 17:00	3. Kauê Dalla Vecchia Simó Profª. Yassuko Hosoume	3. Renata Harumi Muniz dos Santos Profª. Maria Elena Infante Malachias
17:00 – 17:20	4. Rená Manoel de Souza e Silva Prof. Paulo Takeo Sano	4. Rita de Cássia Suart Profª. Maria Eunice Ribeiro Marcondes
17:20 – 17:40	5. Marcos Rog�erio Tofoli Profª. Yassuko Hosoume	5. Roseny Aparecida Miranda de Lisbôa Prof. Osvaldo Frota Pessoa Junior
17:40 – 18:00	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
18:00 – 19:00	Assembleia dos Alunos – Auditório 1 Centro Didático (CD)	

4ª feira – 16/04/2014

Horário	Sessão coordenada CO₉ (Minas 1) <i>Coordenadora:</i> Prof^a. Carmen Fernandez	Sessão coordenada CO₁₀ (Minas 2) <i>Coordenadora:</i> Prof^a. Maria Eunice Ribeiro Marcondes
08:30 – 08:50	1. João Paulo Rodrigues Prof. Cristiano Rodrigues de Mattos	1. Kêmeli Mamud Godoi Prof ^a . Maria Elena Infante-Malachias
08:50 – 09:10	2. Leandro de Oliveira Rabelo Prof. Alberto Villani	2. Mariana Correa Araujo Prof. Paulo Alves Porto
09:10 – 09:30	3. Vanda Luiza dos Santos Montenegro Prof ^a . Carmen Fernandez	3. Tauan Garcia Gomes Prof. Thaís Cyrino de Mello Forato
09:30 – 09:50	4. Marina Pereira Reis Prof ^a . Verónica Marcela Guridi	4. Greice de Oliveira Alves Prof. João Zanetic
09:50 – 10:10	5. Lilian Patricia Lima Prof ^a Maria Eunice Ribeiro Marcondes	5. Solange Maria da Silva Prof ^a . Maria Elena Infante-Malachias
10:10 – 10:30	Discussão dos trabalhos	Discussão dos trabalhos
10:30 – 11:00	Intervalo – Sala B do LabLic (Minas)	
11:00 – 12:40	O mestrado profissional e o mestrado acadêmico Debate RDs (Minas 2)	
12:40 – 14:00	Almoço	
14:00 – 16:00	Mesa Redonda A qualidade da pesquisa em Ensino de Ciências: questões atuais e desafios Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos, Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer, Prof^a Dr^a Silvia Trivelato (AG Botânica - Auditório Geral)	
16:00 – 18:00	Encerramento e Confraternização – Sala B do LabLic (Minas)	

Sessão de Pôsteres – Segunda-feira (14/04) – 11:00 às 11:40**Páginas 13 a 24**

- Análise das Relações entre Conhecimento Científico e Aspectos Ambientais e Sociais em aulas de Química elaboradas por meio de Temas Controversos Sociocientíficos**
Beatriz Vivian Schneider Felicio p.14
- As contribuições e limitações da abordagem multimodal para a avaliação da aprendizagem acerca do conceito de interações intermoleculares**
Danilo José Ferreira Pinto p.15
- Observação e Interpretação como atributos no fazer e ensinar ciências - estudo de caso**
Elaine Angelina Colagrande p.16
- O conceito energia no Sistema Educacional brasileiro**
Esdras Viggiano de Souza p.17
- PERCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA: um olhar para visitantes de exposições científicas itinerantes**
Joaquim José Soares Souza Júnior p.18
- A transformação do conteúdo de reações redox em sequências didáticas produzidas por alunos do PIBID: do currículo à sala de aula**
Keysy Solange Costa Nogueira p.19
- O Desenvolvimento da Habilidade de Interpretação de Representações Externas em Atividades Didáticas Produzidas por Bolsistas PIBID**
Luanna Gomes de Gouvêa p.20
- Aprendizagem de Física ao longo do tempo na perspectiva do ensino por investigação: alguns resultados iniciais**
Marta Maximo Pereira p.21
- Relação existente entre metavizualização e a representação submicroscópica na elaboração de atividade em química**
Solange Wagner Locatelli p.22
- O papel da fotografia como recurso didático na construção do conhecimento de química em sala de aula**
Tânia Cristina Vargas Sana p.23
- O conhecimento ecológico expresso no discurso de uma monitora durante atividades de Educação Ambiental desenvolvidas num parque municipal da cidade de São Paulo**
Tathiana Popak p.24
- Caracterização do projeto PIBID de química da USP - São Paulo como uma comunidade de prática e sua influência na formação inicial de professores de química**
Valéria Campos dos Santos p.25

Sessão Coordenada 1 – Segunda-feira (14/04) – 14:00 às 16:20
Coordenador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Páginas 26 a 31

Movimentos epistêmicos no levantamento de hipótese

Teresa da Silva Nunes..... p.27

Mídias Digitais e o Ensino de Física

Clayton Ferreira dos Santos p.28

A importância de professores de Física da educação básica na formação de licenciandos do IFUSP

Danila Farias Brito Ribeiro p.29

Estudos sobre a quantificação de conceitos para estimular proposições dinâmicas nos mapas conceituais

João Marcelo dos Santos Xavier p.30

Desenvolvimento e avaliação de um software para o ensino de equilíbrio químico envolvendo reações ácido-base

Mônica Elizabeth Craveiro Theodoro..... p.31

Sessão Coordenada 2 – Segunda-feira (14/04) – 14h00 às 16h00

Coordenadora: Profa. Dra. Alessandra Fernandes Bizerra

Páginas 32 a 37

Os conflitos no ensino - aprendizagem de Evolução em museus de ciências sob o olhar da Teoria da Atividade

Adriana Aparecida Andrade Chagas..... p.33

Estudando o desenvolvimento profissional de professores supervisores do PIBID/Física

Silmara Alessi Guebur Roehrig..... p.34

Contribuições do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática para o desenvolvimento profissional docente: um estudo de caso

Juliana de Oliveira Maia..... p.35

Representações sociais e identidade profissional docente no Timor-Leste

Márcia Brandão Rodrigues Aguilár p.36

Documentando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de formadores de professores de Química a partir da base de conhecimentos para o ensino revelada nos documentos oficiais brasileiros

Janaina Farias de Ornellas p.37

Sessão Coordenada 3 – Segunda-feira (14/04) – 16:20 às 18:20**Coordenador: Prof. Dr. Marcelo Giordan Santos****Páginas 38 a 43****Interações multimodais e o ensino de representação estrutural química: investigando aulas de professores em formação inicial**

Arcelino Bezerra da Silva Neto p.39

Significação de conceitos de Física através da observação sistemática e criteriosa do céu

Arthur Vinícius Resek Santiago p.40

Ambiente de aprendizagem ativa no Ensino de Bioquímica: implicações para motivação, estratégias de aprendizagem, expectativas, desempenho e avaliação dos alunos sobre a eficiência do ensino

Camila Aparecida Tolentino Cicuto p.41

Análise de Critérios Estruturantes para Construção de uma Sequência Didática Pautada na Perspectiva Freireana de Educação

Leandro dos Reis Oliveira p.42

Feira de Ciências: Abordagem Interdisciplinar com Ensino Investigativo

Gabriel Oliveira Steinicke p.43

Sessão Coordenada 4 – Segunda-feira (14/04) – 16:20 às 18:20**Coordenadora: Profa. Dra. Maria Elena Infante-Malachias****Páginas 44 a 49****Estudando a Alfabetização Científica por meio de visitas roteirizadas a exposições de Jardins Botânicos**

Juliana Rodrigues p.45

A Conservação em Zoológicos e a construção do discurso expositivo

Thiago Lima Merissi p.46

O Ensino de Física no Brasil no período entre a LDB/1961 e a LDB/1996

Maria Neuza Almeida Queiroz p.47

O conceito de ecossistema em blogs de divulgação científica

Cristiane Contin p.48

Concepções de Públicos de Museus de Ciências acerca da Experimentação Animal: Contribuições da Teoria da Atividade

Ana Luiza Cerqueira das Neves p.49

Sessão Coordenada 5 – Terça-feira (15/04) – 8:30 às 10:30
Coordenador: Prof. Dr. Ivã Gurgel

Páginas 50 a 55

- Utilização de questionário para investigar os modos particulares do pensar, fazer e entender a experimentação entre ingressantes no curso de graduação em Química**
 Anielli Fabiula Gavioli Lemes p.51
- Linguagens Narrativa e Matemática no Desenvolvimento do Conhecimento Científico: Análise de Conceitos da Relatividade Geral**
 Danilo Cardoso Rodrigues Luiz p.52
- A Gravitacão também é cultura no Ensino Médio**
 Elisabete Aparecida do Amaral..... p.53
- A mediação, negociação e construção de um conceito científico com alunos surdos**
 Jucivagno Francisco Cambuhy Silva p.54
- A necessidade da filosofia para a compreensão da física: um estudo inspirado em Wittgenstein no contexto da mecânica newtoniana**
 Maristela do Nascimento Rocha p.55

Sessão Coordenada 6 – Segunda-feira (15/04) – 8:30 às 10:30
Coordenadora: Profa. Dra. Jesuína Lopes de Almeida Pacca

Páginas 56 a 61

- Desenvolvimento de uma Metodologia para a Avaliação de Mapas Conceituais por meio da Análise de Agrupamentos**
 Matheus Cabral Torres p.57
- A Mediação Docente e a Construção de Argumentos em uma Atividade Prática**
 Michele Dayane Facioli Medeiros p.58
- Conceitos da Física Moderna e Contemporânea e suas Propostas de Ensino**
 Janethe Patrícia Acuña Escalera p.59
- Um estudo sobre a estrutura conceitual do tema interações intermoleculares e sua presença na estrutura curricular de um curso superior em química**
 Marianna Meirelles Junqueira p.60
- Origem da Vida: argumentação e alfabetização científica em sala de aula**
 Thiago Luis Silva de Oliveira..... p.61

Sessão Coordenada 7 – Terça-feira (15/04) – 09:00 às 10:30
Coordenadora: Profa. Dra. Yassuko Hosoume

Páginas 62 a 67

- ENEM: de avaliação da qualidade do Ensino Médio a exame vestibular. Perdas, ganhos e os desafios de um sistema único de avaliação nacional de ensino**
 Adriano Nardi Conceição p.63
- Astronomia nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental**
 Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira p.64
- Ensino de Astronomia no Brasil nas décadas de 1920 e 1930**
 Kauê Dalla Vecchia Simó..... p.65
- Análise das Imagens presentes nos livros didáticos de Ciências referentes ao Reino das Plantas**
 Rená Manoel de Souza e Silva..... p.66
- Semelhanças e diferenças entre currículos de Física: na busca da compreensão e das relações entre as propostas Nacionais e Internacionais**
 Marcos Rogério Tofoli..... p.67

Sessão Coordenada 8 – Terça-feira (15/04) – 09:00 às 10:30
Coordenadora: Profa. Dra. Anne L. Scarinci

Páginas 68 a 73

- Uma proposta de levantamento de perfis conceituais de espaço e tempo**
 Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodré..... p.69
- O material didático e a autonomia docente**
 Pedro Gabriel Pompermayer Leilte Bittencourt..... p.70
- Concepções de professores de Ciências em formação inicial sobre a carreira docente**
 Renata Harumi Muniz dos Santos p.71
- Contribuições da Reflexão Orientada na formação inicial de professores de química: desenvolvimento de práticas educativas para a promoção da alfabetização científica no ensino médio**
 Rita de Cassia Suart p.72
- As diversas concepções sobre a ciência: uma investigação das concepções filosóficas de professores de física do ensino superior**
 Roseny Aparecida Miranda de Lisbôa p.73

Sessão Coordenada 9 – Quarta-feira (16/04) – 08:30 às 10:30
Coordenadora: Profa. Dra. Carmen Fernandez

Páginas 74 a 79

- O material de campo dos estagiários de licenciatura em física como fonte reveladora de saberes profissional**
 João Paulo Rodrigues..... p.75
- Contribuições do PIBID para enfrentar os desafios dos primeiros anos de docência**
 Leandro de Oliveira Rabelo p.76
- O acesso ao PCK de professores de química em adaptação ao novo currículo do Estado de São Paulo**
 Vanda Luiza dos Santos Montenegro p.77
- Construção da identidade do professor de biologia de Timor-Leste**
 Marina Pereira Reis p.78
- Implementação crítica do currículo de química em sala de aula – O papel de um grupo colaborativo de professores da rede pública do Estado de São Paulo**
 Lilian Patricia Lima p.79

Sessão Coordenada 10 – Quarta-feira (16/04) – 08:30 às 10:30
Coordenadora: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Páginas 80 a 85

- Ciência moderna e ciência novo-paradigmática: implicações na relação homem-natureza**
 Kêmeli Mamud p.81
- Influências científicas na formação de Paschoal Senise (1917-2011)**
 Mariana Corrêa Araújo..... p.82
- A História da Radioatividade na Escola Básica: construção de uma proposta interdisciplinar entre a Química e a Física**
 Tauan Garcia Gomes..... p.83
- A Inserção da física brasileira no ensino de física: uma problematização do ensino e seus conteúdos**
 Greice de Oliveira Alves..... p.84
- Para Além do Exótico: as ciências na África, da história ao ensino**
 Solange Maria da Silva p.85

Sessão de Pôsteres
Segunda-feira (14/04) – 11:00 às 11:40

Análise das Relações entre Conhecimento Científico e Aspectos Ambientais e Sociais em aulas de Química elaboradas por meio de Temas Controversos Sociocientíficos

Beatriz Vivian Schneider-Felicio¹; Mauricio dos Santos Matos²,

¹*biavss23@yahoo.com.br (PG), ²maumatos@ffclrp.usp.br (PQ)*

¹*Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências*

²*Departamento de Educação, Informação e Comunicação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-Universidade de São Paulo*

Palavras-chave: ensino de química, temas controversos sociocientíficos, interações discursivas, argumentação, alfabetização científica.

O presente texto apresenta uma pesquisa em sua fase inicial de desenvolvimento. Tem origem no contexto da pesquisa de interface entre o ensino de ciências e a Educação Ambiental (EA) (DIAS, 2004), que estuda possibilidades de contribuições entre estas áreas. Para tanto, são consideradas as contribuições da Alfabetização Científica, da argumentação no Ensino de Ciências e da abordagem CTSA (SANTOS & SCHNETZLER, 2010, p.74.). No caso específico desta proposta, toma-se a aplicação de temas controversos sociocientíficos (TCS) em sala de aula como uma possibilidade metodológica de articulação entre o ensino e aprendizagem de química e a EA (REIS, 2007), na busca de uma formação que relacione efetivamente os aspectos sociais ao ensino e aprendizagem da química, de modo a contribuir para contornar problemas de defasagem do ensino tradicional, como a falta de contextualização, pensamento crítico e motivação, evitando a alienação aos reais problemas sociais por falta de conhecimentos científicos necessários a posicionamentos e tomadas de decisões. Objetiva-se analisar as interações discursivas entre aluno-aluno e aluno-professor, com foco nas argumentações produzidas pelos alunos durante a abordagem de um TCS que envolva a temática ambiental, a fim de compreender como se dá o processo de construção dos conhecimentos científicos, mais precisamente dos conceitos químicos trabalhados em aula, e como estes são articulados aos aspectos ambientais e sociais abordados. Será elaborada e aplicada uma sequência didática sobre um TCS que envolva um problema relacionado à temática ambiental e a conceitos da disciplina de química. O planejamento da sequência didática pretende promover a argumentação por meio do TCS a ser definido, considerando os eixos estruturantes da Alfabetização Científica apresentados por Sasseron e Carvalho (2011). Pretende-se reconhecer as estruturas argumentativas dos alunos pelo método de Toulmin (2001) e nelas identificar os conceitos científicos emergentes, verificando a presença, ausência, evolução e abrangência dos mesmos e das relações entre conceitos químicos e aspectos ambientais e sociais ao longo da aplicação da sequência didática. Para análise das interações discursivas e argumentações serão considerados, como marcos teóricos norteadores, os princípios sobre a construção da linguagem de Mikhail Bakhtin e Lev Vygotsky. Por se tratar de uma pesquisa em fase inicial de desenvolvimento, não possui dados coletados ou resultados a serem apresentados.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. 9 ed. São Paulo: Gaia. 2004. 551p.

REIS, P. R. Os temas controversos na Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**. Ribeirão Preto. V. 2. n. 1. p 125-141. jan/jun. 2007.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 4 ed. Ijuí:Unijuí. 2010. 159 p.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 16, n. 1, p. 59-77. 2011.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes. 2006. 375p.

As contribuições e limitações da abordagem multimodal para a avaliação da aprendizagem acerca do conceito de interações intermoleculares

Danilo José Ferreira Pinto; Agnaldo Arroio

danilo.colegio@gmail.com, agnaldo.arroio@gmail.com

Faculdade de Educação (FEUSP)

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: multimodalidade, modelagem, avaliação

A maioria dos educadores utiliza a concepção de avaliação enquanto sistema classificatório (LUCKESI, 2000), entretanto, novos paradigmas requerem uma mudança no processo de avaliação, em que é necessário fornecer constantemente, a todos os agentes envolvidos no processo, um feedback a respeito do desempenho do ensino e das aprendizagens (PERRENOUD, 1999). Avaliar o aluno no campo da química e suas transformações é uma tarefa ainda mais complexa, pois, para sua correta compreensão, se faz necessário transitar por entre três modos de representação: o macroscópico, que corresponde ao campo do fenomenológico compreendido a partir dos sentidos; o submicroscópico, natureza não observável e abstrata; e o simbólico, universo dos símbolos e códigos próprios das ciências (JOHNSTONE, 1993). Para auxiliar nesse processo de transição por entre os três modos de representação, utilizam-se modelos representacionais, o qual permite o aluno visualizar conceitos abstratos pela criação de estruturas por meio das quais ele pode explorar seu objeto de estudo e testar seu modelo, desenvolvendo conhecimentos mais complexos (FERREIRA; JUSTI, 2008). Para construir as representações mentais, o aluno precisa integrar as diversas modalidades de informações disponíveis, nesta concepção multimodal, a aprendizagem ocorre quando o estudante constrói uma representação mental a partir de palavras e figuras que são apresentadas a ele (MAYER, 2003). Considera-se importante essa abordagem, principalmente quando se quer ensinar o conceito de interações intermoleculares, pois o fenômeno observado no macroscópico deve ser modelado no submicroscópico. As questões que permeiam a pesquisa são: combinar os resultados da atividade de modelagem com entrevista e produção escrita pode auxiliar o professor a compreender o modelo internalizado pelo aluno? Qual a contribuição de cada uma dessas atividades para a avaliação?

O objetivo desse trabalho consiste em investigar a potencialidade avaliativa da atividade de modelagem, produção escrita e discursiva, dentro da concepção multimodal, durante o processo de ensino e aprendizagem do conceito de interações intermoleculares.

A primeira etapa da pesquisa consiste em elaborar uma ferramenta de avaliação, recrutar professores colaboradores e revisão bibliográfica das concepções de avaliação, interações intermoleculares e modelagem. A ferramenta deve contemplar os moldes da concepção multimodal para o conceito de interações intermoleculares, constará de atividades de modelagem, de produção escrita e discursiva e tem o objetivo de avaliar o aluno em termos das conexões que ele estabelece com outros conceitos, como ele aplica esse conhecimento em outras situações problema e como ele transita por entre os modos de representação. Pretende-se investigar o potencial avaliativo desta ferramenta comparando-se os resultados da avaliação realizada pelo pesquisador (ferramenta de avaliação que será elaborada dentro da concepção multimodal) com os do professor e combinando-se os resultados da atividade de modelagem com as produções escrita e discursiva, explorando o potencial avaliativo de cada uma.

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

HINTON, M. E., & NAKHLEH, M. B. Students' microscopic, macroscopic, and symbolic representations of chemical reactions. **The Chemical Educator**. 4(4), p. 1-29, 1999.

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.

LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar? **Revista Pátio**. 3(12), 2000.

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

PERRENOUD, P. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas. (tradução Patrícia Chittoni Ramos). Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

OBSERVAÇÃO E INTERPRETAÇÃO COMO ATRIBUTOS NO FAZER E ENSINAR CIÊNCIAS - ESTUDO DE CASO

Elaine A. Colagrande; Agnaldo Arroio

ecola@iq.usp.br, agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: observação e interpretação, natureza da ciência, formação de professores

Projeto elaborado a partir da vivência com alunos de licenciatura, baseado no fato de que existe considerável dificuldade diante de atividades pedagógicas que exigem interpretação de situações científicas, incluindo as experimentais. Este fato aponta a necessidade de aprimorar o olhar sobre o conhecimento científico, tornando-o mais abrangente, o que poderá trazer benefícios na formação dos futuros professores. A fundamentação teórica na busca desse aprimoramento é o estudo da natureza da ciência. Questão da pesquisa: a observação e interpretação de situações científicas do professor em formação poderá ser modificada por influência do contato com os conceitos da natureza da ciência? Questões auxiliares: como o professor em formação usa o conhecimento científico ao observar e interpretar um fato? Como essas observações e interpretações refletem nas atividades didáticas que elabora?

Investigar um grupo de alunos de Licenciatura em Ciências Da Natureza, através de oficina de estudo elaborada para trazer à tona concepções prévias dos alunos, provocar a busca de novas informações e reformulações de ideias, proporcionando aos futuros docentes o contato com os pensamentos da natureza da ciência que poderá: ampliar a visão de ciência, abrir espaço para melhor entender o fazer ciência e elaborar suas estratégias de ensino, elementos que ajudarão em suas práticas docentes.

Oficina de estudos com quatro momentos: 1) análise de imagens e experimentos: atividade para verificar como os participantes os observam, quais interpretações formulam; 2) estudo de textos: atividade com textos, que reportam conceitos de história, filosofia e sociologia da ciência, para fundamentar as etapas 3 e 4; 3) nova análise de imagens e experimentos: avaliar se houve reformulação de ideias; 4) elaboração de atividades de ensino: avaliar se os participantes criam atividades de ensino utilizando as experiências vivenciadas no processo.

Os dados serão tratados por análise de conteúdo. Serão utilizadas perguntas semi-estruturadas, perguntas objetivas, análise das situações de ensino. Ao final obtém-se três fontes de dados: indicadores das etapas 1 e 3; questões objetivas respondidas na etapa 2; situações de ensino elaboradas na etapa 4. Espera-se que tratamento dos dados mostre a evolução do processo todo, desde a categorização das visões, passando pela oferta da base teórica e aprofundamento do estudo, até a análise dos produtos finais, os projetos de aula elaborados.

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

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

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para Uma Imagem Não Deformada do Trabalho Científico, **Revista Ciência & Educação**, 7, n.2, 125-153,2001.

O conceito energia no Sistema Educacional brasileiro

Esdras Viggiano; Cristiano Mattos

esdras@ensinodeciencias.com, mattos@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras-Chave: Conceito energia; Sistema Educacional Brasileiro; Recontextualização, Teoria do Discurso Pedagógico

O conceito energia é um dos conceitos mais importantes das Ciências, perpassando as mais diversas áreas. A disponibilidade de energia caminha praticamente junto ao desenvolvimento das sociedades, sendo que, em geral, quanto mais energia uma sociedade tem disponível, mais desenvolvida é. Pela importância do conceito para as Ciências e para as culturais, é relevante compreender como este conceito tem sido tratado no cenário educacional brasileiro, sobretudo, em momento em que muito se discute acerca da questão ambiental. Neste sentido, temos como objetivo neste trabalho, a partir da Teoria do Discurso Pedagógico (Bernstein, 1971; 1996; 2000), investigar como o conceito energia é contextualizado e recontextualizado ao longo do Sistema Educacional Brasileiro. A esse respeito, partimos da noção de perfil conceitual complexo (Viggiano, 2009; Mattos, 2014) de energia, no sentido de compreender como as diversas zonas de perfil conceitual são construídas e recontextualizadas em cada um dos níveis do Sistema Educacional Brasileiro. Optamos por utilizar uma metodologia mista, com cariz qualitativo complementado por um de natureza quantitativa. Os dados quantitativos têm por objetivo fornecerem subsídios para as análises qualitativas e compreensão das dinâmicas sociais dos níveis hierárquicos do sistema educacional. Nossos dados representam cada um dos níveis hierárquicos do Sistema Educacional, partindo da LDB, passando pelos parâmetros e orientações curriculares, avaliações externas (Exame Nacional do Ensino Médio) e currículos oficiais dos estados. Além desses dados, pensamos em possível complementação desses por coleta em sala de aula em uma cidade pequena, de fácil controle e caracterização do universo de pesquisa, livros didáticos e outros materiais que possam expressar o perfil conceitual. A análise ocorrerá a partir da Teoria do Discurso Pedagógico, que subsidiará a identificação de cada um dos contextos, emergentes dos níveis do sistema educacional, utilizando-se de uma matriz de cariz sociológico, aplicável em diferentes tipos de dados, o que nos permite analisar diferentes níveis hierárquicos do sistema. Por exemplo, podemos utilizar a matriz para analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais e as questões do Exame Nacional do Ensino Médio, podendo caracterizar os contextos definidos pelos dois artefatos e verificar se a recontextualização do conceito energia ocorre ou não no mesmo sentido. Até o momento, nossas análises se voltaram principalmente para o Enem, no qual analisamos os documentos oficiais de sua criação e aqueles que se referem à sua reestruturação em 2009, bem como as questões que abordam o conceito energia e o desempenho geral. Os dados indicam que o conceito energia presente nos PCN é recontextualizado em sentidos diferentes nos dois períodos do Enem. A recontextualização na nova versão do Enem vai em sentido contrário às bases dos PCN. Ademais, a análise estatística do desempenho dos estudantes de diferentes regiões do país (Viggiano; Mattos, 2013) indica que apesar da LDB apregoar que as diferenças sociais devem ser minimizadas, quase vinte anos após a promulgação dessa lei, existe considerável diferença nos desempenhos dos alunos das diferentes regiões brasileiras. Atualmente, estamos caracterizando o desempenho na região Sudeste e também as zonas de perfil conceitual energia, a partir de categorias com subsídio nas abordagens Ciência, Tecnologia e Sociedade.

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

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

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

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

PERCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA: um olhar para visitantes de exposições científicas itinerantes.

Joaquim Souza Júnior¹ ; Mikiya Muramatsu²

*jsouzajr@usp.br*¹, *mmuramat@if.usp.br*²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Divulgação Científica, Percepção Pública da Ciência e Tecnologia, Teoria Sociocultural.

O interesse, grau de informação, atitudes, visões e conhecimento que as pessoas têm da Ciência e Tecnologia (C&T) são determinados por diversos fatores, principalmente pelo o contexto em que o indivíduo está inserido. Como no Brasil o acesso aos saberes científicos e tecnológicos se dá basicamente por meio da educação formal (escolas e universidades) e das mídias (jornais, revistas, tv, internet, etc.), podemos considerá-los como os principais responsáveis pelas percepções que a população brasileira tem da C&T. Embora ambos sejam instrumentos importantes de divulgação dos avanços da C&T, ainda atingem uma pequena parcela da população. Não tão expressivas, mas de muita relevância, são algumas ações que têm o objetivo tornar a ciência mais acessível à população, como é exemplo dos centros e museus de ciências. Apesar de importantes o impacto na população brasileira ainda é discreto, uma vez que existem poucas unidades e a maioria está basicamente localizada nos grandes centros urbanos. Com o intuito de democratizar o acesso à C&T, no sentido de não existir desigualdades e/ou privilégios entre classes, vem crescendo no Brasil a quantidade de projetos itinerantes de divulgação da ciência, especialmente pelo fato de estes conseguirem atingir de forma mais ágil os mais remotos lugares. O número de projetos é pequeno diante da extensão territorial do Brasil, no entanto os relatos presentes na literatura mostram que tais ações vêm impactando de forma positiva por onde tem passado. Levando em consideração as potencialidades e limitações de cada um desses meios de divulgação da ciência, bem como suas capacidades de influenciar as pessoas no modo de ver e pensar a C&T, surgiram-nos alguns questionamentos: *Quais as percepções sobre C&T de pessoas que fazem parte de contextos sociais diferentes? Até que ponto tais percepções estão relacionadas a ações de divulgação da ciência? Como se dão essas relações?* Considerando que as ações itinerantes de divulgação da ciência podem influenciar na formação de uma cultura geral das pessoas, a partir do momento que leva informações e conhecimentos científicos, bem como no modo de ver a C&T, a investigação dessas questões mostra-se pertinente. Assim, esse trabalho tem como principal objetivo realizar um estudo comparativo a cerca das percepções de estudantes do Ensino Médio sobre C&T em dois contextos sociais distintos, em um pequeno e em um grande centro urbano. Além disso, busca-se tratar das relações existentes entre tais percepções e a divulgação da ciência, especificamente realizada por meio de exposições científicas itinerantes. Para tanto tomamos como base a pesquisa de Percepção Pública da C&T do MCT (2010) e o trabalho de Cunha (2010). Como suporte teórico dessa pesquisa adotamos a perspectiva sociocultural de Vigotski, teoria na qual os indivíduos encontram a significação nos contextos em que estão inseridos. A coleta dos dados será realizada com estudantes do 2º ano do Ensino Médio de duas escolas públicas, uma localizada na cidade de São Paulo e a outra em uma pequena cidade do interior da Bahia. A ideia é que, mesmo se tratando de realidades bem diferentes, haja algo em comum: ambas as escolas terão a oportunidade de receber e participar de um projeto de divulgação científica itinerante. Em São Paulo contaremos com colaboração do “Projeto Arte & Ciência no Parque” do Instituto de Física da USP e na Bahia do “Projeto Ciência Itinerante” do Instituto Federal Baiano – *campus* Uruçuca. Os dados serão coletados através de um questionário de percepção da C&T, antes da exposição; e de uma entrevista semiestruturada e um questionário sociocultural, após a exposição. Os dados serão analisados seguindo os pressupostos de uma pesquisa qualitativa.

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

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social. Departamento de Popularização e Difusão da C&T. **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia.** Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0227/227678.pdf>. Acesso em: 01 fevereiro 2014)

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

Keysy S. C. Nogueira¹; Carmen Fernandez²; Elaine Pavini Cintra³

keysynogueira@gmail.com¹, carmen@iq.usp.br², epcintra@gmail.com

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: conhecimento de professores; conhecimento pedagógico do conteúdo; formação de professores; sequências didáticas; óxido-redução.

Na contemporaneidade os documentos oficiais^{1,2}, sinalizam que a formação inicial de professores da educação básica em cursos de nível superior seja desvinculada dos cursos de bacharelado, e que as disciplinas pedagógicas devam permear durante toda a formação do licenciando, o que levaria ao rompimento do hiato existente entre a formação e a prática pedagógica do professor.

Porém, o professor necessita, além de conhecimentos químicos e conhecimentos pedagógicos gerais, o conhecimento do contexto e conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK, Pedagogical Content Knowledge)³. O PCK é reconhecidamente o conhecimento que distingue um professor de química de um químico especialista, é específico para cada conteúdo e produzido em ação pelo professor levando em conta as dificuldades dos alunos, concepções alternativas, analogias, experimentos, etc. Para tanto, pretendemos neste projeto promover e documentar o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) relativo a reações de óxido-redução de licenciandos em química inseridos no programa PIBID (iniciação à docência). Como parte do projeto PIBID os licenciandos desenvolverão sequências didáticas (TLS)⁴ referentes ao conteúdo óxido-redução para os alunos do Ensino Médio e de Educação de Jovens e Adultos das escolas campo em que eles estão inseridos.

Para tanto, o objetivo desta pesquisa é promover e documentar o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) relativo a reações de óxido-redução de licenciandos em química inseridos no (PIBID) do Instituto de Ensino Superior.

Nossa pesquisa será realizada a partir de um estudo de caso. Os dados serão coletados por meio de registros audiovisuais, questionários, entrevistas e Representações de Conteúdo (CoRes). Sendo que a análise dos dados será baseada na análise de conteúdo, no modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação de Shulman e nas categorias do modelo de PCK de Magnusson⁵. Este trabalho pretende gerar sequências didáticas viáveis de conteúdo redox e documentar o desenvolvimento do PCK em contexto do programa de iniciação à docência.

1. BRASIL (1996). Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, de 23 de dezembro de 1996.

2. BRASIL (2002). Resolução CNE/CP1, de 18 de fevereiro de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais, para a formação de professores de Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p.31. Republicada por ter saído com incorreção no original no D.O.U., de 4 de março de 2002. Seção1, p.8.

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

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

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

O Desenvolvimento da Habilidade de Interpretação de Representações Externas em Atividades Didáticas Produzidas por Bolsistas PIBID

Luanna Gomes de Gouvêa; Agnaldo Arroio

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

Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Habilidade Representacional, PIBID, Visualizações.

A habilidade representacional é um conjunto de competências voltadas a compreensão e uso de diversas representações. Rose e Feldman (1995) definem a habilidade representacional como a capacidade de criar uma imagem mental (ou abstração) de algum evento ou de algo invisível usando-a de forma flexível. Para o desenvolvimento dessa habilidade é necessário que o aluno aprenda a analisar, raciocinar e explicar as características dos diferentes tipos de representação (HINZE et al., 2013). Essas habilidades são geradas através da prática e experiência e podem ser evidentes quando ocorre a transição entre os modos de representação (macroscópicos, submicroscópicos e simbólicos). Esta análise tem como objetivo validar a proposição dos autores Schönborn e Anderson de que o modelo por eles criado “pode servir como base para a criação e desenvolvimento de abordagens para o ensino e aprendizagem envolvendo estratégias para melhorar a interpretação dos alunos quanto às representações externas” (SCHÖNBORN e ANDERSON, 2009, p. 36)

Utilizando o modelo de Schönborn e Anderson (2009) foi feita uma análise produções didáticas procurando identificar pontos onde os bolsistas PIBID trabalharam o desenvolvimento da habilidade de interpretação de representações externas. O diagrama mostrado na figura 1 mostra os sete fatores que devem ser abordados pelos professores para que o estudante possa desenvolver habilidade representacional.



Figura 1: Modelo para utilização de visualizações pelo professor. Adaptado de Schönborn e Anderson (2009)

A partir da análise foi possível identificar a presença dos fatores originais e interativos, mostrando que o modelo, conforme previsto por Schönborn e Anderson (2009), pode ser utilizado como base para que professores possam criar e aplicar atividades, aulas e avaliações. É importante ressaltar que para que essas atividades possam trazer significado para os estudantes, é necessário que o professor utilize mais os fatores interativos e principalmente o fator (CRM), pois é nesse ponto em que os alunos terão embasamento para conseguirem interpretar representações externas e para compreenderem a química. Para um professor de química pode ser um desafio conseguir criar abordagem que façam os alunos transitarem entre todos os fatores. Por isso é necessário que desde a formação inicial o professor seja preparado de forma prática para a criação de produções didáticas que envolvam esses fatores.

HINZE, S. R. et al. Beyond ball-and-stick: Students' processing of novel STEM visualizations. **Learning and Instruction**, v. 26, p. 12-21, 2013.

ROSE, S. A.; FELDMAN, J. F. Prediction of IQ and specific cognitive abilities at 11 years from infancy measures. **developmental Psychology**, v. 31, p. 685-696, 1995.

SCHONBORN, K. J.; ANDERSON, T. R. A model of fator determining student's ability to interpret external representation in biochemistry. **international journal of science education**, v. 31(2), p. 193-232, 2009.

Aprendizagem de Física ao longo do tempo na perspectiva do ensino por investigação: alguns resultados iniciais

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, Física, perspectiva sócio-histórico-cultural, metacognição, ensino por investigação.

De acordo com Sastre e Moreno (2003, p. 143), “é necessário partir da idéia de que toda a aprendizagem é um processo dinâmico e, como tal, requer uma construção, e essa, por sua vez, requer algum tempo”. Considerando que a aprendizagem é um processo contínuo de reconstruções internas do sujeito por intermédio de construções coletivas em seu ambiente social e cultural, queremos, em nossa tese, identificar dimensões da aprendizagem de Física e compreender os processos que levam (ou não) à aprendizagem dessa ciência pelos alunos em médio prazo, na perspectiva do ensino por investigação.

Para tanto, realizamos observação participante em uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma instituição federal de ensino em 2012, durante seis meses, ao longo dos quais as aulas foram ministradas pelo docente utilizando-se algumas atividades investigativas sobre calor e temperatura (MAXIMO-PEREIRA, 2010) e tendo o ensino por investigação como perspectiva geral de ensino. Coletamos registros iniciais nesse período e fizemos nova coleta durante duas semanas em 2013, com atividades sobre o que foi trabalhado em 2012, mas distintas das iniciais. Desenvolvemos uma pesquisa qualitativa que consiste em um estudo de caso, o qual considera a turma, um grupo e alunos desse grupo como níveis de análise.

Temos como pressupostos teóricos elementos da psicologia sócio-histórico-cultural vigotskiana (VIGOTSKI, 2007; 2009), tais como a relação entre aprendizagem e desenvolvimento, cognição e afetividade; memória, formação de conceitos, conceitos científicos e espontâneos; e o conceito de metacognição (FLAVELL, MILLER e MILLER, 1999) em sua relação com os outros elementos teóricos, pois entendemos serem todos eles essenciais para a compreensão da aprendizagem ao longo do tempo.

Realizando algumas análises iniciais, construímos algumas categorias que aparecem de forma recorrente nos múltiplos instrumentos de coleta utilizados nas três dimensões de análise. Influenciam a aprendizagem dos alunos *características dos próprios alunos* (associadas à metacognição), *do contexto* (associadas à afetividade) e *da perspectiva de ensino do professor* (associadas ao ensino por investigação, às mediações docentes e à afetividade). Sobre o que os alunos retomaram de suas aulas de Física, elaboramos duas categorias de memória enquanto função psicológica superior: *memória afetiva* e *memória científico-afetiva*. A *memória afetiva* diz respeito àquilo de que o aluno se lembra das aulas do ano anterior da disciplina, mas que não guarda relação estreita com o conhecimento científico, estando mais próxima de elementos afetivos e da perspectiva de ensino do professor. Já a *memória científico-afetiva* se refere às suas retomadas que guardam estreita relação com conhecimentos e habilidades trabalhados no ano anterior. O aspecto afetivo está sempre permeando, de forma implícita ou explícita, essa memória, pois “... quem separou desde o início o pensamento do afeto fechou definitivamente para si mesmo o caminho para a explicação das causas do próprio pensamento” (VIGOTSKI, 2009, p. 16). Estudos sobre o conteúdo da memória científico-afetiva e sua relação com o processo iniciado em 2012 estão em andamento.

FLAVELL, J. H.; MILLER, H. P.; MILLER, S. A. **Desenvolvimento cognitivo**. Porto Alegre: Artmed, Trad. Claudia Dornelles, 1999. 341p.

MAXIMO-PEREIRA, M. “Ufa!! Que calor é esse?! Rio 40 °C”— *Uma proposta para o ensino dos conceitos de calor e temperatura no Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SASTRE, G.; MORENO, M. O significado afetivo e cognitivo das ações. In: Valéria Amorim Arantes. (Org.). *A afetividade na escola - Alternativas Teóricas e Práticas*. São Paulo: Summus Editorial, 2003, p. 129-152.

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

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

Relação existente entre metavisualização e a representação submicroscópica na elaboração de atividade em química.

Solange Wagner Locatelli; Agnaldo Arroio

solangewl@hotmail.com , agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

Palavras Chave: ensino de química, estratégia metavisual, metavisualização, representação triplete

O ensino de ciências e química no Brasil ainda é muito tradicional e para atingir status de um ensino participativo, significativo e que leve o aluno para a tomada de decisões relevantes, ainda muito precisa ser repensado e colocado em prática. Cachapuz et al (2011) ressalta que o ensino deve ir além da transmissão de conhecimentos científicos, favorecendo a participação como cidadãos atuantes e capazes de decidir. É comum se ouvir que química é difícil e, algo que contribui para isso é o fato inerente de que a química é pautada em modelos, que são construções humanas e abstratas, exigindo do aluno muitas habilidades, entre elas, a visuoespacial. A metacognição refere-se ao monitoramento e autorregulação dos processos cognitivos (Flavell, 1976) e considerar estratégias metacognitivas que permitam autorregular essa codificação levando a uma aprendizagem efetiva torna-se cada vez mais importante (Locatelli e Arroio, 2013). A metacognição com relação à visualização pode ser chamada de metavisualização (Gilbert, 2005). Desta forma, o tema a ser investigado nessa tese pode trazer muitas contribuições no ensino aprendizagem de ciências, em particular, por ser um assunto ainda em início de pesquisa, se comparado a tantos outros que já têm maior investigação que alicerça, inclusive, suas práticas. Pretende-se contribuir com uma maior compreensão de como pensar sobre as visualizações (metavisualização) pode se relacionar com o aprendizado de química, considerando a representação triplete, especialmente a submicroscópica e, ainda, como as habilidades visuoespaciais e metavisuais poderão interferir nesse aprendizado.

O objetivo consiste em responder a seguinte pergunta-problema da investigação: Que fatores influenciam a reconstrução de uma representação submicroscópica no entendimento de uma interação de oxidorredução, utilizando-se uma estratégia metavisual?

O presente trabalho irá investigar uma amostra de 20 alunos do 3.o ano ensino médio, numa escola particular da grande São Paulo. Em duplas, os alunos serão filmados realizando uma atividade introdutória de eletroquímica, em que deverão explicar nos três níveis representacionais a interação química observada, sendo o foco no nível submicroscópico. Na sequência, serão convidados a repensar sobre os desenhos e representações feitos, comparando com uma resolução proposta. Durante a atividade, os alunos serão orientados a falarem tudo o que estiverem pensando em voz alta, técnica conhecida como "think aloud". Também será aplicado um questionário semiestruturado e entrevista com os alunos.

CACHAPUZ, Antonio., et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**, 3.^a edição, 2011.

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

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

LOCATELLI, Solange; ARROIO, Agnaldo. **Metacognition and Chemical Education**. Natural Science Education, 2013, n.^o 2, vol. 37, p.18-26.

O papel da fotografia como recurso didático na construção do conhecimento de química em sala de aula

Tânia Cristina Vargas Sana; Agnaldo Arroio

vargastania@ig.com.br

Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Imagem, fotografia, química.

Atualmente vivemos rodeados de imagens e é fundamental saber interpretá-las e transpor-las em diferentes formas de linguagem. Para Klein; Laburú (2009) a interpretação das imagens, exige o apoio de processamentos específicos para a análise, porém, pela falta das habilidades necessárias, não conseguimos ler uma imagem e alcançar o seu significado total, pois há uma tendência de passividade e não a subjetividade da interpretação presentes nas imagens.

É notória a importância de métodos atrativos, porém eficientes que ajudem e facilitem a aquisição do conhecimento e um deles é a representação gráfica fotografia como uma linguagem paralela a linguagem natural, compondo um particular sistema semiótico de representação e expressão. Dentro desse panorama pergunta-se: Nossos estudantes têm a habilidade de trabalhar com diferentes formas de representação? Estão aptos a transitarem nas distintas formas de linguagem, como nas imagens e nas narrativas textuais?

No processo ensino e aprendizagem, pela pouca exploração do recurso fotografia, pensa-se na possibilidade de sua eficiência na construção do conhecimento, quando corretamente fundamentada. Neste sentido pretende-se: Identificar se os estudantes estão aptos para a interpretação de diferentes formas de representação; Investigar e analisar possibilidade dos alunos transitarem em diferentes linguagens, como as linguagens escrita e imagética.

A pesquisa será realizada na abordagem de investigação qualitativa, descritiva-explicativa. O objeto de estudo será estudantes do 2º ano do ensino médio, onde formaremos grupos que irão, durante uma aula de laboratório, montar um aparato denominado Pilha de Daniell e paralelamente fotografar o experimento, para em seguida elaborar e redigir um relatório onde deverão inserir as imagens captadas. Essas imagens inseridas nos relatórios serão analisadas com base na taxonomia proposta por Perales e Jiménez (2002) e adaptadas para nossa realidade. Serão realizadas também entrevistas semi-estruturada, que serão filmadas para posteriormente serem transcritas e analisadas.

KLEIN, T. A. S.; LABURÚ, C. E. **IMAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE REPRESENTAÇÕES VISUAIS SOBRE DNA E BIOTECNOLOGIA SEGUNDO A RETÓRICA DA CONOTAÇÃO.** Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1639.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2014.

PERALES, F.J.; J. JIMÉNEZ. **Las ilustraciones en La enseñanza aprendizaje de las ciencias. Análisis de los libros de texto.** Enseñanza de las Ciencias, 20(3), 369–386, 2002

O conhecimento ecológico expresso no discurso de uma monitora durante atividades de Educação Ambiental desenvolvidas num parque municipal da cidade de São Paulo

Tathiana Popak¹; Mauricio dos Santos Matos²

¹popak@usp.br, ²maumatos@ffclrp.usp.br

¹Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP

²Departamento de Educação, Informação e Comunicação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Palavras-chave: conhecimento ecológico, educação ambiental, Modelo KVP

Considerando que a Educação Ambiental se caracteriza como uma dimensão educativa e formativa complexa, compreende-se que uma adequada caracterização dessa atividade deve contemplar a dimensão do conhecimento ecológico, que se figura como um dos conhecimentos relevantes neste campo.

Ao assumir essa perspectiva, não se busca hierarquizar uma dimensão específica do conhecimento em relação a outras, e sim, reconhecer a importância da dimensão ecológica num processo educativo e formativo no qual a dimensão ambiental esteja inserida.

A despeito da importância da dimensão do conhecimento ecológico na formação do cidadão, a sua inserção em atividades de Educação Ambiental, organizadas e desenvolvidas na maioria dos parques da cidade de São Paulo, ainda é tímida e incipiente, principalmente devido à ausência de atividades que promovam a formação científica.

Nesse contexto, optou-se por investigar atividades de Educação Ambiental desenvolvidas no Parque Vila dos Remédios, da cidade de São Paulo, nas quais a dimensão ecológica mostrou estar presente. Nessa direção, o estudo buscou responder a seguinte questão de pesquisa: Quais as características e especificidades do conhecimento ecológico presente nas falas da monitora durante as atividades de Educação Ambiental desenvolvidas no Parque Vila dos Remédios da cidade de São Paulo?

A partir dessa problematização, a pesquisa objetivou reconhecer qual o conteúdo ecológico presente nas falas da monitora e qual o conceito associado a este conteúdo; a presença das diferentes tipologias de conteúdo; e a presença das concepções de valores e práticas sociais.

A metodologia da pesquisa compreende as etapas de registro, transcrição e análise das falas da monitora durante as atividades de Educação Ambiental desenvolvidas nas trilhas monitoradas realizadas no referido parque. O registro das atividades foi feito por meio de gravações em vídeo digital e anotações em caderno de campo. Todo o conteúdo digitalizado em vídeo foi transcrito com o auxílio de programas de edição de vídeo.

A análise dos dados foi feita buscando-se reconhecer conteúdos ecológicos, as tipologias destes conteúdos e as concepções de valores e práticas sociais por meio do Modelo KVP.

Foi realizada uma Revisão da Literatura de trabalhos que pesquisam o conhecimento ecológico e o Marco Teórico foi estruturado tendo como principais pontos a Transposição Didática (Verret, 1975 e Chevallard¹, 1991) e o Modelo KVP (Clément², 2006) e as Tipologias de Conteúdo (Coll, 1986 e Zaballa³, 1998).

Todas as etapas de coleta e transcrição dos dados já foram realizadas, estando a pesquisa em fase de análise dos dados.

¹ CHEVALLARD, Y. **La Transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique editores, 1998.

² CLÉMENT, P. Didactic Transposition and the KVP Model: Conceptions as Interactions Between Scientific Knowledge, Values and Social Practices. In: **Proceedings of the Summer School of ESERA**. Braga: Universidade do Minho, IEC, 2006. p.9-18.

³ ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Caracterização do projeto PIBID de química da USP - São Paulo como uma comunidade de prática e sua influência na formação inicial de professores de química

Valéria Campos dos Santos; Agnaldo Arroio

valeriacampos@usp.br, agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação de professores, comunidade de prática, PIBID.

A formação de professores vem sendo uma grande preocupação nos últimos anos. Neste contexto, o projeto PIBID foi criado, tendo dentre seus diversos objetivos possibilitar professores em formação inicial aprenderem mais sobre sua prática, inserindo-os na rotina de escolas públicas para participar de experiências de ensino. Desde seu início o projeto PIBID de química da USP (São Paulo) vem mostrando resultados positivos na formação inicial de professores de química (SANTOS; GOUVEA; ARROIO, 2013; SANTOS; ARROIO, 2013). Assim, o PIBID se configura como um espaço de aprendizagem e atuação na prática docente, podendo ser caracterizado como uma comunidade de prática. De acordo com Wenger (2008) uma comunidade de prática se forma quando sujeitos se envolvem mutuamente em um projeto constituído em conjunto e apresentam um repertório compartilhado. Comunidades de prática atuam principalmente na aprendizagem sobre determinada prática. Os objetivos desta pesquisa é caracterizar a formação de uma comunidade de prática e suas contribuições para a formação inicial de professores de química.

Esta pesquisa foi realizada com alunos do curso de licenciatura em química da Universidade de São Paulo, participantes do projeto PIBID no ano de 2013. Durante todo o ano os licenciandos, coordenador e supervisores do projeto se reuniram semanalmente para a produção de planos de aula a serem aplicados em turmas de ensino médio e fundamental, bem como discussão de textos sobre temas relacionados ao ensino de química. Para isso, estes licenciandos foram divididos em duplas que trabalharam apoiadas por todo o grupo de licenciandos e professores (supervisores) da escola onde iriam trabalhar. O acompanhamento do projeto e a coleta de dados se deram por gravações em áudio, questionários, entrevistas e relatórios entregues pelos bolsistas ao final de cada semestre. A partir dos dados coletados foi avaliada a formação dos licenciandos em química no projeto PIBID, a caracterização do projeto como uma comunidade de prática e suas contribuições para a formação de professores.

Os resultados mostram o desenvolvimento de uma comunidade de prática de acordo com os três componentes característicos de uma comunidade enfatizados por Wenger (2008): engajamento mútuo, projeto em conjunto e repertório compartilhado. A presença destas características foi observada durante as reuniões, nas interações entre os bolsistas, e posteriormente nas entrevistas. Observaram-se também as contribuições da comunidade de prática na formação e aprendizagem de licenciandos em química em relação à prática docente.

WENGER, E. *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. New York, NY: Cambridge University Press, 2008.

SANTOS, V. C.; GOUVEA, L. G.; ARROIO, A. Contributions of Brazilian project PIBID to pre-service chemistry teachers' education in loco. *Education Policy Management and Quality*, v. 1, p. 40-51, 2013.

SANTOS, V. C.; ARROIO, A. Characterization of the development of a community of practice to support pre-service chemistry teachers. *Problems of Education in the 21st Century*, v. 57, p. 124-132, 2013.

Sessão Coordenada 1

Segunda-feira (14/04) – 14:00 às 16:20

Coordenador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Movimentos epistêmicos no levantamento de hipótese

Teresa da Silva Nunes; Marcelo Tadeu Motokane

teresanunes@usp.br, mtmotokane@ffclrp.usp.br

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Alfabetização Científica, Movimento epistêmico, levantamento de hipóteses e Ensino de Biologia

O ensino de ciências sob a perspectiva da alfabetização científica deve garantir a compreensão da natureza da ciência, sua cultura própria, seus conceitos e termos chave, assim como os impactos da Ciência e tecnologia refletidos na sociedade. O 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. Aprender ciências corresponde a aprender a se comunicar na linguagem da Ciência utilizando-se desta linguagem própria na leitura e escrita. Isto é, se apropriar do discurso científico, aprender como determinados termos se relacionam entre eles e com o contexto em que são utilizados para produzir significados específicos. Nesse sentido, as ações em sala de aula pelas quais o professor orienta os estudantes sobre o que conta como conhecimento relevante e as apropriadas formas de adquiri-lo são chamadas movimentos epistêmicos. Os movimentos epistêmicos são caracterizados considerando as interações professor-aluno. Dessa forma, o interesse recai no processo de construção e justificação dos saberes pelos alunos e a participação do professor nesse processo. Dentre os movimentos epistêmicos que podem ocorrer numa situação em sala de aula, buscamos os movimentos epistêmicos 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. Assim, a questão de pesquisa é “Como são os movimentos epistêmicos em que ocorrem o levantamento de hipóteses durante a resolução de sequências didáticas sobre ecologia?” E os objetivos para responder essa questão são: Identificar os movimentos epistêmicos mobilizadas pelos professores durante a resolução da sequência didática; Caracterizar esses movimentos epistêmicos nas situações discursivas. 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 que foram filmadas e transcritas. Dados parciais, apontam que a intervenção do docente, assim como a escolha metodológica é essencial para a emersão de práticas e movimentos epistêmicos em sala de aula que vão dar apoio e direcionamento na construção do conhecimento e no desenvolvimento do raciocínio científico dos alunos. O levantamento de hipótese está vinculado à elaboração de estratégias para a coleta e análise de dados e conseqüentemente à resolução de uma situação problema e embora a sequência didática já fornecesse hipóteses, os movimentos epistêmicos mobilizados pelo docente contribuíram para que os alunos compreendessem o raciocínio que embasavam as hipóteses e pudessem ter elementos para justificar o resultado do experimento descrito pela atividade.

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)

MAGNUSSON, S. J., PALINCASAR, 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.

Mídias Digitais e o Ensino de Física

Clayton Ferreira dos Santos; Mikiya Muramatsu

claytonfs@usp.br, mmuramat@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: mídias digitais, ensino de física.

A necessidade de se conhecer as novas tecnologias e encarar os desafios próprios deste século é palco de muitas discussões. Alguns dados apontados pela consultora ZenithOptmedia, divulgado em fevereiro de 2013, apontam o Brasil como sendo o 17º colocado em avanço em mídias digitais com 11,2% da população brasileira e prevendo, ainda, que em 2015 cerca de 72% da população mundial já estará fazendo uso dessas mídias. Marc Prensky aponta duas terminologias interessantes: nativos digitais e imigrantes digitais (2001, p. 1). Os nativos digitais representam as pessoas que nasceram inseridas na sociedade das novas tecnologias, enquanto, os imigrantes digitais são pessoas que não nasceram nesse período e, tornam-se imigrantes em relação a essas novas tecnologias. Nesse contexto, não é difícil identificar as dificuldades que os professores, imigrantes digitais, apresentam ao trabalhar com seus alunos, nativos digitais. Dessa forma, justifica-se que a necessidade de se investir em pesquisas que atrelam o ensino ao uso de mídias digitais.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver propostas didáticas de Ensino de Física utilizando-se das mídias digitais, tendo a seguinte questão norteadora, a princípio, *Mídias Digitais, em meio a era das novas tecnologias, podem contribuir significativamente com o Ensino de Física?* No entanto, essa pergunta, ainda pode não caracterizar a perguntar certa, demandando novos esforços em sua busca em função dos dados que serão coletados (Pacca e Villani, 2001). Para tanto, procurar-se-á identificar características metodológicas através das mídias digitais capazes de proporcionar aos alunos a construção de conceitos científicos, habilidades investigativas e capacidades argumentativas.

O fato de propor um olhar alternativo educacional sobre o uso das novas tecnologias oriundas do século anterior como as mídias digitais, sugere que as práticas metodológicas tenham caráter investigativo, o que remete ao método da pesquisa bibliográfica, pois será a partir dela que será possível conhecer o objeto de estudo detalhadamente. Apoiados em resultados de pesquisas já realizadas, pode-se propor com maior solidez a conceituação das mídias digitais dentro de um cenário educacional atual. Criar e estabelecer contatos com pessoas envolvidas com o uso de mídias digitais em sala de aula no ensino de física. A partir desse contato, estabelecer entrevistas semiestruturadas com os professores envolvidos na pesquisa, de forma que serão registradas algumas aulas, dentro de uma sequência didática, entrevistas semiestruturadas com alguns alunos e a coleta de dos resultados obtidos pelos professores.

EDUCAÇÃO, M. D. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - PCN, 2000. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2013.

MILLAR, R.; OSBORNE, J. Beyond 2000: **Science education for the future**. 1ª. ed. Londres: King's College London, 1998.

PACCA, Jesuína Lopes de Almeida e VILLANI, Alberto. Como avaliar um projeto de pesquisa em Educação em Ciências?. In: **Revista Investigação em Ensino de Ciências**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, vol. 6(1), p. 7-28, janeiro de 2001.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. In: **On the Horizon**, MCB University Press, Vol. 9(5), outubro de 2001.

PROPMARK. **Brasil é o 17º do mundo em mídia digital**. Disponível em: <<http://propmark.uol.com.br/digital/43174:brasil-e-o-17-do-mundo-em-midia-digital>>. Acesso em: 15 maio 2013.

UNESCO. **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura**. UNESCO, 2005. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001400/140099porb.pdf>>. Acesso em: 28 Junho 2013.

A importância de professores de Física da educação básica na formação de licenciandos do IFUSP

Danila Farias Brito Ribeiro¹; Cristiano Rodrigues de Mattos²

danila.ribeiro@usp.br¹, mattos@if.usp.br²

Instituto de Física da USP

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação de Professores, Ensino de Física, Prática de Ensino, Teoria da Atividade

Nossa pesquisa tem como objeto os professores de Física das escolas de educação básica que acolhem o estágio obrigatório da disciplina “Práticas em Ensino de Física” do curso de licenciatura em Física do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP). Recentes pesquisas realizadas no IFUSP sobre a dinâmica dessa disciplina revelaram detalhes dos contextos nos quais ela se dá, apontando para contradições e benefícios de todo o processo, explicitando condições específicas para melhoria do curso e destacando a necessidade de atenção especial sobre esses professores. Damos continuidade a essas pesquisas, investigando como eles compreendem seu papel no processo de formação inicial dos licenciandos, a partir de uma concepção dos mesmos como agentes efetivos dessa formação e, portanto, agentes de eventuais reformas educacionais nos cursos de formação de professores.

Muitas das condições das escolas, públicas, que acolhem o estágio – “escolas-parceiras” – interferem no seu bom andamento, como a colaboração da gestão, do professor e dos estudantes, adequação de tempo, nível de conhecimento de Física do professor, reduzido número de aulas de Física por turma, permanência do mesmo professor nas turmas que recebem estágio e mudanças de grade horária. Sabendo isso, verificamos como aconteceram os estágios nas escolas-parceiras nos anos letivos de 2013 e 2014, investigando como professores-parceiros têm visto a parceria universidade-escola e como têm exercido seu papel na formação de futuros professores de Física. Objetivamos destacar mecanismos articuladores entre o que é realizado na universidade e na escola, bem como condições necessárias para o estabelecimento, contínuo e dinâmico, de uma prática coordenada entre vários níveis hierárquicos envolvidos na atividade de estágio na formação de professores de Física do IFUSP, no âmbito da parceira com a escola pública.

De acordo com a Teoria da Atividade, a atividade humana é constituída de uma coordenação de ações, as quais são constituídas por coordenações de operações – condições de realização da atividade. A atividade tem um motivo que se concretiza no objeto, elemento diretor da atividade. Nesse sentido, a Teoria da Atividade aponta que mudanças significativas na escolarização não podem ser alcançadas sem a re-articulação de componentes diversos presentes no sistema de atividades, sem a recontextualização do seu objeto, uma vez que esse processo exige a transformação dos componentes do sistema de atividades, no qual a atividade está inserida. Interpretamos a articulação das ações – a atividade de estágio – em contraste com o pano de fundo de todo um sistema de atividades de formação de professores, buscando o sentido das atividades que permeiam o estágio supervisionado, bem como os motivos que conduzem os sujeitos atuantes e as contradições intrínsecas aos vários níveis hierárquicos do sistema. Para tanto, utilizamos entrevistas semi-estruturadas com os professores-parceiros, tratadas com análise de conteúdo com cruzamento de dados obtidos em notas de campo feitas em estágios que acompanhamos, bem como de relatos e relatórios dos estagiários, utilizados como instrumento avaliativo na disciplina.

ENGESTRÖM, Y. **From teams to knots: activity-theoretical studies of collaboration and learning at work**. Cambridge: Cambridge University Press. Retrieved from <http://books.google.com.br/books?id=xacc6p4sKR0C>, 2008.

LEONTYEV, A. N. **Activity and Consciousness**. Pacifica: Marxists Internet Archive, 2009.

RODRIGUES, A. M. **Movimento e contradição: a disciplina de práticas em ensino de Física e a formação inicial de professores de Física sob uma perspectiva histórico-cultural**. 2013. 284f. Tese (Doutorado) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Estudos sobre a quantificação de conceitos para estimular proposições dinâmicas nos mapas conceituais

João Marcelo dos Santos Xavier¹; Paulo Rogério Miranda Correia²

¹joaomsxavier@usp.br, ²prmc@usp.br

¹Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

²Escola de Artes, Ciências e Humanidades

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: mapas conceituais, análise proposicional, natureza das proposições, pensamento dinâmico, avaliação da aprendizagem.

Os mapas conceituais (MCs) são uma forma esquemática de representar parte dos esquemas conceituais presentes na estrutura cognitiva de um indivíduo. Eles podem ser definidos como um conjunto de conceitos imersos em uma rede proposicional. As proposições (conceito inicial – termo de ligação → conceito final) são as estruturas fundamentais dos MCs, visto que elas relacionam dois conceitos por meio de um termo de ligação que expressa, explicitamente, a relação conceitual existente entre eles (Novak, 2010). A análise proposicional (AProp) surgiu a partir da necessidade de produzir maior robustez na descrição da natureza das proposições presentes nos MCs. Ela está baseada em trabalho da literatura sobre avaliação de características semânticas das proposições (Derbentseva, Safayeni e Cañas, 2007). As proposições podem ser classificadas de acordo com as características semânticas da mensagem que elas carregam. Proposições estáticas expressam a descrição de objetos ou eventos (e.g. molécula de gás carbônico – é formada por → ligações covalentes). Proposições dinâmicas expressam uma interdependência funcional entre dois conceitos (e.g. gás carbônico – intensifica o → efeito estufa). MCs contendo proposições dinâmicas podem ser úteis para revelar como os alunos representam o uso de conceitos científicos para articular o raciocínio. Nesse contexto, espera-se que as proposições dinâmicas sejam utilizadas pelos alunos para explicitar as relações mútuas que existem entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (CTSA). Há espaço na literatura para estudar estratégias sobre como estimular a elaboração de proposições dinâmicas durante a construção de MCs. Esse é o objetivo do presente projeto de mestrado que se organiza em dois estudos:

1. Avaliar a natureza das proposições formuladas pelos alunos quando há um conceito obrigatório quantificado: (a) a ser utilizado como conceito inicial do MC e (b) em localização a ser definida pelo aluno.
2. Avaliar a natureza das proposições formuladas pelos alunos quando há dois conceitos obrigatórios (um quantificado e outro sem quantificação) nas seguintes situações: (a) conceito obrigatório quantificado como conceito inicial do MC, (b) conceito obrigatório sem quantificação como conceito inicial do MC e (c) aluno escolhe a localização de ambos os conceitos obrigatórios.

A coleta de dados empíricos ocorreu no âmbito das aulas da disciplina ACH 0011 Ciências da Natureza, durante o primeiro semestre de 2013, na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP Leste). Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram: pré-teste, intervenção, pós-teste e MCs da avaliação.

A pesquisa em andamento tem como base a análise de questionários de Likert e a análise proposicional dos MCs da avaliação. Os resultados obtidos a partir da análise dos MCs serão comparados com o desempenho dos alunos nos questionários, aplicados antes e após o período de aprendizagem. Essa comparação permitirá avaliar se há uma relação entre compreensão sobre o tema (mudanças climáticas) e a quantidade de proposições dinâmicas no MC de cada aluno.

Derbentseva, N.; Safayeni, F.; Canas, A. J., Concept Maps: Experiments on Dynamic Thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 448-465, 2007.

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

Desenvolvimento e avaliação de um software para o ensino de equilíbrio químico envolvendo reações ácido-base

Mônica Elizabeth Craveiro Theodoro; Dr. Guilherme Andrade Marson

monicatheo@gmail.com, gamarson@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: equilíbrio ácido-base, titulação, software educacional, visualização

O estudo do equilíbrio químico envolvendo reações ácido-base envolve conceitos que apresentam muita dificuldade no processo de ensino e de aprendizagem¹. Em Química, os conceitos que explicam os fenômenos de estudo transitam entre as dimensões de compreensão tais como são definidos por Johnstone². Sob esta perspectiva, a compreensão de fenômenos químicos requer a elaboração de hipóteses que está diretamente relacionado à criatividade e aos conhecimentos prévios, assim como a articulação das três dimensões tal qual define Johnstone³. Entretanto, o tema titulações de ácidos e bases ainda é abordado por um viés matemático, com o foco na resolução de problemas algorítmicos. Gilbert⁴ salienta, ainda, que abranger as três dimensões representacionais e transitar mentalmente entre elas envolve habilidades visuais e metavisuais, as quais são essenciais para a compreensão de ciências. Dentre os recursos utilizados para abordar fenômenos dinâmicos, destacam-se os softwares educacionais, os quais podem contribuir com a aprendizagem por propiciar a integração das diferentes dimensões de compreensão. Este estudo tem por objetivo geral desenvolver e caracterizar o papel de um software para o ensino do conceito de equilíbrio químico envolvendo reações ácido-base em nível superior de ensino. Na primeira fase do desenvolvimento desse projeto foi avaliado a utilização de um simulador de curvas de titulação, o CurTiPot. A caracterização do papel instrucional do software e sua utilização foram realizadas no contexto da disciplina Química Geral II que ocorreu no segundo semestre de 2013 e de cuja equipe docente o orientador deste projeto é membro. Foram realizados dois experimentos sobre titulação, e foram realizados pré e pós testes a fim de avaliar as habilidades visuais e conceituais dos estudantes que participaram desse estudo. Dos resultados obtidos tem-se o quadro no qual os estudantes possuem a percepção de que conhecem muito sobre alguns conceitos como, equilíbrio químico, ácidos e bases, entre outros. Entretanto, poucos deles esboçaram corretamente a curva de titulação proposta no pré teste. Houve um momento em que os estudantes não foram orientados à utilizar o software, mas optaram por utilizá-lo. Tal aspecto nos traz um primeiro resultado positivo na inserção do simulador no processo de ensino e aprendizagem, pois os estudantes agregaram o recurso em suas discussões e a partir das curvas por eles simuladas no CurTiPot eles foram capazes de fazer comparações e argumentar sobre os dados obtidos no experimento. Em linhas gerais, os estudantes obtiveram um avanço quanto às habilidades visuais e, também, conceituais. Tomando esse estudo prévio como referência, o simulador a ser desenvolvido contará com a integração das três dimensões de compreensão. Esperando, assim, potencializar os resultados da utilização do software.

¹ CARRASCOSA, J. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad. Analisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. **Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 2, p.183-208, 2005.

² JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

³ FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o "Fazer Ciência". **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 32-36, maio/ 2008.

⁴ GILBERT, J. K. Visualization: A metacognitive skill in science and science education. In: Gilbert, J. K. (ed.) **Visualization in Science Education**. Holland: Springer, 2007.

Sessão Coordenada 2

Segunda-feira (14/04) – 14:00 às 16:20

Coordenadora: Profa. Dra. Alessandra Fernandes Bizerra

Os conflitos no ensino - aprendizagem de Evolução em museus de ciências sob o olhar da Teoria da Atividade

Adriana Aparecida Andrade Chagas; Alessandra Fernandes Bizerra

dri.chagasbio@gmail.com, alebizerra@usp.br

Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Teoria da Evolução, ensino, museus de ciências, Ciclos Expansivos de Atividade

A Teoria da Evolução é amplamente discutida por diversos autores como um tema unificador dentro da Biologia (e.g. DOBZHANSKY, 1973; FUTUYMA, 2002), devido ao papel central que desempenharia na compreensão dos processos biológicos. Mais recentemente, tem sido dada grande atenção à sua importância principalmente no ensino. Desse modo, um crescente número de pesquisas a esse respeito, no Brasil, busca entender como ocorre o ensino e aprendizagem de Evolução nas escolas, quais são as dificuldades envolvidas e como ensinar Evolução (AMORIM; LEYSER, 2009). Junto a esse movimento, durante os últimos trinta anos, o ensino não formal tem sido também considerado um importante ambiente para o aprendizado do tema, com significativa produção de trabalhos voltados para a compreensão do papel educativo dos Museus de História Natural e de Ciências nesse âmbito (SPIEGEL, *et. al.*, 2006). O foco principal tem sido entender como o público, seja escolar ou espontâneo, compreende a Evolução, bem como avaliar as exposições e suas potenciais contribuições no ensino do tema. Essas pesquisas salientam a importância desses ambientes na aproximação do público com o conhecimento científico envolvido, facilitando assim sua aceitação e compreensão (SPIEGEL, *et. al.*, 2006; MacFADDEN, *et. al.*, 2007). Como resultado, a crescente produção acadêmica nesse sentido tem produzido grande volume de conhecimento sobre as interpretações do público de museus - principalmente estadunidense e europeu - sobre Evolução. Em contrapartida, nada é conhecido sobre a relação do público brasileiro de museus de ciências com o tema. Tornam-se então necessárias, pesquisas sobre as concepções desse público a fim de subsidiar o desenvolvimento de atividades educativas para o ensino de Evolução em museus do Brasil. Com origem nessa preocupação, o presente trabalho tem como objetivo levantar as principais concepções do público de duas exposições, bem como esclarecer os aspectos que otimizam as interpretações deste público, tendo em vista suas especificidades histórico-culturais. Para tanto, serão analisados o público espontâneo do Museu de História Natural de Taubaté (MHNT) e da exposição Pensando Evolutivamente (IB/USP), bem como as próprias exposições no que diz respeito a intencionalidade e composição do discurso expositivo. Através de entrevistas semi estruturadas com os visitantes e com os organizadores das exposições, busca-se levantar as concepções dos primeiros sobre Evolução e definir os objetivos daqueles que pensaram o discurso expositivo. A exposição também será analisada a fim de observar a intencionalidade nela expressa. Por fim, os percursos das visitas dos entrevistados serão gravadas para que, através da análise das interações conversacionais e conflitos suscitados durante a visita, utilizando-se a estrutura de análise dos Ciclos Expansivos de Atividade desenvolvida por Engeström em 1999 (ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, 2010) seja possível traçar as principais interpretações desses visitantes e de que modo a exposição contribuiu para tal.

AMORIM, M. C.; LEYSER, V. A evolução biológica e seu ensino nos encontros nacionais de pesquisa em educação em ciências (ENPEC). In: VII Enpec, 2009, Florianópolis. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

DOBZHANSKY, T. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **The American Biology Teacher**, v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, A. Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. **Educational Research Review**, v. 5, p. 1-24, 2010.

FUTUYMA, Douglas J. Evolução, ciência e sociedade. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

MacFADDEN, B. J. DUNCKEL, B. A., ELLIS, S., DIERKING, L. D., ABRAHAM-SILVER, L., KISIEL, J., KOKE, J. Natural history museum visitors' understanding of evolution. **BioScience**, vol. 57, n. 10, p. 875-882, nov. 2007.

SPIEGEL, A. N., EVANS, M. E., GRAM, W., DIAMOND, J. Museum visitors' understanding of Evolution. **Museum and Social Issues**, v. 1, n. 1, p. 69-86, 2006.

Estudando o desenvolvimento profissional de professores supervisores do PIBID/Física

Silmara Alessi Guebur Roehrig¹; Maria Lucia Vital dos Santos Abib²

sguebur@usp.br¹, mlabib@usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação de Professores; Desenvolvimento Profissional; Pibid.

Esta pesquisa tem como objetivo estudar o Desenvolvimento Profissional de professores de Física no contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). O foco deste programa é aprimorar a formação inicial dos futuros professores que cursam licenciaturas de todas as áreas do conhecimento. A proposta dessa iniciativa envolve o trabalho colaborativo com professores já formados e atuantes na educação básica, lotados em escolas públicas, que agem como co-formadores dos licenciandos: são os *professores supervisores*. Inicialmente, esses professores têm como responsabilidade orientar um grupo de bolsistas, proporcionando assim o contato com a realidade escolar, o que, juntamente com outros fatores, contribui para uma formação mais ampla do aluno no que condiz com a sua atuação em sala de aula. Neste trabalho, pretendemos buscar respostas para as seguintes perguntas: em que medida o Pibid contribui para a formação continuada do professor supervisor? Há indícios de desenvolvimento profissional nos professores supervisores do Pibid? Os dados serão constituídos a partir de entrevistas e acompanhamento das reuniões em que os professores supervisores participam na instituição de ensino superior à qual os licenciandos bolsistas são vinculados. Os sujeitos de pesquisa são professores de Física de escolas da rede pública de ensino paranaense, lotados em estabelecimentos localizados na região de Curitiba, que foram selecionados para atuar como professores supervisores do Pibid, cujos sub-projetos fazem parte dos cursos de Licenciatura em Física de duas universidades federais da capital do Estado do Paraná. Pretende-se acompanhar os professores que ingressaram no programa no primeiro semestre de 2014, por um período de cerca de doze meses após as primeiras observações. A fundamentação teórica sobre aprendizagem e desenvolvimento, bem como as categorias de análise serão estabelecidas a partir de referenciais teóricos da perspectiva histórico-cultural, e das contribuições de Day (2001) acerca do estudo do Desenvolvimento Profissional de Professores. Como metodologia de análise dos dados, serão utilizados elementos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2009), de modo que as etapas de organização da análise nos levem a estabelecer inferências sobre a presença, ou não, de indícios de desenvolvimento profissional dos sujeitos da pesquisa. Espera-se ao final desta investigação que se estabeleça uma compreensão mais ampla de como o Pibid pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores supervisores, de modo que seja possível constatar se a formação continuada dos professores em exercício poderia vir a constituir uma das possíveis potencialidades deste programa de política pública para a melhoria da qualidade da Educação no Brasil.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2009.

DAY, Christopher. **Desenvolvimento Profissional de Professores**: os desafios da aprendizagem permanente. Porto, Portugal: Porto Editora, 2001.

Contribuições do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática para o desenvolvimento profissional docente: um estudo de caso

Juliana de Oliveira Maia (orientanda); Alberto Villani (orientador)

Julianamaia14@usp.br, avillani@if.usp.br

Instituto de Física- Universidade de São Paulo

Palavras Chave: mestrado profissional, professores do ensino básico, desenvolvimento profissional

Introdução

Hoje, há ainda quem questione o mestrado profissional (MP) buscando explicitamente ou não, proteger o mestrado acadêmico. Mesmo sendo alvo de polêmica na comunidade acadêmico-científica, o número de cursos, de MP, recomendados e reconhecidos pela CAPES tem crescido expressivamente, apresentando em 2010 284 cursos de MP distribuídos pelas grandes áreas do conhecimento e em 2014 são reconhecidos 570 cursos nas áreas. No que diz respeito à área de Ensino alocada na grande área Multidisciplinar, atualmente encontram-se 64 cursos de MP, sendo que 28 são programas relacionados ao Ensino de Ciências, Matemática e Física. Alguns trabalhos têm sido publicados procurando entender como esta nova modalidade (MP), *stricto sensu*, vem se constituindo, (GAZZOLA, 2003; QUELHAS FILHO; FRANÇA, 2005; AGOPYAN; LOBO, 2007). Entretanto, chamou a nossa atenção a falta de trabalhos que tenham como objeto de estudo o perfil dos egressos e a estrutura dos MPs em Ensino de Ciências e Matemática. Aliás, também não foi encontrado um número expressivo de trabalhos que analisem a contribuição do MP em Ensino de Ciências e Matemática para o desenvolvimento profissional do professor da educação básica. É dentro desse contexto que o presente projeto se insere: analisar os resultados até agora alcançados pelo MP oferecido na universidade Cruzeiro do Sul, em Ensino de Ciências e Matemática. O estudo de caso parece justificar-se pelo desempenho singular deste programa durante seu período de atuação e, possivelmente, por tornar-se um exemplo para as instituições privadas. Em particular, pretendemos analisar a trajetória dos mestrandos egressos desse programa, no que se refere ao desenvolvimento profissional sucessivo ao curso e, mais especificamente, ao que esse mestrado tem contribuído efetivamente para as mudanças na atuação docente deles.

Metodologia

O presente estudo situa-se no campo das pesquisas educacionais. Trata-se de um estudo de caso único incorporado de acordo com as definições propostas por Yin (2005). A escolha do programa de pós-graduação, mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UNICSUL, não foi, em hipótese alguma, neutra. Partimos dos pressupostos nos quais o estudo de caso é indicado: (a) quando deliberadamente se quiser lidar com condições contextuais; (b) quando se enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá de basear-se em diversas fontes de evidências e posterior triangulação de dados. Para a nossa perspectiva de investigação recorreremos a três estratégias de coletas de dados: o questionário, a entrevista e a análise documental. Para análise e categorização dos dados utilizaremos referenciais teóricos referentes ao desenvolvimento profissional. Espera-se assim, colaborar com o aprofundamento da discussão da formação de professores, bem como, esclarecer o papel do MP na instituição.

Resultados

A pesquisa está na fase inicial.

AGOPYAN, V.; LOBO, R. O futuro do mestrado profissional. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 4, n. 8, p. 293-302, dez. 2007.

GAZZOLA, A. L. A. Considerações iniciais sobre os conceitos de Mestrado Profissional e de Especialização. **Texto apresentado em Reunião dos Reitores de Universidades Federais**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2003.

QUELHAS FILHO, O. L. G.; FRANÇA, S. L. B. O Mestrado Profissional no Contexto do Sistema de Pós-Graduação Brasileiro. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 2, n. 4, p. 97-104, jul. 2005.

Representações sociais e identidade profissional docente no Timor-Leste

Márcia Brandão Rodrigues Aguilár¹; Daisy de Brito Rezende²

marciaaguilar@usp.br¹, dbrezend@iq.usp.br²

Instituto de Química^{1,2}

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: representação social, identidade docente, narrativa (auto)biográfica.

O Timor-Leste, um pequeno país localizado no sudeste asiático, obteve sua independência em 2002. As Nações Unidas assumiram o governo transitório (1999-2002), pois durante 24 anos (1975-1999) o país enfrentou a brutal ocupação indonésia, precedida pela colonização portuguesa (1511-1975). Pela Constituição de 2002, o Português e o Tétum são as línguas oficiais, o que justifica as parcerias entre o Timor-Leste e o Brasil, dentre elas a educacional.

Após período de trabalho com formação de professores no Timor-Leste, em 2012, com interesse na articulação entre níveis individuais e coletivos das *representações sociais (RS)*, a intenção deste projeto é aproximar-se da abordagem societal das **RS**, por possibilitar o estudo das relações sociais presentes nos sistemas individuais, conhecida por “abordagem tridimensional”^{1; 2}. Tal abordagem preconiza inicialmente um campo comum nos discursos dos sujeitos, sucedida pela identificação das diferenças individuais ou grupais e na fase final as diferenças individuais são ancoradas.

A perspectiva de pesquisa com *narrativas (auto)biográficas* permite que sejam analisadas as formas pelas quais os sujeitos representam a própria existência e significam os fatos que marcaram suas trajetórias individuais, além das características peculiares dos grupos sociais a que fazem parte³. Ainda que vejamos outras dimensões da identidade, é pela chave da profissão que nos perguntamos. Assim, buscamos a *identidade profissional*, construída a partir da experiência. A profissão legitima a identidade, pois o sujeito passa a ser identificado de forma individual e coletiva através do trabalho⁴. Dessa forma, a intenção é triangular as seguintes teorias: **RS** (na acepção da abordagem societal), Narrativas (auto)biográficas e Identidade Coletiva:



Figura 1. Triangulação de referenciais teóricos-metodológicos e principais autores.

Para tal, durante dois cursos de formação de professores de Ensino Secundário, foram coletadas 8 narrativas (auto)biográficas e realizadas 10 entrevistas semiestruturadas. Através da análise de conteúdo⁵ das histórias de vida de professores timorenses, o trabalho visa desvelar a influência que as rupturas, de âmbito nacional, no quadro político timorense exercem/exerceram no âmbito privado, mormente ao ingresso e permanência na profissão docente.

¹ DOISE, W.; CLÉMENCE, A.; LORENZI-CIOLDI, F. **Représentations sociales et analyses de Données**. Grenoble: Presse Universitaire de Grenoble, 1992.

² ALMEIDA, Â.M.O. Abordagem societal das representações sociais. **Sociedade e Estado**, v.24, n.3, p.713-737, 2009.

³ CATANI, D.B., et al. O que eu sei de mim, narrativas autobiográficas, história da educação e procedimentos de formação. **Educação & Linguagem**, n.11, p.31-50, 2005.

⁴ DUBAR, C. **A socialização: construção das identidades sociais e profissionais**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

⁵ BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

Documentando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de formadores de professores de Química a partir da base de conhecimentos para o ensino revelada nos documentos oficiais brasileiros

Janaina Farias de Ornellas¹; Carmen Fernandez^{1,2}

janainaornellas@usp.br, carmen@iq.usp.br

¹Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

^{1,2}Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: licenciatura em Química, disciplinas integradoras, base de conhecimentos de professores de Química, conhecimento pedagógico do conteúdo.

A literatura aponta controvérsias sobre a base de conhecimentos para o ensino que um professor deve dominar. Em decorrência disso há também uma indefinição sobre o corpo de conhecimentos que necessite ser trabalhado nos cursos de licenciatura, principalmente nas disciplinas denominadas integradoras – no nosso contexto, aquelas que conjugam conteúdos químicos e pedagógicos. Isso pode ser observado pelo número reduzido de referências e livros textos nessa área que poderiam auxiliar o professor formador. Além disso, há vários trabalhos que documentam o PCK de professores nos mais distintos tópicos da Química. Em detrimento disso buscamos focar nosso estudo nos professores universitários que atuam em disciplinas integradoras, ou seja, de Ensino de Química. Essas disciplinas apresentam distintas denominações, a saber: Didática da Química, Metodologia do Ensino de Química, Instrumentação para o Ensino de Química, etc.. Buscaremos investigar quais são os conhecimentos tratados nessas disciplinas que conjugam conteúdos pedagógicos e específicos da Química. Assim, nosso objetivo principal é documentar o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de formadores de professores de Química atuantes em disciplinas integradoras. Levando em consideração nosso objetivo desenvolveremos uma pesquisa com abordagem qualitativa (BOGDAN e BIKLEN 1994) do tipo estudo de caso (YIN, 2010). No intuito de lograr tal objetivo faz-se necessário inicialmente mapear o corpo de conhecimentos adotado pela legislação brasileira e pelas instituições na formação de professores de Química. Assim, será realizada uma análise dessa legislação para identificar qual a base de conhecimentos para o ensino está sendo apontada para os cursos de Licenciatura em Química, na modalidade presencial. Pretende-se também analisar os currículos desses cursos e as ementas das disciplinas integradoras de instituições brasileiras com base nesses documentos oficiais. A partir desse mapeamento, selecionou-se uma instituição que apresentou coerência entre a proposta pedagógica e a legislação e iniciamos a documentação do PCK de três professores atuantes em disciplinas integradoras nessa instituição. Os dados serão constituídos dos documentos oficiais, currículos e ementas de disciplinas, além de registros audiovisuais; entrevistas e das respostas ao instrumento Representação de Conteúdo (CoRe). Para a análise dos dados será utilizada a análise de conteúdo de Bardin (1977) utilizando categorias do modelo adaptado de Magnusson, Krajcik e Borko (1999). para o conteúdo investigado – ensino de Química. Pretende-se assim, contribuir com a identificação da base de conhecimentos para o ensino de professores de Química adotada oficialmente no Brasil e com os formadores de professores de Química.

YIN, R.. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

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

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **A investigação qualitativa em educação: uma introdução às teorias e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

MAGNUSSON, S., KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: Gess-Newsome; Lederman, N.G. (Eds.), **Examining pedagogical content knowledge: PCK and science education**. Netherlands: Kluwer Academic Publisher, p.95-132, 1999.

Sessão Coordenada 3
Segunda-feira (14/04) – 16:20 às 18:20
Coordenador: Prof. Dr. Marcelo Giordan Santos

Interações multimodais e o ensino de representação estrutural química: investigando aulas de professores em formação inicial

Arcelino Bezerra da Silva Neto¹; Marcelo Giordan²

arcelino.neto@usp.br¹, giordan@usp.br²

Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: representação estrutural, multimodalidade, semiótica, entrevista projetiva.

A representação estrutural (RE) química é importante para a compreensão e predição de fenômenos, principalmente quando se tratam aspectos ontológicos do ente químico como a organização espacial dos átomos, a ligação química, a densidade eletrônica, entre outros. Investigar as formas de utilização das RE no ensino de química contribui para a ampliar possibilidades de uso dessas ferramentas culturais em sala de aula. Com isso, configura-se como um recorte de pesquisa para o estudo da construção dos significados por meio de diferentes modos de comunicação e representação (QUADROS *et al.*, 2012), alicerçado sobre o referencial dos estudos multimodais. O professor agindo com ferramentas culturais (WERTSCH, 1999), é o objeto da pesquisa, no intuito de investigar *quais aspectos multimodais podem ser verificados quando professores em formação inicial usam representação estrutural?* Diante disso, a performance do professor dentro da sala de aula abre caminhos para pensar a prática docente a partir dos tipos de ferramentas utilizadas e dos propósitos de uso em situações de ensino.

O principal objetivo é estudar as formas de uso das RE em diferentes modos semióticos de comunicação e representação, no sentido de construir perfis de professores em formação inicial a partir da performance deste professor em sala de aula. O percurso metodológico consiste no registro audiovisual de aulas de estudantes do curso de Licenciatura em Química da USP. As aulas foram elaboradas e ministradas por professores em formação inicial ao longo da disciplina Metodologia do Ensino de Química e possui formato de minicurso. Os registros foram obtidos no segundo semestre de 2013 na qual foram gravados cinco minicursos, sendo cada um deles realizado em dois dias com duração total de oito horas.

Para análise dos episódios utilizaremos o software Nvivo 10 que permite classificar as situações de uso de RE em diversas categorias (gestuais, epistêmicas, etc), sobrepondo-as. Os dados serão obtidos a partir da elaboração de mapas de episódios cuja delimitação ocorre pela mudança de propósito do professor. A partir de estudos preliminares a respeito de sobreposições de categorias gestuais (AIZAWA *et al.*, 2013), desenvolvemos uma entrevista projetiva como ferramenta metodológica para ampliar possibilidades de análise das situações de ensino. A entrevista consiste da seleção prévia de sequências discursivas que são projetadas e permite ao professor observar e avaliar sua atuação docente (SILVA NETO *et al.*, 2013). Com isso, pretendemos criar um perfil docente do professor em formação inicial tendo como desdobramento a classificação dos modos semióticos de produção de sentidos e significados que são utilizados para ensinar conceitos da química.

QUADROS, A.L.; MORTIMER, E.F.; Linguagem Multimodal: as aulas do professor de Ensino Superior. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010, Brasília.

WERTSCH, J. V. La mente em acción. Ed. Aique. Argentina. 1999.

AIZAWA, A.; SILVA NETO, A. B.; GIORDAN, M. Análise dos modos semióticos de representação estrutural química: categorias emergentes na formação inicial de professores. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Águas de Lindóia.

SILVA NETO, A. B.; AIZAWA, A.; GIORDAN, M. Caracterizando a Performance Gestual em Aulas de Química. In: VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química, 7, 2013, São Paulo.

Significação de conceitos de Física através da observação sistemática e criteriosa do céu

Arthur Vinícius Resek Santiago; Jesuína Lopes de Almeida Pacca

arthursanti@gmail.com, jepacca@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Astronomia, Potencial da Observação, Sequência Didática

O conhecimento da física e das teorias estabelecidas é fundamental para o estudo da astronomia, por outro lado, a astronomia com seus objetos de estudo é fonte de informações preciosas para a evolução das teorias da física levando ao conhecimento do mundo em que vivemos. Se no início a astronomia era uma forma de previsão dos movimentos de astros no céu, para organizar a vida na Terra – agricultura, localização, orientação para deslocamentos e viagens marítimas, etc. – hoje em dia, o estudo dessa área envolve muito mais do que o controle dos movimentos ou previsão de acontecimentos. Todos os campos da física são contemplados nos estudos das estrelas.

Acredita-se que é importante começar a pensar a astronomia como uma ponte para aproximar o aluno do pensamento abstrato da física e do conhecimento científico atualizado. Quando lidamos com informações dos astros, estamos trabalhando com algo concreto, vendo a física sendo aplicada na sua melhor forma, e também se beneficiando das informações: prever o comportamento da natureza, compreendendo sua origem.

A proposta é juntar os conteúdos de astronomia e física, aproveitando a grande motivação e interesse do aluno pela astronomia para chamar a sua atenção e ir mais além, procurando, de uma maneira aplicada e exploratória, ir introduzindo conceitos de física. Nossa hipótese é que no resultado final, o aluno consiga apropriar-se do conteúdo específico de física, mais difícil num primeiro momento, além de compreender a vinculação necessária e desejável entre esses conhecimentos.

A observação sistemática e criteriosa é fundamental para alcançar esse objetivo, pois através de dados retirados desta e sua análise podemos desenvolver um conceito de física através de uma sequência didática que se inicia com a observação justamente para aproveitar a curiosidade do desconhecido, pela maioria dos alunos, já que a maior parte destes nunca observou através de telescópios e nem estão preocupados em reparar nos astros na sua rotina do dia-a-dia

Partindo de todos esses fatores, planejamos um curso sobre um tema de física, vinculando a informações e investigações de um ramo da astronomia. Esse curso foi ser aplicado a alunos do Ensino Médio de uma escola da rede pública de São Paulo. O curso teve o objetivo de levantar possíveis temas de física, valendo-se das observações do céu. A astronomia foi inicialmente um instrumento de apoio pelo seu grande poder de atração sobre as pessoas. Mas, ao longo do processo, tornou-se um laboratório potencial para estudar conceitos de física.

LANCIANO, Nicoleta. Enseñanza de las Ciencias 7, 173 (1989).

SOLER, Daniel Rutkowski. Astronomia no currículo do Estado de São Paulo e nos PCN: um olhar para o tema observação do céu (Banco de teses da USP, São Paulo, 2012).

MEGID NETO, J; BRETONES, Paulo Sergio; GARCIA CANALLE, João Batista; A educação em Astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira (Boletim. Sociedade Astronômica Brasileira, Vol. 26, Fac. 2, pp.55-72, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2006).

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos (Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 1, p. 89-99, 2006.).

BOGDAN, R. & BIKLEN, S. Investigação Qualitativa em Educação (PORTO EDITORA, Porto, Portugal, 1994)

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento (EDITORA HUCITEC, São Paulo, 2010, 12a. edição)

Ambiente de aprendizagem ativa no Ensino de Bioquímica: implicações para motivação, estratégias de aprendizagem, expectativas, desempenho e avaliação dos alunos sobre a eficiência do ensino

Camila Aparecida Tolentino Cicuto¹; Bayardo Baptista Torres²

camilacicuto@usp.br¹, bayardo@iq.usp.br²

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: aprendizagem ativa; motivação, estratégias de aprendizagem, Ensino de Bioquímica.

O Ensino de Bioquímica envolve o estabelecimento de relações entre a Química, Biologia e Física, as quais são fundamentais para compreender os processos dinâmicos que ocorrem nos organismos vivos (BRUNA, 2013). Tradicionalmente, a Bioquímica é ensinada através de aulas expositivas (ANDERSON, MITCHELL e OSGOOD, 2005). Nessa abordagem, os alunos são receptores passivos e tendem memorizar informações ao invés de gerar significados a partir de seus conhecimentos prévios. Nas últimas décadas, a aprendizagem ativa adquiriu particular destaque como forma de alterar a dinâmica da sala de aula tradicional. Os céticos consideram este modelo didático pedagógico um modismo educacional, embora a aprendizagem ativa esteja atraindo fortes defensores entre os docentes que procuram alternativas aos métodos tradicionais de ensino (PRINCE, 2004). A disciplina Bioquímica: Estrutura e Metabolismo de Biomoléculas tem como objetivo promover a aprendizagem significativa através de um ambiente de aprendizagem ativa. Para isso, são utilizadas duas principais estratégias: período de estudo (PE) e grupo de discussão (GD). No PE os alunos são divididos em pequenos grupos de aproximadamente 5 alunos. Eles contam com um roteiro de estudo, o qual é composto de problemas que devem ser resolvidos em colaboração. Professores e monitores ficam responsáveis pela mediação. Eles esclarecem dúvidas para direcionar o estudo dos alunos. O PE é encerrado apenas quando todos os grupos apresentam as soluções para os problemas. Após esta etapa, os alunos estão preparados para o GD. No GD os pequenos grupos do PE são reunidos em um único grupo (aproximadamente 25 alunos). Nessa estratégia, os alunos têm a tarefa de colaborativamente resolver problemas sobre o conteúdo estudado no PE. A exposição de ideias permite que concepções alternativas sejam evidenciadas, contribuindo para o compartilhamento de dúvidas/dificuldades. O objetivo dessa pesquisa é analisar os efeitos do ambiente de aprendizagem ativa para: motivação, estratégias de aprendizagem, expectativas, desempenho e avaliação dos alunos sobre a eficiência do ensino. A coleta de dados empíricos ocorrerá no âmbito das aulas da disciplina QBQ 0215 – Bioquímica: Estrutura e Metabolismo de Biomoléculas, ministrada para os alunos do primeiro ano do curso Farmácia e Bioquímica. A disciplina tem 12 créditos (4 às terças-feiras à tarde e 8 às quintas-feiras) e os alunos (n=75) são distribuídos em três turmas (n=25, cada turma). Para isso, serão utilizados questionários validados na literatura. Os dados serão analisados através da estatística univariada (valores médios, desvios-padrão e gráficos do tipo *box-plot*) e da estatística multivariada (*Hierarchical Cluster Analysis -HCA* e *Principal Component Analysis - PCA*). Nossa expectativa é obter uma compreensão mais detalhada dos efeitos desse ambiente de aprendizagem ativa, a fim de contribuir para o desenvolvimento de pesquisas sobre práticas de ensino que permitem o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Agradecimentos

C.A.T.C. agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2013/25868-3, pela bolsa de doutorado.

ANDERSON, W. L.; MITCHELL, S. M.; e OSGOOD, M. P. (2005). Comparison of student performance in cooperative learning and traditional lecture-based biochemistry classes. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, v. 33, n. 6, p. 387-393, 2005.

BRUNA, C. Motivating active learning of biochemistry through artistic representation of scientific concepts. *Journal of Biological Education*, v. 47, n. 1, p. 46-51, 2013.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

Análise de Critérios Estruturantes para Construção de uma Sequência Didática Pautada na Perspectiva Freireana de Educação.

Leandro dos Reis Oliveira; Ivã Gurgel

maxeangel@ig.com.br, gurgel@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Física, Educação Ambiental, Abordagem Temática

Muitas propostas de reformulação curricular vêm ocorrendo no mundo desde os anos 90 do século passado. Há uma clara demanda por uma nova educação, que contemple um ensino voltado à cidadania e às necessidades da vida em sociedade. Contudo, embora estas demandas sejam apontadas em documentos oficiais, uma educação propedêutica e elitista continua sendo fortemente praticada nas escolas.

Dentre as diferentes perspectivas educacionais atualmente valorizadas, encontramos a visão humanista de currículo defendida por Paulo Freire (Silva, 2002). Nela, a organização e estruturação dos conhecimentos escolares têm como base temas geradores, isto é, assuntos relacionados a problemáticas sociais vividas pelos educandos (Freire, 2010). Para ele, a lógica interna dos conteúdos não deve ser o eixo norteador do currículo, mas sim os temas geradores, que devem pautar o ensino levando em consideração aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais que têm significado para seus alunos.

Podemos considerar que os fundamentos de uma educação freireana já estão bem estabelecidos tanto nas obras do autor quanto em trabalhos que buscaram se apropriar de suas ideias (Delizoicov et. al., 2002). Contudo, ainda é desafio à maior parte de educadores conseguir elaborar propostas didáticas baseadas nessa visão de educação. Esta dificuldade se torna compreensível quando verificamos que a construção de situações de aprendizagem envolve, conscientemente ou não, uma grande quantidade de opções para que o trabalho se estruture em sala de aula. Desta forma, por mais que se busque realizar um tipo de prática educacional, caso as opções didáticas de um professor não forem adequadas à mesma, uma educação de outra natureza acaba se consolidando em sala de aula.

Dados os elementos expostos anteriormente, acreditamos que a compreensão de quais opções didáticas feitas por um professor favorecem a realização de uma educação freireana é um elemento fundamental para que novas propostas para sala de aula possam ser adequadamente pensadas. Assim, este projeto busca compreender, através do trabalho de professores de Física que atuam em uma perspectiva freireana, quais são os elementos que estruturam suas práticas. Para responder essa pergunta, pretende-se analisar a construção de uma sequência didática sobre o tema aquecimento global desenvolvida por um grupo de pesquisa composto por professores da escola pública, sob a orientação de uma pesquisadora em Ensino de Ciências.

Em reuniões periódicas os professores planejam as aulas que compõem a sequência sobre o tema citado. Estas reuniões são gravadas em áudio e vídeo e, para o desenvolvimento da pesquisa, as mesmas serão transcritas e analisadas. Espera-se que no acompanhamento desse grupo se obtenha dados que nos permitam identificar os elementos estruturantes da prática por eles realizadas. Mesmo este sendo um estudo de caso limitado à construção de propostas relacionadas a temáticas ambientais, consideramos ser possível um mapeamento preliminar de ações didáticas de cunho freireano.

DELIZOICOV, Demétrio, ANGOTTI, José André, PERNAMBUCO, Marta. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, Paulo. *A Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

SILVA, T. T. *Documentos de Identidade: Uma Introdução às Teorias de Currículo*. São Paulo: Autêntica, 2002.

Feira de Ciências: Abordagem Interdisciplinar com Ensino Investigativo

Gabriel Oliveira Steinicke; Mikiya Muramatsu

gabriel.steinicke@usp.br, mmuramat@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Feira de Ciências, Interdisciplinaridade, Ensino Investigativo

As feiras de ciências no Brasil e no Exterior têm demonstrado cada vez mais serem alternativas importantes para incentivar e estimular estudantes e professores na busca de novos conhecimentos, oferecendo-se como espaço significativo para iniciação científica. (Neves e Gonçalves, 1989, p. 241)

Partindo dessa visão pretende-se pesquisar as possíveis interações que uma feira de ciências pode trazer para comunidade escolar, verificar o quanto uma Feira de Ciências pode ser um instrumento relevante para o ensino de ciências, analisar quais produtos as Feiras podem produzir nessa comunidade.

As Feiras de Ciências podem ser instrumentos de grande valia para o ensino de ciências interdisciplinar e crítico. Esse instrumento tem caráter prático, gerando produtos ou processos que podem estimular o protagonismo juvenil.

O objetivo dessa pesquisa é verificar qual é um formato adequado de uma feira de ciências, avaliar o impacto nos participantes e seus produtos.

Pretendemos avaliar o que se deve considerar relevante para que a feira de ciências seja um projeto adequado para as escolas, isto é, como os professores devem planejar uma Feira de Ciências tornando uma atividade interdisciplinar e com enfoque investigativo?

A pesquisa tem caráter qualitativo e iremos participar diretamente como orientador de alguns grupos de alunos e, posteriormente, na coleta de dados para a dissertação.

Para análise e registro, desde a concepção de uma Feira de Ciências até a sua organização, montagem final, será passado um questionário e entrevistas semi-estruturadas serão feitas com professores, alunos e participantes. A pesquisa está em fase preliminar, pretende-se uma análise mais profunda, utilizando para isso um referencial teórico adequado ao tema.

NEVES, Selma R. G.; GONÇALVES, Terezinha V. O. Feiras de Ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, n.6, p.241-247, dez. 1989.

HARTMANN, Ângela M.; ZIMMERMANN, Erika. Feira de Ciências: A Interdisciplinaridade e a Contextualização em Produções de Estudantes de Ensino Médio. *VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, 2009.

Sessão Coordenada 4

Segunda-feira (14/04) – 16:20 às 18:20

Coordenadora: Profa. Dra. Maria Elena Infante-Malachias

Estudando a Alfabetização Científica por meio de visitas roteirizadas a exposições de Jardins Botânicos

Juliana Rodrigues; Martha Marandino

julianacr@usp.br, marmaran@usp.br

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Alfabetização Científica; espaços de educação não formal; visitas roteirizadas.

As discussões em torno da Alfabetização Científica (AC) não são recentes, apesar da ampliação que vem ganhando espaço nos últimos anos no ensino e na divulgação da ciência. A preocupação com a formação do cidadão crítico com relação aos temas científicos e tecnológicos levou à discussão sobre o papel e as metas do ensino de ciências (DEBOER, 2000). Nesse contexto, não somente as escolas, mas também os espaços de educação não formal, são identificados como potenciais promotores do processo de Alfabetização Científica para um público amplo.

Os museus, enquanto locais de educação não formal, possuem especificidades, como objeto, tempo, espaço e linguagem, que devem ser consideradas para compreensão e estudo dos processos educativos museais (MARANDINO, 2008). No que se refere às práticas educacionais desenvolvidas pelos museus, Martins (2011) revela que em sua gama de tipologias de acervos e arranjos institucionais, esses espaços comportam uma diversidade de iniciativas voltadas para públicos e objetos variados. Essas ações são muito presentes nos museus e, no entanto, ainda são raras as investigações que analisam esses materiais (CAMPOS, 2009). Assim sendo, é nosso intuito produzir um roteiro de visita que possa promover, além de aspectos da AC, processos de educação em museus dialógicos buscando adequá-lo aos públicos visitantes do Jardim Botânico de São Paulo.

Para responder a pergunta da pesquisa “Como os roteiros de visita podem auxiliar no processo de alfabetização científica das famílias que frequentam o Jardim Botânico?”, esse projeto contemplará duas unidades de pesquisa: o roteiro de visita a ser elaborado e a coleta de dados provenientes de sua aplicação junto ao público visitante. A unidade voltada para o elaboração do roteiro será subdividida em quatro momentos: 1) confecção, o embasamento se dará a partir da análise documental, análise de materiais produzidos por alguns Jardins Botânicos, e aprofundamento do referencial que discute o processo de AC; 2) Feito o protótipo, o roteiro será encaminhado para análise de especialistas do campo da Educação em Museus; 3) Teste junto ao público, avaliação de caráter preliminar do material que nos auxiliará a perceber os ajustes necessários para a versão final; 4) produção da versão final do roteiro de visita. A unidade que consiste na **aplicação do roteiro** é composta por dois momentos: 1) gravações de áudio e vídeo das conversas dos visitantes realizadas ao longo do percurso da exposição utilizando o roteiro de visita; e 2) entrevista semi-estruturada com os participantes ao término das atividades.

CAMPOS, Natália Ferreira. Análise das dimensões da biodiversidade presentes em materiais didático-culturais produzidos e/ou utilizados pelos museus de ciências. São Paulo, SP, 2009. 62f. Trabalho de Iniciação Científica. Faculdade de Educação, USP.

DeBOER, G.E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of research in science teaching*, V. 37, n.6, pp. 582- 601, 2000.

MARANDINO, Martha. Educação em museus e divulgação científica. *ComCiência*, Campinas, n. 100, 2008.

MARTINS, Luciana Conrado; NAVAS, Ana Maria; CONTIER, Djana; SOUZA, Maria Paula Correia de. Que público é esse? Formação de públicos de museus e centros culturais. 1. Ed. – São paulo: Percebe, 2013.

A Conservação em Zoológicos e a construção do discurso expositivo.

Thiago Lima Merissi¹; Alessandra Fernandes Bizerra²

thiago.merissi@usp.br¹, alebizerra@usp.br²

Instituto de Biociências – Departamento de Zoologia

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Conversação, zoológicos, discurso expositivo, transposição didática, transposição museográfica

Pesquisas que focam exposições formuladas por museus de história natural têm mostrado que o conceito de Conservação tem sido apresentado de forma pouco clara e objetiva (MARANDINO; MÔNACO, 2009). Tais autoras relatam ainda a importância desses museus na promoção de “uma educação para a biodiversidade, que inclua uma preocupação conservacionista” em seu discurso expositivo. Em se tratando dos jardins zoológicos, objeto de pesquisa deste estudo, a Conservação faz parte da própria concepção que justifica a existência de sua exposição zoológica. Contudo, em um prévio levantamento bibliográfico para a composição de categorias de análise sobre o conceito de Conservação, com posterior aplicação em uma exposição permanente sobre anfíbios da Fundação Parque Zoológico de São Paulo (NOMURA, H. A. *et. al.*, 2013), foi constatado que exposições de parques zoológicos apresentam o mesmo problema encontrado em exposições zoológicas de museus de história natural. Acerca desta temática, algumas questões de pesquisas foram elaboradas: Quais ideias de Conservação são apresentadas pela academia e outros contextos sociais envolvidos? Quais abordagens são importantes para a veiculação pública com fins educativos? De que forma este conceito pode ser apresentado ao público? Estas perguntas permitiram a formulação de uma questão que visa estabelecer relações entre os dados científicos, suas transformações sofridas na busca da adequação expositiva e em sua eficaz utilização: De que maneira o conceito de Conservação é apresentado em exposições zoológicas presentes em jardins zoológicos?

Para responder a esta questão traçamos os seguintes objetivos: i) Buscar na literatura a compreensão das diferentes abordagens de Conservação; ii) Criar categorias que permitam observar como o conceito Conservação pode ser utilizado em exposições presentes em jardins zoológicos; iii) Identificar quais são os conteúdos discursivos apresentados nas exposições e as concepções de seus idealizadores sobre Conservação; iv) Compreender como se deu a transposição dos saberes científicos para os saberes apresentados nas exposições, utilizando como ferramenta de análise os instrumentos oferecidos pela teoria da Transposição Didática / Museográfica.

Foram escolhidas duas instituições para a coleta de dados: O Parque Zoológico de Barcelona e a Fundação Parque Zoológico de São Paulo. No âmbito da pesquisa qualitativa, partimos do princípio que a exposição zoológica é a unidade de análise e que as concepções para sua idealização, criação, disposição e apresentação no espaço partiu de um jogo de negociações entre os atores que projetaram tal exposição. Logo, foram utilizados os seguintes instrumentos metodológicos para a coleta de dados: Observação direta das exposições e registro fotográfico; Entrevista semiestruturada com pesquisadores da área e elaboradores das exposições; Análise Documental Institucional. Informações textuais que aparecem em placas informativas, painéis e documentos de ambos os Zoos já foram coletadas e as do Parque Zoológico de Barcelona estão em processo de tradução. As entrevistas com os pesquisadores serão realizadas neste primeiro semestre.

MARANDINO, M.; MÔNACO, L. M. Biodiversidade nos museus: discussões sobre a (in)existência de um discurso sobre conservação em ações educativas dos museus de ciências. In: SELLES, S. E. *et. al.* (Orgs.) **Ensino de Biologia: histórias, saberes e práticas formativas**. Uberlândia: EDUFU, v. 1, 2009, p. 263-278.

NOMURA, H. A., RUFATO, B., VASCONCELLOS, I. G. M., MERISSI, T., BIZERRA, A. F. Parques zoológicos como espaço voltados à Conservação: Abordagens expográficas em um Zoo brasileiro. In: IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2013, Girona – Espanha. **IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, Barcelona: PUV, 2013, v. Extra, p. 2520-2526.

O Ensino de Física no Brasil no período entre a LDB/1961 e a LDB/1996

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, Projetos de Ensino e Livros Didáticos.

A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação, promulgada em 1961 (LDB/1961), representou um marco na Educação nacional provocando significativas modificações no ensino de ciências de um modo geral. As reformas anteriores – 1930 e 1942 - determinavam programas mínimos para todas as disciplinas, elaborados por equipes do Colégio D. Pedro II no Rio de Janeiro. Com a LDB/1961, as propostas de conteúdos são descentralizadas e concedem-se aos Estados e suas escolas, a flexibilidade para definir currículos mais ajustados às peculiaridades regionais. Nesse contexto, as disciplinas de cunho científico ganharam mais força com o aumento de suas cargas horárias nas escolas secundárias (KRASILCHIK, 2000). Almejou-se uma formação mais ampla para os cidadãos, que além de propedêutica, preparasse também para a vida social, especialmente para atender a um mercado produtivo mais desenvolvido tecnologicamente. O conhecimento científico foi posto como aspecto essencial nesse ideário de formação, justificado pelas demandas de um país sensibilizado pela “moderna economia industrial” (NUNES, 1962, p.119). O movimento de reforma no ensino de ciências promoveu a experimentação de projetos de ensino de Física no Brasil, que contribuíram de forma influente para a abertura do campo de pesquisa na área (NARDI, 2005; MARTINS & HOSOUOME, 2007). Um desses projetos é estrangeiro, os outros originados no Brasil. Citamos aqui os de maior projeção: O PSSC (Physical Science Study Committe) na década de 1960, os projetos PEF (Projeto de Ensino de Física), FAI (Física Auto-instrutivo), PEBEF (Projeto Brasileiro para o Ensino de Física) na década de 1970 e o GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física) na década de 1980, entre outros. Paralelamente à elaboração desses projetos, em cumprimento à LDB/1961, várias secretarias estaduais elaboraram seus currículos específicos para o ensino de 1º e 2º Grau. Além dos projetos e dos currículos específicos oficiais, evidencia-se a presença dos livros didáticos na maioria das salas de aulas – são as propostas curriculares reais (Goodson, 1995; Wuo, 2000) – são eles os verdadeiros guias de ensino do professor. Nesse período a produção de livros didáticos também é apoiada pelo governo federal, através de órgãos vinculados ao MEC (HÖFLING, 2006). Com a pesquisa objetivamos uma melhor compreensão de como se deu o ensino de Física no Brasil no período de 1961 a 1996, em que estão presentes os projetos nacionais e internacionais, propostas curriculares estaduais e livros didáticos de diversos autores. Investigaremos tais materiais e suas adesões nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro, pioneiros nas inovações educacionais desde a década de 1920 (MOREIRA, 2001). Utilizaremos de fontes primárias e secundárias, e, nesse momento do estudo, dispomos dos Projetos de Ensino mencionados, algumas propostas curriculares oficiais, livros, artigos e trabalhos de dissertações e teses, que contribuirão para a compreensão do contexto de elaboração dos materiais objeto de estudo. Estamos analisando os projetos PEF e FAI em relação à proposta curricular paulista e livros didáticos da década de 70, para o tema específico de Mecânica. Os resultados parciais serão submetidos na forma de artigo ao XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - 2014.

GOODSON, Ivor. **Currículo: teoria e história**. Petrópolis: Vozes, 1995.

HÖFLING, E. M.. A trajetória do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil. In: Fracalanza, Hilário e Megid Neto, Jorge. (Org.). **O Livro Didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006, p. 19-31.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, vol. 14 n. 1. São Paulo, Jan./Mar. 2000, p. 85-93.

MARTINS, Maria Inês; HOSOUOME, Yassuko. Livros didáticos de Física no Brasil: editoras, autores e conteúdos disciplinares: da Reforma Capanema à LDB de 1996. In: **Simpósio Internacional: Livro Didático – Educação e História**. Atas. FEUSP: São Paulo, 2007, p. 1106 – 1123.

MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa. **Currículos e programas no Brasil**. Campinas: Papyrus, 2001.

NARDI, Roberto. Memórias da educação em Ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de Física. **Investigações em ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 10, n. 1, 2005.

NUNES, Maria Thetis. **Ensino Secundário e Sociedade Brasileira**. Rio de Janeiro: ISEB (Instituto Superior de Estudos Brasileiros), 1962.

WUO, Wagner. A Física e os livros: uma análise do saber em Física nos livros didáticos adotados para o ensino médio. São Paulo: EDUC/FAPESP, 2000.

O conceito de ecossistema em blogs de divulgação científica

Cristiane Contin; Marcelo T. Motokane

cristiane.contin@gmail.com, mtmotokane@ffclrp.usp.br

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: divulgação científica, blog, ecossistema, ecologia.

O acesso à internet pela população brasileira tem aumentado nos últimos anos, sobretudo na comunidade escolar, entre professores e alunos. Assim, é importante que as escolas incorporem esta tecnologia da informação e comunicação (TIC) no ensino escolar.

As TIC podem ser utilizadas no processo pedagógico de diversas formas, uma delas é por meio de materiais de divulgação científica (DC), tais como os blogs. O uso de materiais de DC, além de promover a apropriação científica pela sociedade, também auxilia no ensino de ciências, complementando o livro didático e trazendo para os alunos temas mais atuais e contextualizados.

O site *ScienceBlogs Brasil* é um portal que reúne blogs de DC sobre diversas áreas da ciência. Dentro disto, vários desses blogs divulgam informações relacionadas à ecologia. Assim sendo, tais blogs podem ser utilizados no ensino de ecologia.

Sabendo que diversos autores definem o ecossistema como conceito central no desenvolvimento da ciência ecologia, a compreensão deste conceito é fundamental para a compreensão da própria ecologia. Soma-se a isso que os conceitos são ferramentas que auxiliam na construção do pensamento e podem apresentar diversos sentidos em diferentes contextos.

Assim, sabendo que o conceito de ecossistema é central na ciência ecologia e que este pode apresentar diversas interpretações, e sabendo que os blogs de DC podem auxiliar no ensino de ecologia, este trabalho pretende analisar quais os sentidos dados ao conceito de ecossistema nos blogs de DC do site *ScienceBlogs Brasil*.

Primeiramente este trabalho buscou compreender o conceito de ecossistema, desde suas perspectivas históricas até suas interpretações atuais. Além disso, neste primeiro momento também foi feito um levantamento bibliográfico sobre o papel dos blogs de DC.

Posteriormente, foi feito um levantamento dos *posts* que mencionavam o conceito de ecossistema entre os anos de 2012 e 2013, e verificou-se que 36 *posts* mencionavam este conceito.

Atualmente os conceitos estão sendo analisados de acordo com o referencial teórico levantado. Primeiramente busca-se compreender os sentidos que o conceito apresenta dentro do parágrafo no qual está inserido e, posteriormente, se necessário, seu sentido dentro de todo o texto.

Os conceitos ainda estão sendo analisados, contudo, vale ressaltar, que já foram encontrados diversos sentidos para o mesmo. Com isso, o uso destes blogs como ferramenta pedagógica no ensino de ecossistema, permitiria uma melhor compreensão do conceito em questão.

BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil: TIC Educação 2012**. São Paulo. Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013a.

GOLLEY, F. B. **A history of the ecosystem concept in ecology. More than the sum of parts**. New Haven/London: Yale University Press, 1993. 254 p.

KATO, D. S. **A produção acadêmica em educação ambiental no Brasil (teses e dissertações) e o termo ecossistema: processos de construção de sentidos**. 2013. 141 f. Qualificação (Doutorado em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara – SP, 2013.

WELLS, G. Learning to use concepts. **Cultural Studies of Science Education**, North Andover, v. 3, n. 2, p. 329-350, 2008.

Concepções de Públicos de Museus de Ciências acerca da Experimentação Animal: Contribuições da Teoria da Atividade

Ana Luiza Cerqueira das Neves; Alessandra Fernandes Bizerra

neves.alc@gmail.com, alebizerra@usp.br

Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Experimentação Animal, Museus de Ciências, Teoria da Atividade.

Durante os últimos anos, à semelhança do que acontece em muitos países, a sociedade brasileira tem sido agitada por múltiplas controvérsias sócio-científicas como: a transposição do rio São Francisco, o uso de energia nuclear para geração de energia elétrica e os testes em animais para produção de medicamentos, vacinas e cosméticos, além da pesquisa básica. Nesse cenário, o Ensino de Ciências, ao abordar temáticas controversas, torna-se importante ferramenta, nos âmbitos formal e não formal, para uma compreensão das ciências como frutos de processos sociais, contribuindo para a formação de cidadãos com capacidade de pensamento crítico, raciocínio lógico, resolução criativa de problemas e, especialmente, de tomada de decisões. Pesquisas que investigam como processos educativos que envolvem reflexões sobre temas controversos das ciências contribuem para a formação crítica de escolares são crescentes. Entretanto, no âmbito dos Museus de Ciências, as investigações são poucas e focam, prioritariamente, a análise do discurso expositivo, apontando o seu papel na mudança de paradigma sobre a participação do público em assuntos de ciência e tecnologia (CONTIER, MARANDINO, NAVAS, 2007). Um olhar sobre as concepções que os públicos de instituições museais possuem sobre essa temática e, principalmente, sobre as interações que podem ocorrer durante uma ação educativa desenvolvida nesses espaços ainda carece de aprofundamento. Frente a esse quadro, esse estudo visa identificar as concepções que os públicos de museus de ciências apresentam acerca do uso de animais na pesquisa científica. Mais que isso, pretende mapear, sob a ótica da Teoria da Atividade, os movimentos das contradições em jogo na construção de suas concepções ao se depararem com ações educativas voltadas para reflexões sobre essa temática (cf. ENGESTRÖM, 1999; ENGESTÖM & SANNINO, 2011). Serão utilizadas, como estudo de caso, ações educativas desenvolvidas pelo Instituto Butantan (IB) que abordem o uso de animais para experimentação. Essas ações estão previstas pelo educativo do Centro de Pesquisa em Toxinas, Resposta Imune e Sinalização Celular (Programa CEPID- Fapesp) sediado no IB. Para a coleta dos dados, serão realizadas entrevistas semiestruturadas com famílias visitantes e escolares. Serão entrevistados ainda organizadores das ações educativas, pesquisadores da instituição e membros da Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto Butantan (CEAUIB). Além disso, as visitas serão registradas em áudio e vídeo. Após seis meses, os públicos participantes serão novamente entrevistados, utilizando-se a técnica de Lembrança Estimulada (cf. FALCÃO & GILBERT, 2005) e os dados obtidos nessa etapa serão analisados em diálogo com os provenientes da primeira fase de coleta. Espera-se que essa investigação promova um maior entendimento sobre a importância dessa controvérsia (experimentação animal) para a organização de ações educativas em espaços não escolares, otimizando a articulação entre os processos de ensino e aprendizagem.

CONTIER, Djana; MARANDINO, Martha; NAVAS, Ana Maria. Controvérsia Científica, Comunicação Pública da Ciência e Museus no Bojo do Movimento CTS. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007.

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

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

FALCÃO, D.; GILBERT, J. Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 12 (supl.), p. 91-115, 2005.

Sessão Coordenada 5
Terça-feira (15/04) – 8:30 às 10:30
Coordenador: Prof. Dr. Ivã Gurgel

Utilização de questionário para investigar os modos particulares do pensar, fazer e entender a experimentação entre ingressantes no curso de graduação em Química

Anielli Fabiula Gavioli Lemes¹; Paulo Alves Porto²

1 *ani_fgl@iq.usp.br*, 2 *palporto@iq.usp.br*

Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química (GHQ), Instituto de Química – USP

Palavras Chave: Filosofia da Química, Ensino de Química, Química Geral, Experimentação.

Este projeto de doutorado tem o intuito de investigar os modos de pensar, fazer e interpretar de estudantes de química no que se refere à experimentação. Essa investigação acompanhará alunos matriculados na disciplina de Química Geral 1, do curso de graduação em Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP), *campus* Butantã. A disciplina de Química Geral aborda uma gama de assuntos que serão retomados, de forma mais aprofundada, em diversas outras disciplinas posteriores que constituem o curso de graduação em Química. Assim, essa disciplina possui um papel importante tanto na introdução dos conceitos químicos, quanto na motivação para a carreira em Química (Silva *et al.*, 2003). Levando isso em consideração, foi elaborado um questionário para ser aplicado na primeira e na última aulas de Química Geral. O questionário, aplicado no início da disciplina, busca levantar as preferências de formas de explicação dos graduandos em Química, antes de qualquer contato com o ensino superior de Química. Esse levantamento não tem como objetivo diagnosticar os conhecimentos químicos prévios aprendidos no Ensino Médio, mas caracterizar as formas de explicação iniciais, que serão comparadas com as respostas dadas ao mesmo questionário, aplicado no final do semestre, para análise de possíveis mudanças. Para isso, o questionário consta de sete perguntas, que contêm tópicos a serem abordados ao longo da disciplina. Os tipos de questões foram inspirados na classificação de perguntas em aula investigativa proposta por Machado (2012). As questões iniciais são perguntas de problematização (1. O que está ocorrendo nas situações a seguir?), para identificar o entendimento primeiro do sujeito, deixando-o livre na escolha tanto de uma explicação mais ligada ao teórico-conceitual, quanto uma explicação descritiva ou, ainda, uma mistura das duas vertentes. Seguem-se perguntas do tipo exploratórias (2. Como você explicaria os fenômenos abaixo?), para que o sujeito explicita, de modo geral, qual sua concepção sobre explicação e, de modo particular, sua explicação sobre os fenômenos listados. Em seguida, são propostas perguntas de sistematização (3. Quais as semelhanças e diferenças entre as três substâncias a seguir; 4. Explique por que os espectros de emissão de hidrogênio, do mercúrio e do neônio têm características diferentes; e 5. Explique o comportamento do lítio, sódio e potássio em contato com a água), com as quais se espera obter respostas com maior raciocínio, instigando o sujeito a explicar os problemas. Por fim, propõe-se uma questão em duas partes: a primeira busca caracterizar a fluência do sujeito em relacionar representações de modelos de partículas com seu entendimento teórico (6. Descreva o que você entende sobre as representações a seguir); a segunda parte visa identificar o conhecimento do sujeito sobre as evidências macroscópicas relacionadas aos modelos representados na primeira parte (6.1 Agora, indique quais evidências experimentais estão relacionadas a cada um dos três fenômenos que foram representados na questão anterior). Foi criado também um formulário, colocado ao final do questionário, para construir um perfil sobre a formação anterior do aluno. Esse questionário foi enviado aos membros do grupo de pesquisa do qual a pesquisadora faz parte (GHQ), para um exame prévio das questões e discussão de possíveis respostas. Posteriormente, foi aplicado, de forma piloto, a alunos ingressantes no curso de Química do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), *campus* Capital. Os dados preliminares assim obtidos dão indicações de que o questionário está adequado ao que se pretende. Ao longo da disciplina, serão aplicadas outras questões, para a obtenção de dados processuais, serão realizadas entrevistas individuais com os alunos, bem como a gravação em vídeo e transcrição das aulas de Química Geral 1 – atividades que permitirão a triangulação dos dados. A análise dos dados obtidos será de cunho qualitativo, utilizando referenciais da contemporânea Filosofia da Química e do Ensino de Química.

Machado, V.F. **A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de Física**. 2012. 151f. Dissertação (mestrado) - Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

Silva, S. M. da; Eichler, M. L.; Del Pino, J. C. As percepções dos professores de química geral sobre a seleção e a organização conceitual em sua disciplina. **Química Nova**. v. 26, n. 4, p.585-594, 2003.

Linguagens Narrativa e Matemática no Desenvolvimento do Conhecimento Científico: Análise de Conceitos da Relatividade Geral

Danilo Cardoso; Ivã Gurgel

danilo.cardoso.fis@gmail.com; gurgel@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Pensamento; Linguagem; Narrativas; Matemática; Relatividade Geral

Pesquisadores da área de ensino de ciências têm apontado, a partir de diferentes quadros teóricos e de diversas perspectivas, para a necessidade de nos apropriarmos de visões mais complexificadas e adequadas sobre o funcionamento da linguagem. Sutton (1997), por exemplo, destaca o uso de uma *linguagem interpretativa*, contrariando pontos de vistas que consideram a linguagem em seu papel meramente descritivo, ou de *etiquetagem*. Para ele, os cientistas são criadores de novas maneiras de falar. Sutton considera ainda que os professores de ciências podem ser encarados como professores de linguagem. Neste sentido, há autores que defendem que aprender ciências é *aprender a falar ciências* (LEMKE, 1997). Pietrocola (2005) aponta que “*parte significativa das dificuldades do aprendizado das ciências se dá pela falta de consciência, por parte de professores e estudantes, sobre a dimensão interpretativa da linguagem científica*” (p.326). Com isto, percebemos que os avanços na área da filosofia da linguagem podem servir como norteador para compreendermos os avanços do conhecimento científico, e ainda nos indicar aspectos importantes da relação entre a aquisição de linguagem e a apreensão de conceitos científicos por parte dos estudantes.

Um tipo de linguagem que se destaca, tanto em discussões epistemológicas quanto sobre o ensino de ciências, é a matemática (PIETROCOLA, 2002). Uma questão que parece ser legítima neste contexto é a seguinte: quando refletimos sobre a linguagem científica seria adequado nos atermos somente à linguagem matemática? Almeida (1999) destaca o uso da linguagem matemática em conjunto com a linguagem comum, tanto no ensino quanto na construção da física. Em nosso trabalho estamos interessados em dois tipos específicos de linguagens: linguagem matemática e linguagem narrativa. Esta perspectiva de pesquisa se deve, especialmente, ao psicólogo estadunidense Jerome Bruner, quem propôs que existem dois modos básicos de pensamentos: pensamento lógico-científico e pensamento narrativo (BRUNER, 2001), que associamos à linguagem matemática e narrativa, respectivamente.

Embora pesquisas apontem para o papel da linguagem no conhecimento científico, especialmente a matemática, consideramos que há a necessidade de se desenvolver uma base teórica que dê conta, principalmente, de compreender o papel do uso da linguagem comum, que em nossa pesquisa será considerada através da construção de narrativas, para o desenvolvimento da ciência. A relação entre esta linguagem e a matemática, como forma de estruturar o pensamento do cientista, também necessita de investimentos teóricos e está entre os objetivos desta pesquisa. Para analisar estes modos de pensamentos, como esses dois tipos de linguagens atuam na construção de conceitos da física, analisaremos, principalmente, textos originais de Albert Einstein. Selecionaremos alguns capítulos da gestação da Teoria da Relatividade Geral, especialmente, sobre o princípio de equivalência e distorção do espaço-tempo.

ALMEIDA, Maria José. **Linguagens Comum e Matemática em Funcionamento no Ensino da Física**. In: Encontro Nacional em Ensino de Ciências, II, 1999, Valinhos – SP. Anais eletrônicos.

BRUNER, Jerome. **A cultura da educação**; tradução Marcos A. G. Domingues.- Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

LEMKE, Jay. **Aprender a Hablar Ciencia: Lenguaje, aprendizaje y valores**. Barcelona: Paidós, 1997.

PIETROCOLA, Maurício. **A Matemática como estruturante do conhecimento físico**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.19, n.1, p.89-109, agosto de 2002.

PIETROCOLA, Maurício. **Linguagem e Estruturação do Pensamento na Ciência e no Ensino de Ciências**. In: Pietrocola, Maurício;. (Org.). Filosofia, Ciência e História:. 1 ed. São Paulo: Discurso editorial, 2005. 51

SUTTON, Clive. **Ideas sobre la Ciencia e Ideas sobre el Lenguaje**. In: Alambique Didactica de las Ciencias Experimentales, n.12, 1997.

A Gravitação também é cultura no Ensino Médio

Elisabete Aparecida do Amaral¹; João Zanetic²

¹ elimaral@usp.br, ² zanetic@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Educação Científica, Gravitação, História da Ciência, Literatura.

Este estudo aborda possíveis relações entre história e filosofia da ciência, literatura e ensino de Física, e emerge como uma proposta que contemple um ensino numa perspectiva cultural voltado para os estudantes do Ensino Médio. Pesquisas recentes têm apontado para o papel da abordagem contextual como elemento essencial da educação científica, favorecendo a oportunidade de engajamento de estudantes na cultura científica; permitindo a reflexão dos mesmos nas suas próprias formas de pensar, já que levam em conta fatores sócio-culturais na construção do conhecimento científico (Erduran et al., 2004). Portanto, torna-se necessário esclarecer a relação que se estabelece entre o conhecimento científico, a cultura e a sociedade. Assim, entendemos que determinados episódios da história da física, tanto internalistas quanto externalistas, e elementos da filosofia da ciência são importantes na formação de uma concepção mais sofisticada sobre a natureza da ciência. Entendemos também que as relações da física com a literatura, contemplando tanto escritores com veia científica quanto cientistas com veia literária, eventualmente auxiliem no aprendizado crítico dos conteúdos científicos (Zanetic, 1989). Nesta perspectiva, está se desenvolvendo uma pesquisa que privilegie o caminho da literatura e da história e filosofia da ciência, com vistas à aproximação entre as duas culturas, humanista e científica, ainda tão polarizadas, como revelou, há mais de meio século, Charles P. Snow (1995). A partir da consideração de que devem ser trabalhados em sala de aula os vários componentes culturais da física (Zanetic, 1989), pretendemos responder à questão: essa aproximação pode ser um caminho para se trabalhar um ensino contextualizado histórica e filosoficamente, de forma a possibilitar a problematização da ideia de que Gravitação também é cultura? Acreditamos que a construção do conhecimento científico em sala de aula, norteadas pela leitura de textos histórico-filosóficos e literários, pode incentivar que o estudante exercite o que Paulo Freire (1997) denomina de “curiosidade epistemológica”.

Para a realização deste estudo, será produzido um material didático utilizando, como referência básica, as Notas de Aula elaboradas por João Zanetic para a disciplina de Gravitação, quando ele a ministrava no curso de Licenciatura em Física do IFUSP. Esse material será aplicado pela pesquisadora com seus alunos. Como fonte de coleta de dados, além dos trabalhos normais produzidos nas aulas, serão usados questionários e entrevistas semi-estruturadas com os estudantes. Para análise do material, optamos pela metodologia da análise de conteúdo. Tal metodologia consiste em fazer uma análise temática descobrindo os núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja presença ou frequência de aparição pode ter um resultado significativo para o objetivo analítico escolhido (Bardin, 1995). Pretende-se com os resultados da análise dos dados coletados ao longo do processo, contribuir com a produção do conhecimento científico sobre o uso da Literatura, da história e da filosofia da Ciência no ensino de Física. Também esperamos obter resultados que possam ser úteis para a elaboração de outras propostas práticas visando objetivos pedagógicos.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

ERDURAN, S.; DUSCHL, R. A. Interdisciplinary Characterizations of Models and the Nature of Chemical Knowledge in the Classroom. **Studies in Science Education**, v. 40, p. 105-138, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia – saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1997.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. Tese de Doutorado. São Paulo: FEUSP, 1989.

A mediação, negociação e construção de um conceito científico com alunos surdos

Jucivagno Francisco Cambuhy Silva; Cristiano Rodrigues de Mattos

Jucivagno.silva@usp.br, mattoas@if.usp.br

Instituto de Física da USP

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Física, Libras, Surdos

O Ensino para pessoas que não podem ouvir é um problema que remota a Grécia antiga, porém vem ganhando relevância internacional e, em particular, nacional em virtude de diversas leis e das políticas de inclusão desenvolvidas na última década no Brasil (BRASIL, 2002; 2005). O processo educacional de pessoas surdas já vinha sendo objeto de pesquisa de diversos pesquisadores russos na terceira década do século XX. Tendo Vigotski (2001) como seu principal precursor. Do ponto de vista do ensino de ciências para surdos, ainda estamos diante de um problema recente que vem ganhando cada vez mais relevância e colocado professores e pesquisadores diante de um desafio: como se dá o ensino-aprendizado de conceitos científicos das pessoas que não podem ouvir?

Este problema ganha dimensão e relevância frente ao fato de que, cada vez, mais alunos surdos tem sido incluídos nas aulas de ensino médio em física. Como aprendem e como se ensina conceitos científicos para esses alunos, é a pergunta que pretendemos responder a partir do referencial da Teoria da Atividade Sócio-Histórica-Cultural. Em particular, pretendemos concretizar a resposta ao problema de pesquisa compreendendo, especificamente, o aprendizado do perfil conceitual de energia. Nessa perspectiva pretendemos tocar, com base em Vigotski (2001); Leontiev (1976) e outros, no problema mais geral, de como os surdos constroem conceitos científicos por meio da Língua Brasileira de Sinais (Libras). O desenho de pesquisa está sendo finalizado, porém o cenário será a de uma escola bilíngue de surdos, pública ou privada. Do ponto de vista metodológico pretendemos compreender o desenvolvimento de negociações de sentidos e significados de conceitos físicos, em particular o conceito de energia, por meio da Libras na perspectiva da análise de conteúdos. Entretanto, há o agravante de que os signos associados aos conceitos físicos não estão determinados no vocabulário em Libras, devendo ser desenvolvido na microgênese da sala de aula.

A metodologia de pesquisa será de base qualitativa e guiará os modos de intervenção e cooperação na tomada de dados (ANDRE, 2008; FREEMAN et al., 2007). Além disso, o pesquisador estará presente realizando notas de campo. Como instrumentos de análise, contamos com a ajuda de um intérprete em Libras, de vídeo-gravações, e do programa ELAN, específico para análise das respostas dos alunos da desenvolvido pela área de linguística do Max Planck Institute for Psycholinguistics (HELLWIG, 2012).

Os primeiros levantamentos bibliográficos, apontam para uma escassez de trabalhos na área, os quais, além de tudo são predominados por propostas de ensino com pouca fundamentação teórica. São trabalhos tipicamente relato de experiência onde professores que ensinam alunos surdos buscam divulgar suas práticas, as quais, muitas vezes, foram adaptadas de atividades para alunos ouvintes. Não obstante, tanto as pesquisas internacionais como as nacionais apontam que a linguagem tem um papel fundamental para o ensino de surdos, confirmando a hipótese vigotskiana da centralidade da linguagem como mediadora entre homem e mundo, tanto quanto para o caso dos alunos que podem ouvir.

ANDRE, M. **Etnografia da prática escolar**. São Paulo: Papyrus, 2008.

BRASIL. Lei da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Lei 10.436 de 24 de Outubro de 2002.

BRASIL. Decreto que regulamenta o artigo 18 da Lei 10.436/02. Decreto número 5.626 de 22 de Dezembro de 2005.

LEONTIEV, A. et al. Experiência única dos psicólogos soviéticos. In: Academia de Ciências da URSS. Ciências sociais na URSS. Amadora (Portugal): Venda Nova, 1976.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e linguagem**. São Paulo

A necessidade da filosofia para a compreensão da física: um estudo inspirado em Wittgenstein no contexto da mecânica newtoniana

Maristela do Nascimento Rocha; Ivã Gurgel, Osvaldo Frota Pessoa Jr.

maristela.rocha@usp.br, gurgel@if.usp.br, opessoa@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Wittgenstein, compreensão, ensino de física, formação de professores.

Uma educação científica que contemple aspectos históricos e filosóficos foi bastante defendida nos últimos anos, com o intuito de minimizar visões unilaterais sobre a ciência (MATTHEWS, 2009). Embora essas defesas tenham mencionado que tal abordagem possa contribuir para a compreensão dos conceitos científicos, as pesquisas tem se preocupado mais com a compreensão da Natureza da Ciência (QUEIRÓZ et al, 2009), o que certamente é de grande importância. Contudo, os sistemas teóricos da física continuam sendo vistos apenas na perspectiva lógico-matemática, sem que se questione o papel da Filosofia em sua compreensão. A linguagem da física, necessária à compreensão de sua própria visão de mundo, está sendo deixada de lado em detrimento de como ela é construída. Nossa hipótese é que a abordagem puramente lógica e estrutural das teorias, separada da abordagem histórica e filosófica, não é saudável para a compreensão dos próprios conceitos físicos. Nessa perspectiva, com inspiração na filosofia tardia de Wittgenstein, sobretudo com relação ao significado dos conceitos e às condições de sentido, e nos valendo de uma concepção pragmática de ensino e aprendizagem trazida por alguns educadores brasileiros como Gottschalk (2007) e Gois (2012), esta pesquisa procura questionar a necessidade da filosofia (que não deixa de recorrer à história) para a compreensão dos conceitos. Como contexto, usamos uma abordagem filosófica do espaço dentro da visão de mundo Newtoniana e o experimento do balde de Newton como principal recurso para reflexão. Realizamos uma sequência de quatro encontros em grupo focal, com professores em formação inicial do curso de licenciatura em física do Instituto de Física da USP, a fim de pensar os objetivos da pesquisa a partir destes temas abordados em situações reais. Para coletar material de estudo, foram feitas gravações em áudio e aplicados questionários semi-estruturados e mapas conceituais antes e após a realização dos encontros.

Todavia, a pesquisa está em andamento e análise do material coletado está fase inicial. Entretanto, alguns avanços teóricos podem ser adiantados. Foi feito um estudo aprofundado da visão de mundo newtoniana, desde os problemas encontrados na mecânica relativista cartesiana até as críticas do físico e filósofo austríaco Ernst Mach (1864-1867). Tal estudo teve maior contribuição da obra de Ghins (1994) e mostrou diversos temas filosóficos que se entrelaçam à mecânica newtoniana e que possibilitaram as discussões no grupo focal. Ao pensar sobre o significado de compreensão da física e a partir de pesquisadores como Michel Paty (1993), houve a percepção de que a física possui uma forma de pensar autônoma que possui intersecções com o modo de pensar da filosofia. De Wittgenstein, aprendemos que a linguagem é constituída de regras (não determinísticas) e que consequentemente o aprendizado de uma nova língua exige o aprendizado de tais regras. Sendo o pensamento físico composto do pensamento filosófico, há, portanto regras do pensar filosófico que precisam ser ensinadas também quando queremos ensinar física. Nos falta triangular três pilares: a relação entre física e filosofia, o conceito de compreensão e visão de mundo em Wittgenstein e a compreensão da mecânica clássica por professores em formação inicial.

GHINS, Michel. **A inércia e o espaço-tempo absoluto: de Newton a Einstein**. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1991

GOTTSCHALCK, Cristiane Maria Cornelia. Uma concepção pragmática de ensino e aprendizagem. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v.33, n.3, p. 459-470, 2007.

MATTHEWS, Michael R. Teaching the philosophical and worldview components of science. **Science & Education**, v.16, n. 6, p. 697-728, 2009.

SILVA, Jackson Góis. **A significação de representações químicas e a filosofia de Wittgenstein**. 2012. 291. Tese (doutorado) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2012.

Sessão Coordenada 6

Terça-feira (15/04) – 8:30 às 10:30

Coordenadora: Profa. Dra. Jesuína Lopes de A. Pacca

Desenvolvimento de uma Metodologia para a Avaliação de Mapas Conceituais por meio da Análise de Agrupamentos

Matheus Cabral Torres; Flavio Antonio Maximiano

m.cabraltorres@usp.br, famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: mapa conceitual; análise de agrupamentos; cluster; ensino de química.

O conhecimento e sua organização podem ser representados por meio da ferramenta gráfica mapa conceitual (MC). Os MCs são constituídos de conceitos ou termos (inseridos em boxes) no qual se relacionam por meio de uma ligação acompanhada de frase de ligação, especificando assim a relação existente entre os dois conceitos conectados¹.

Este trabalho utilizará de 241 MCs, sobre equilíbrio químico (EQ), construídos a partir de uma lista de conceitos relacionados ao tema, por estudantes de graduação em química em diferentes momentos do curso. O presente trabalho se propõe a estabelecer uma metodologia que se utiliza do método de agrupamento de forma a obter grupos distintos de MCs, porém deve-se pensar alguns critérios e a sua contribuição para a separação dos MCs. Assim, pretende-se responder as seguintes questões: Como cada critério estrutural estabelecido durante a avaliação contribuiu na composição dos grupos? Utilizando-se de quais critérios especificamente poderei obter resultados mais consistentes?

Para responder a essas perguntas, inicialmente serão estabelecidos critérios buscando entender sua contribuição para a avaliação dos MCs. Os critérios podem ser ligações cruzadas, estrutura do mapa conceitual, quantidade de conceitos, número de ligações, etc. Serão então utilizados como variáveis junto à análise de agrupamentos para estabelecer grupos diferentes. Diante dos critérios, o estudo que aqui se propõe analisará por meio da análise multivariada qual método de agrupamento melhor fornecerá grupos distintos. Diante dos grupos estabelecidos, será construído um MC representativo para cada grupo de forma que seja possível comparar diretamente os diferentes grupos².

Como plano piloto, foram utilizados 46 MCs construídos por alunos do 1º semestre do curso de graduação em Química sobre EQ, a partir de uma lista de 28 conceitos previamente fornecida, antes dos alunos iniciarem o estudo sobre o tema. Os MCs feitos pelos alunos, foram reproduzidos no software *CmapTools*³ para que cada um pudesse ser transformado em um arquivo de texto, o que permitiu o uso do programa *ALA-Reader*⁴ fornecendo uma matriz de associação entre todos os 28 conceitos composta por 1 e 0 que indicam, respectivamente, se há ou não relação entre cada par de conceitos no MC. Este programa também permite calcular um valor de proximidade entre duas destas matrizes através do percentual médio de concordância (PMC), definido como a média do número de ligações entre conceitos comuns aos dois MCs, dividido pelo total de ligações de cada MC⁵. Os valores de PMC foram então utilizados para construir uma matriz de similaridade entre os 46 MCs sobre a qual foi efetuada a análise de agrupamento que indicou a existência de 4 grupos distintos. Foram obtidas as matrizes de associação dos grupos indicando qual o número de MCs que apresentaram ligações entre cada par de conceitos. A partir dessas matrizes foi possível construir para cada grupo um MC representativo² e inferir diferenças qualitativas entre os grupos.

¹Novak, J. D. & A. J. Cañas, *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>. Acesso em: 11. fev. 2014.

²Cavalcanti, R. R. G. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2011.

³<http://cmap.ihmc.us>. Acesso em 2. fev. 2014.

⁴Clariana, R. B.; Wallace, P. A. *Journal of Educational Computing Research*. 2007, 37, 211.

⁵Clariana, R. B.; Koul, R. *Int. J. of Instrucional Media*, 2008, 35, 22.

A Mediação Docente e a Construção de Argumentos em uma Atividade Prática

Michele Dayane Facioli Medeiros¹; Marcelo Tadeu Motokane²

michelemedeiros@usp.br¹, mtmotokane@ffclrp.usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Enculturação Científica, Argumentação, Aula prática.

A Ciência, mais do que um conjunto de conhecimentos, possui linguagem, regras e valores próprios, podendo assim ser entendida como uma cultura (DRIVER, NEWTON E OSBORNE, 2000). Propiciar ao aluno o conhecimento da Ciência como cultura lhe fornece condições para entender como ocorre a produção do conhecimento científico e os seus desdobramentos na sociedade. Dessa forma ele terá subsídios para se posicionar de maneira autônoma diante das questões científicas em debate. O ensino em Ciências deve, portanto, almejar a enculturação científica. Assim há a necessidade de que o aluno seja inserido no universo das ciências, entendendo suas formas de produzir, legitimar e divulgar conhecimento por meio de uma linguagem específica, dotada de regras e valores próprios (JIMÉNEZ; AGRASO, 2006). Não se limita apenas ao vocabulário, uso de fórmulas e termos técnicos, mas de práticas sociais ou interações discursivas que configuram um novo modo de pensar e ver a realidade. Argumentar é inerente à prática científica, seu exercício em sala de aula é muito importante, pois essa linguagem possui características da cultura científica. Nesse sentido a mediação realizada pelo professor em sala de aula é o que vai conferir ao aluno a compreensão adequada da produção do conhecimento científico. É relevante, portanto identificarmos quais mediações realizadas pelo professor estão envolvidas na promoção da argumentação. Nosso objetivo é identificar como as interações discursivas promovem a construção de argumentos em uma aula prática. Este trabalho se insere no âmbito das pesquisas qualitativas, os dados foram coletados em uma atividade prática realizada por alunos do ensino fundamental de uma escola da região de Ribeirão Preto. A atividade consistiu na realização de uma trilha até uma área de floresta e outra de canavial, onde os alunos realizaram alguns experimentos para a coleta de dados comparativos entre os dois locais quanto à abertura do dossel, serrapilheira, altura das árvores, número de espécies e diferentes tipos de folhas. Todas as atividades foram gravadas em vídeo digital para posterior análise com a utilização do Paradigma Indiciário (GINZBURG, 1986). As etapas de coleta de dados, bem como as gravações, já foram realizadas na área experimental escolhida estrategicamente, de modo que as regiões de floresta e canavial estivessem próximas, propiciando uma melhor comparação dos ambientes em questão. Os dados obtidos pelos alunos foram analisados em sala de aula pelos mesmos, com mediação do professor. Esses dados estão sendo transcritos para análise de acordo com o método proposto.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the Norms Scientific Argumentation in Classrooms. **Science Education**. 84: 287-312. 2000.

GINZBURG, C. **Mitos Emblemas Sinais: morfologia e história**. São Paulo: Companhia das Letras, 1986.

JIMÉNEZ, M.P.A.; AGRASO, M.F. A argumentação sobre questões sócio científicas: processos de construção justificção do conhecimento em sala de aula. **Educação em Revista**, v. 43, p. 13-33, 2006.

Conceitos da Física Moderna e Contemporânea e suas Propostas de Ensino

Janethe Patrícia Acuña¹; Anne L. Scarinci²

acuna@usp.br¹, anne@if.usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Conceitos de Física Moderna, Propostas de Ensino de Física Moderna, Física Moderna e Contemporânea.

Existe uma tentativa atual em muitos países e, em particular no Brasil, de inserir noções, conceitos, modelos e aplicações da Física Moderna e Contemporânea (FMC) nos cursos de Física em todos os níveis de escolarização. Os motivos para inserção da FMC são muitos, como aponta a pesquisa bibliográfica realizada por Ostermann e Moreira (2001); para este projeto, destacamos principalmente o fato de que os estudantes precisam ter contato com o estimulante mundo atual da Física, principalmente porque é uma parte importante da cultura científica, mas também com um incentivo à escolha da carreira científica, por ter estreita relação com os conhecimentos que a ciência e a tecnologia propiciam à população, e pela possibilidade de esclarecer quanto às pseudo-ciências.

É possível verificar que os PCN e PCN+ de Física apontam para um novo ensino de física, com novas orientações tanto de conteúdos como de práticas, porém os próprios parâmetros assumem que há dificuldades para que tais mudanças sejam realizadas em sala de aula. Apesar dos desafios, autores como Terrazzan (1992) defendem a inserção da FMC no ensino médio, já que na maioria das vezes o espaço escolar é o único onde o aluno tem a possibilidade de aprender conceitos físicos.

Ainda, alguns autores como Azevedo e Pietrocola (2005), propõem trabalhos nos quais se flexibilizam os pré-requisitos, pois, caso contrário, o tempo não seria suficiente para trabalhar o conteúdo necessário para compreensão do que seria a Física Moderna. Para que esta flexibilidade seja realizada de forma coerente, neste projeto, temos como objetivo central analisar como os pesquisadores propõem o ensino da FMC e como a expressam em suas pesquisas sobre o ensino de física no nível básico.

Partindo da hipótese central de que, independente do nível de ensino, os conceitos fundamentais envolvidos são os mesmos (evidentemente, o formalismo algébrico e o aprofundamento conceitual diferenciará o nível de ensino), propõem-se três etapas para a realização desta pesquisa. Na primeira, será realizado um levantamento dos conceitos em FMC, defendidos como essenciais em trabalhos teóricos que propõem o ensino da FMC na Escola Básica. Na seguinte etapa, propõe-se o levantamento dos trabalhos empíricos existentes sobre os temas selecionados, com foco também nos conceitos de FMC ensinados. Na última, será feita a análise, possivelmente utilizando como referencial Vergnaud - que tem como premissa que o conhecimento está organizado em campos conceituais, os quais são definidos como um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes - com isso, pretendemos obter resultados que possam direcionar pesquisas posteriores sobre conteúdos de FMC e sua possível inserção no currículo da Escola Básica.

AZEVEDO, M. C. e PIETROCOLA, M. Pré-Requisitos: Necessidade ou Não?. São Paulo – Faculdade de Educação da USP, 2005.

OSTERMANN, F. e MOREIRA, M. A. Uma Revisão Bibliográfica sobre a Área de Pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.5, n.1, 2001.

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) - Ensino Médio. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em 15 de Setembro de 2012.

PCN+ - Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (Física) em http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf. Acesso em 26 de Setembro de 2012.

TERRAZZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de segundo grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, SC, Brasil, v. 9, n.3, p. 209-214, 1992.

Um estudo sobre a estrutura conceitual do tema interações intermoleculares e sua presença na estrutura curricular de um curso superior em química

Marianna M. Junqueira; Flavio A. Maximiano

mariannamjunqueira@usp.br, famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química – Departamento de Química Fundamental

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: interações intermoleculares, ensino superior, ensino e aprendizagem.

Interações intermoleculares podem ser consideradas como um dos conceitos estruturantes da química por permitir a explicação e entendimento da natureza da matéria, suas transformações e propriedades, objeto que define a própria ciência Química (POZO; CRESPO, 2009). O conhecimento de como se dão essas interações auxilia na compreensão de diversos fenômenos, pois explicam propriedades como solubilidade, volatilidade, ponto de fusão e ponto de ebulição, entre outras. Nesse sentido, o tema é transversal no currículo de um curso de química e é fundamental na formação do químico, seja para a atuação como docente na educação básica ou superior, em indústrias ou pesquisas acadêmicas. Porém são poucas as pesquisas que envolvem essa temática.

Considerando a centralidade do tema para a formação de um químico, a investigação proposta apoia-se na importância de se realizar uma reflexão sobre o conhecimento científico referente às interações intermoleculares, de modo a buscar uma organização conceitual para o mesmo. Além de descrever e analisar como o seu ensino tem se efetivado em uma situação real do ensino superior. Tais informações são importantes e necessárias para subsidiar as futuras práticas educacionais, a elaboração de materiais didáticos, bem como, a definição das metas educacionais e a elaboração da estrutura curricular.

A pesquisa é qualitativa e os dados serão coletados no Instituto de Química da Universidade de São Paulo – IQ-USP, utilizando diversos recursos, sendo eles: questionários, análise documental, entrevistas e gravação de aulas em vídeo. Acredita-se que a recorrência a uma gama de materiais empíricos, adquiridos em distintos momentos, utilizando-se de recursos variados se faz necessária para produzir uma imagem mais completa do fenômeno estudado, permitindo uma melhor descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo (LÜDKE; ANDRÉ, 2004).

A organização conceitual do tema será estudada analisando livros didáticos amplamente utilizados nos cursos de química geral e através de entrevistas com especialistas do IQ-USP. Visando estudar a estrutura curricular serão mapeados os momentos em que o tema é abordado no ensino superior mediante análise documental das ementas das disciplinas e livros didáticos das cinco principais áreas de conhecimento da química. Também serão acompanhadas e gravadas aulas de três disciplinas do primeiro ano do curso – Química Geral I, Química Geral II e Introdução a Bioquímica, a fim de analisar a prática de ensino do tema. Durante o acompanhamento serão aplicadas algumas questões para verificar o aprendizado conceitual do tema.

Os dados serão analisados pelo esquema proposto por Bardin (2009) e pela metodologia de transformação de textos em mapas cognitivos desenvolvido pelo nosso grupo de pesquisa (JUNQUEIRA, 2013; SILVA, 2012).

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

JUNQUEIRA, M. M. **Transformando textos em mapas cognitivos: desenvolvimento e um exemplo de aplicação**. (2013). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – modalidade química). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **Aprendizagem e o ensino de ciências**. São Paulo: Editora Artmed. 5ª Edição. 2009.

SILVA, P. A. **Mapas e redes conceituais: uma proposta metodológica para a sua construção a partir de textos**. (2012). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – modalidade química). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Origem da Vida: argumentação e alfabetização científica em sala de aula.

Thiago Luis Silva de Oliveira¹; Marcelo Tadeu Motokane²

thiagolsoliveira@usp.br, mtmotokane@ffclrp.usp.br

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – FFCLRP-USP

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Sequência Didática (SD); Argumentação; Alfabetização Científica (AC); Ensino de Biologia.

As pesquisas em educação em Ciências tem avaliado a importância da dimensão discursiva em sala de aula, cuja proposta é formar cidadãos críticos e participantes das decisões da sociedade. Submeter o estudante à prática da cultura científica em sala de aula demanda inseri-lo no processo de alfabetização científica. Uma ferramenta para realização desse processo é a argumentação, que permite capacitar o estudante a relacionar dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos sob luz de dados empíricos, de propor justificativas para suas afirmações, entre outros aspectos. Para promoção de argumentação na sala de aula é fundamental a elaboração de sequências didáticas investigativas que condicionam os alunos, juntamente com o professor, a construir o conhecimento científico. E avaliar como está estruturado o argumento exige reconhecer os elementos que o compõe. Para isso, utilizaremos o dispositivo argumentativo de Toulmin (1958) com a finalidade de responder a seguinte questão de pesquisa: **como ocorre o processo de construção de argumentos por alunos do ensino médio ao resolverem problemas de conhecimento biológico sobre Origem da Vida?** . Nossa escolha pelo assunto Origem da Vida deve-se ao cunho polêmico que esse conhecimento tem para as pessoas e para a própria ciência. Além disso, interessa-nos a difusão de quanto o desenvolvimento de argumentos na sala de aula, baseados em uma atividade planejada auxiliam na prática da alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2011). A intervenção ocorrerá em uma escola pública do ensino médio, localizada na cidade de Ribeirão Preto, concordante com a proposta de pesquisa a ser realizada. Os alunos serão convidados a participar de forma voluntária da pesquisa, seguindo as premissas sugeridas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisas (CONEP), criada pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 196/96. A sequência didática sobre Origem da Vida será construída de forma coletiva, onde haverá participação de professores em exercício, participantes do grupo LINCE (FFCLRP/USP) e pesquisador dessa investigação. Essa sequência utilizará a ideia de teorias concorrentes proposta por Erduran (2006). A coleta de informações envolverá observação presencial em aulas, filmagens e gravações de áudio a fim de registrar o discurso oral, com o objetivo de documentar detalhadamente a dinâmica das interações face a face. Faremos a transcrição, exploração e interpretação de dados, de modo a decodificar os elementos encontrados no argumento de Toulmin e, posteriormente, identificar os devidos indícios de alfabetização científica. Desse modo, poderemos representar de modo singular como a complexidade do argumento para cada indivíduo estaria associado não somente como indício de alfabetização científica, mas também como um resultado adequado pela prática docente em sala de aula.

BRASIL. Resolução CNS 196/96, de 12 de setembro a 10 de novembro de 2011. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/aquivos/resolucoes/23_out_versao_final_196_ENCEP2012.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2014.

ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. *School Science Review*, v. 87, n. 321, p. 45-50. 2006.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

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

Sessão Coordenada 7
Terça-feira (15/04) – 16:00 às 18:00
Coordenadora: Profa. Dra. Yassuko Hosoume

ENEM: de avaliação da qualidade do Ensino Médio a exame vestibular. Perdas, ganhos e os desafios de um sistema único de avaliação nacional de ensino.

Adriano Nardi Conceição¹; Prof. Dr. Luis Carlos de Menezes²

¹adriano.yanc@gmail.com , ² menezes@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: ENEM; Avaliação e Currículo; Ensino de Ciências

Com um panorama que remonta aos sistemas de ensino mais tradicionalistas, os modelos de avaliação e currículo usados tanto no ambiente de sala de aula quanto nas avaliações nacionais não perderam seu caráter seletivo, classificatório e são explorados como um fim em si mesmo, ou seja, o aluno estuda para passar na avaliação e não é a avaliação que fornece informações sobre a situação do estudante e do sistema de ensino. Desta forma, os modelos de avaliação seletiva e classificatória não contribuem de forma eficaz como diagnose das situações do ensino.

O estudo e a análise do atual modelo do Exame Nacional do Ensino Médio, quando foi adotado para finalidades como obtenção de certificado de conclusão do ensino médio e ferramenta de acesso ao ensino superior, sob a perspectiva de avaliação diagnóstica balizadora de políticas públicas e privadas para o ensino possibilitará novas perspectivas e desafios de uma avaliação nacional de ensino baseada em uma proposta curricular universal organizada em grandes áreas do conhecimento como ciências da natureza e suas tecnologias.

Perspectivas de reestruturação e ressignificação do ensino médio, assim como de seus modelos de avaliação e currículo.

Análise de documentos oficiais sobre avaliação, currículo e modelos de avaliação usados nas escolas de ensino médio e nos exames nacionais sob a perspectiva de ensino por eixo de conhecimento. O confronto entre o discurso e contexto dos documentos oficiais (LDB, PCN's, etc) com sua aplicação efetiva, assim como entrevistas semi-estruturadas com os idealizadores e executores do ENEM que terão como objetivo fornecer dados importantes para um amplo estudo da situação da avaliação institucional no Brasil.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70,1998.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999. 364 p.

BRASIL. PCN+: Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEM, 2002. 144p.

FREITAS, Luiz Carlos de. A "progressão continuada" e a "democratização" do ensino. In: VILLAS BOAS, Benigna Maria de Freitas (Org.). *Avaliação: Políticas e Práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2002. p. 83-111.

LUCKESI, Cipriano C. Planejamento, Execução e Avaliação no Ensino: a busca de um desejo In: *Avaliação da Aprendizagem Escolar*. São Paulo: Cortez, 1995.

MENEZES, L.C.; KAWAMURA, M.R. e HOSOUME, Y. A física na reforma do ensino médio. In: *Atas do VI Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física*. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Física, 1998.

PERRENOUD, P. O desafio da avaliação no contexto dos ciclos de aprendizagem plurianuais. In: PERRENOUD, P. *et al. As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 35-59.

ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira¹; Cristina Leite²

¹elrismar@gmail.com, ²crismilk@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Astronomia, ciências anos iniciais do fundamental, Livros Didáticos de ciências, PNLD.

O ensino de assuntos relativos à Astronomia é recomendado pelos documentos oficiais da Educação Infantil – RCNEI, do Ensino Fundamental - PCN do 6º ao 9º ano e de algumas propostas curriculares estaduais. No 2º ao 5º ano, o ensino dessa ciência é indicado pelas pesquisas recentes, além de ter presença marcante nos livros didáticos de ciências aprovados pelo PNLD e adotados nas escolas públicas brasileiras. Porém os documentos oficiais do 2º ao 5º ano não orientam quais conteúdos devem ser tratados no ensino de Astronomia e chegam a mencionar que não recomendam, nessa fase, o ensino dessa ciência. Os livros didáticos continuam sendo o principal material de apoio ao trabalho do professor em sala de aula. Esses livros estabelecem grande parte das condições para o ensino e a aprendizagem, exercendo muitas vezes a função de determinar conteúdos e condicionar estratégias, marcando de forma decisiva o que se ensina e como se ensina. É nessa perspectiva que se insere essa pesquisa que procurará identificar e analisar a Astronomia presente em livros didáticos de ciências do 2º. ao 5º. ano do ensino fundamental mais distribuídos às escolas públicas brasileira nos dois últimos PNLD. Comparando os conteúdos tratados nos livros didáticos aos indicados nas pesquisas recentes e nas propostas curriculares estaduais buscaremos compreender a adequação e a forma de abordagem dos assuntos de Astronomia para os anos iniciais do ensino fundamental.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. 2 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTT, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, Demétrio, ANGOTT, José André. Pernambuco, MARTA. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, São Paulo: Cortez, 2002.

FREITAG, Bárbara. COSTA, Wanderlei F. MOTTA, Valéria R.. **O Livro didático em Questão**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1993.

HOSOUME, Yassuko. LEITE, Cristina. Carlo, Sandra Del. Ensino de Astronomia no Brasil – 1850 a 1951 – um olhar pelo colégio Pedro II. **Revista Ensaio: Pesquisa em educação em Ciências**. Belo Horizonte-MG, V. 12, n. 02, 2010.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. **Astronomia nos livros didáticos de ciências da 1a. à 4a. séries do ensino fundamental**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13, São Paulo, 1999. Caderno de resumos e programação. São Paulo: SBF, 1999.

MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. e MACEDO, E. **Currículo de ciências em debate**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2004. p. 119-154.

OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes. **O ensino de física do 2º. ao 5º. ano da educação fundamental na perspectiva dos livros didáticos de ciências**. 2008. 123f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, 2008.

ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL NAS DÉCADAS DE 1920 e 1930

Kauê Dalla Vecchia Simó; Yassuko Hosoume

simokdv@usp.br, yhosoume@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Astronomia, Cosmografia, Currículo, Educação Básica

A inserção da Astronomia no ensino básico não é uma preocupação atual. Bretones e Compiani afirmam que “os conteúdos de Astronomia há muito tempo estão presentes, de alguma maneira, nos programas oficiais ou nos livros didáticos, ao longo das reformas curriculares no Brasil” (Bretones e Compiani, 2010, p. 174). Desde 1840, dois anos após a fundação do Colégio Pedro II (primeiro colégio do Brasil, inaugurado em 1838), a cadeira de Ensino de Cosmografia está presente como uma disciplina de características matemáticas (SOBREIRA, 2005), a qual era ministrada a partir do quarto ano (LANGHI; NARDI, 2009). No período de 1850 a 1951 a presença da astronomia varia da 5ª a 7ª séries e se faz pelas disciplinas de Cosmografia, Física e Geografia. Nesse período, há momentos em que ela está ausente como de 1856 a 1862 e, também, a partir da reforma de 1951, sua presença se torna marcante de 1900 a 1930 (Hosoume et al, 2010, p.199). O presente trabalho propõe-se a investigar o ensino de Astronomia no Brasil, em um momento singular da história da educação secundária brasileira, 1920 a 1930, momento este, em que ocorre a ampliação do pensamento liberal em nosso país, concretizado com o ideário escolanovista (Ghiraldelli Junior, 2008). O objetivo é analisar o ensino de Astronomia no Brasil por meio de uma investigação comparativa entre os conteúdos astronômicos propostos nos programas curriculares do Colégio Pedro II, relativos às reformas de ensino de 1925, 1926 e 1931, e os conteúdos desenvolvidos nos livros didáticos da época, no caso, livros de Cosmografia, Geografia e Física. O intuito principal desse estudo é investigar em que medida os conteúdos astronômicos estão presentes nos livros da época, em que perspectivas eles estão desenvolvidos e que visões de Universo podem promover. Utilizando como referência básica o texto de Vecchia e Lorenz (1998) que analisa os programas de ensino de 1850 a 1951, a pesquisa de Hosoume, Leite e Carlo (2010) que particulariza o estudo nos currículos de astronomia e o momento histórico da educação brasileira (Ghiraldelli Junior, 2008) foi escolhido como período de estudo as décadas 1920 e 1930. Definido este período, a pesquisa teve continuidade com um levantamento dos livros didáticos desse período. Até o momento foram identificados 12 livros didáticos de Cosmografia e pode-se observar que nesta época já estão presentes autores brasileiros, sendo a maioria deles engenheiro. Também são autores, filósofo e bacharel em direito. Após a escolha dos livros didáticos a serem analisados, efetuada utilizando critérios de diversidade autoral, de ano de publicação, de disciplina curricular (Cosmografia, Geografia e Física) e de presença temporal (presença anterior e /ou posterior ao período em análise), eles serão submetidos a uma leitura cuidadosa na perspectiva de identificar elementos para a elaboração de categorias de análise. Essa construção de categorias terá como referência as três dimensões do ensino de ciências: epistemológica, educativa e didático pedagógica (Delizoicov et al, 2002), que na sua articulação deverá possibilitar inferências sobre as visões de Universo implícitos nas obras em análise.

BRETONES, P. S.; COMPIANI, M. A observação do céu como ponto de partida e eixo central em um curso de formação continuada de professores. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 173 – 188, mai/ago 2010.

DELIZOCOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, São Paulo: Cortez, 2002.

GHIRALDELLI JUNIOR, P. **História da Educação Brasileira**. São Paulo: Cortez, 2008.

HOSOUME, Y; LEITE, C; DEL CARLO, S. Ensino de Astronomia no Brasil – 1850 a 1951 – Um olhar pelo Colégio Pedro II. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte v. 12, nº 2, p. 189 – 204, mai/ago 2010.

LANGHI, R.; NARDI, R. Educação em Astronomia no Brasil: alguns recortes. In: **Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo: SBF. 2009.

SOBREIRA, P. H. A. **Cosmografia Geográfica: A Astronomia no Ensino de Geografia**. Tese, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia, São Paulo, USP, 2005.

VECHIA, A; LORENZ, K. M. **Programa de ensino da escola secundária brasileira: 1850 – 1951**. Curitiba: Ed. Do Autor, 1998.

Análise das Imagens presentes nos livros didáticos de Ciências referentes ao Reino das Plantas

Rená Manoel de Souza e Silva¹; Paulo Takeo Sano²

rmanoel@usp.br¹, ptsano@usp.br²

Programa Interunidades em Ensino de Ciências¹, Instituto de Biociências²

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Imagens, Livro Didático, Ensino de Botânica

As imagens são recursos fundamentais para a comunicação e explicação de conceitos científicos. Além de desempenharem uma variedade de funções nos livros didáticos relacionadas ao estímulo de interesse ou curiosidade, demonstração de procedimentos, ilustrações de ideias ou argumentos, orientação à leitura e descrição de fenômenos (MARTINS, 2002, GOUVÊA e MARTINS 2001).

Partindo destes estudos, este trabalho questiona como as imagens referentes ao Reino das Plantas estão representadas nos livros didáticos do Ensino Fundamental 6º ao 9º ano? Espera-se, assim, obter uma variedade de tipos de imagens e uma descrição funcional destas, além de identificar e documentar a frequência de ocorrência de imagens nos livros didáticos de ciências para o Ensino Fundamental, e através da análise do material possibilitar a construção de uma ferramenta didática que auxilie a leitura e compreensão das imagens no âmbito escolar.

O presente estudo tem como objetivo analisar as imagens com e sem valor didático presentes nos livros didáticos de Ciências do Programa Nacional do livro didático (PNLD) do Ministério da Educação referentes ao Reino das Plantas, além de identificar como as imagens estão representadas nos livros de Ciências do Ensino Fundamental II.

Para a análise do valor didático das imagens, estas serão classificadas de acordo com quatro categorias: “decorativa”, “representacional”, “organizacional” e “explicativa” (Mayer, 2001, p. 76-77). Posteriormente serão utilizados três princípios da Teoria Cognitiva: coerência, sinalização e contiguidade, após a análise as imagens serão categorizadas como “ sem valor didático”, “ com carga cognitiva alta” – aquelas de difícil leitura pelo aluno – e “ com carga cognitiva baixa” - aquelas de mais fácil leitura pelo aluno. Espera-se que a pesquisa orientem professores, alunos e editoras para o estabelecimento de estratégias de leitura e produção do livro didático, diferenciando aspectos ilustrativos de informações importantes presentes nas imagens.

ÂNGELO, Francisco C. et al. Análise do valor didático de Imagens presentes em Livros de Biologia para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.10, n. 3, 2010.

CASSIANO, W. S. **Análise de imagens em livros didáticos de Física**. Brasília. 2002. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. 2002.

GOUVÊA G e MARTINS. Imagens e educação em Ciências In Alves N SGARDI P (eds) **Imagens e espaços na escola**. Rio de Janeiro: D P & A, pp. 41-58, 2001.

MARTINS, I. O Papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de ciências. In: Encontro de pesquisa em ensino de ciências, 1., 1997, Águas de Lindóia (SP). **Atas...**, 1997, p. 366-373.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. Cambridge, Cambridge University Press, 2001.

Semelhanças e diferenças entre currículos de Física: na busca da compreensão e das relações entre as propostas Nacionais e Internacionais

Marcos Rogério Tofoli; Yassuko Housome

marcostofoli@usp.br, yhosoume@if.usp.br

Instituto de Física - Interunidades em Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Currículo de Física; Propostas Curriculares; Ensino de Física.

O objetivo principal da pesquisa é identificar e analisar a atual identidade do ensino médio com as novas propostas curriculares existentes para o ensino de física, bem como, verificar as possibilidades e desafios para que esse documento revele as necessidades na garantia de uma melhor qualidade da educação nessa área. Os objetos de análise são os documentos e/ ou propostas curriculares de física, que representam no âmbito nacional e internacional, uma amostragem significativa para perceber semelhanças e diferenças.

A principal busca está na identificação de aspectos, em uma construção de concepção de ensinar ciência, presentes nesses documentos, sem perder de vista características inerentes à própria forma de produção do conhecimento científico apontadas por pesquisadores do ensino. Dessa forma, uma das etapas previstas será para lançar um olhar nas propostas internacionais da produção do conhecimento científico, com o intuito de obter indicadores e problematizar algumas peculiaridades desses documentos.

Essa interpretação das propostas curriculares nacionais, pelos diferentes documentos/ materiais e a compreensão de seus significados e das implicações sociais e políticas do desenvolvimento científico e tecnológico, constituem algumas competências, sinalizadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNEM. Buscamos atingir essa fundamentação em dois contextos, sendo o primeiro relacionado às discussões sobre como um currículo de física se idealiza para o ensino médio, com sua respectiva natureza e suas características, construído a partir dos múltiplos olhares e pautado nos documentos oficiais. O segundo contexto será na verificação do quanto esses documentos curriculares convergem ou divergem dentro do próprio território nacional, nas diferentes propostas estaduais da federação, principalmente em função de se tratar de um segmento de ensino que apresenta uma dualidade estrutural. A partir das investigações realizadas nesses dois contextos, pretendemos categorizar quais elementos são responsáveis pelo sucesso de alguns currículos internacionais que não se apresentam ainda, no currículo nacional, respeitando todo o entorno e cuidados que cercam essa concepção maior de proposta curricular.

Durante esse primeiro ano de trabalho, das 4 etapas previstas para a pesquisa (Levantamento e aprofundamento bibliográfico, Delimitação do material, Elaboração dos quadros comparativos e Conclusões), as duas primeiras etapas foram o foco do trabalho, onde a busca pela bibliografia e currículos estaduais das unidades federativas do Brasil foi parcialmente contemplada. Das 20 propostas selecionadas, algumas análises já foram realizadas, sendo possível, em síntese, perceber a preocupação dos envolvidos na elaboração desses documentos em atender às expectativas na elaboração dos mesmos, bem como de propiciar caminhos mais específicos para a compreensão da proposta curricular nacional de física. Porém, quanto à interpretação real no sentido do aprendizado e no trabalho com temas estruturantes, conforme previsto nos PCNs, foi possível identificar diferenças que se manifestam e são evidentes, revelando controvérsias em suas construções. Embora essas propostas curriculares, nacional e/ou estaduais, procurem inserir uma nova concepção no ensino de física, já é possível perceber divergências em termos de compreensão do que realmente é concebido na proposta curricular nacional. Por outro lado, será nesse aspecto, a necessidade de um maior investimento nessa pesquisa (previsão para as demais etapas de trabalho), sendo necessário ampliar o alcance da análise e dos dados pertencentes a esses documentos para que, dimensões de análise sejam criadas. Para uma análise com as propostas internacionais, o trabalho está bem no início e a busca de currículos internacionais vem sendo foco dessa etapa com o intuito de delimitar um pouco melhor a pesquisa.

BRASIL (2002) **PCN+ Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN – Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMTEC.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. (2005) **Ensino Médio Integrado – Concepções e Contradições**. São Paulo: Cortez.

GOODSON, Ivor **Currículo: teoria e história**. Petrópolis: Vozes, 1995.

MOREIRA, Antônio Flávio e SILVA, Tomaz Tadeu. Sociologia e Teoria Crítica do Currículo: uma introdução. In: MOREIRA & SILVA (Orgs.). **Currículo, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Cortez, 1994.

SACRISTÁN, Gimeno. Reformas educacionais: utopia, retórica e prática. In: SILLA T.T., GENTILLI P. e organizadores.

ZABALZA, M.A. (2001) **Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola**. São Paulo: Edições Asa.

Sessão Coordenada 8
Terça-feira (15/04) – 16:00 às 18:00
Coordenadora: Profa. Dra. Anne L. Scarinci

Uma proposta de levantamento de perfis conceituais de espaço e tempo

Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodr ¹; Cristiano Rodrigues de Mattos²

fernanda@if.usp.br¹, mattos@if.usp.br²

^{1,2}Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: forma o de professores, perfil conceitual, espaço, tempo

De acordo com alguns autores, como Martins (2007), principalmente no ensino médio, pouca ou nenhuma reflexão   feita em rela o a conceitos fundamentais como os de espaço e tempo e suas transforma es dentro da Física. As abordagens dos livros neste nível de ensino, em geral, se resumem ao tratamento das unidades de medida (espaciais e temporais), onde os conceitos são somente utilizados como parâmetros matemáticos abstratos. Além disso, boa parte dos professores não se preocupa em ir além dos conteúdos dos vestibulares e do que se encontra impresso nos livros didáticos. Deste modo, como na licenciatura a maioria dos cursos também utiliza estes conceitos apenas numa perspectiva da física newtoniana, nossa hipótese   a de que as concep es de espaço e tempo de estudantes de licenciatura em física, do último ano de gradua o, devem ser muito semelhantes às concep es de alunos do terceiro ano do ensino médio.

Para investigar esta questão, realizaremos um levantamento de concep es de espaço e tempo em três amostras: estudantes física do terceiro ano do ensino médio (amostra contida no Colégio Rio Branco), licenciandos recém matriculados e do último ano dos cursos de gradua o oferecidos pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Esta etapa será feita por meio de questionários e entrevistas, com base no estudo de caso (BOGDAN & BIKLEN, 1982) cujos resultados se referem ao universo restrito da amostra que compõe um todo específico. Em sequência será elaborada uma proposta de perfil conceitual para estas entidades, em que investigaremos também as rela es entre estes dois perfis. Faremos uso do trabalho de Martins (2007), no que concerne ao conceito de tempo e da experiência dos trabalhos sobre perfil conceitual do grupo de pesquisa do qual faço parte (ECCo¹). Como referencial teórico, utilizaremos a no o de perfil conceitual e aspectos da teoria da atividade na perspectiva de Vigotski (2001), Leontiev (1978), Mortimer (2000), Rodrigues & Mattos (2007). Nesta primeira etapa estamos finalizando um levantamento bibliográfico de pesquisas sobre concep es espontâneas e perfil conceitual dos conceitos de espaço e tempo, assim como dos testes existentes para levantamento do perfil conceitual de estudantes. Também estamos pesquisando concep es em história e filosofia das ciências.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Qualitative Reserch for Education**: an introduction for to theory and methods. Boston: Allyn and Bacon, 1982.

LEONTIEV, A. N. **Desenvolvimento do Psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

MARTINS, A. F. P. **Tempo Físico, a constru o de um conceito**. EDUFERN – Editora da UFRN, Natal, 2007.

MATTOS, C.R. Conceptual profile as a model of a complex world. in: E.F.Mortimer & c. n. El-Hani, Charbel (eds.) **Conceptual profile: a theory of teaching and learning scientific concepts. Contemporary Trends and Issues in Science Education Series**, vol. 43 (1st ed.), Berlin: Srpinger. 2012. (in press)

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Forma o de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

RODRIGUES, A. M. & MATTOS, C. R. Reflexões sobre a no o de significado em contexto. INDIVISA – Boletín de Estudos e Investigación, Monografia VIII: V Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. Madri: Centro Universitario La Salle, 2007, pp. 323-331.

VYGOTSKY, Lev S. **A constru o do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ECCo¹: Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Complexidade, Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

O material didático e a autonomia docente

Pedro P. Bittencourt; Anne L. Scarinci

pedropbittencourt@usp.br, anne@if.usp.br

Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: planejamento de ensino, autonomia docente, material didático

Uma crítica comum, feita pelos especialistas em ensino de física, aos professores da Escola Básica, é que estes planejam suas aulas exclusivamente baseados no livro didático adotado, seguindo a mesma sequência e expondo os conteúdos em uma organização lógica e linear, desconectada das necessidades dos alunos. Além disso, os planos de ensino desses professores costumam ser muito semelhantes ao sumário do livro didático, não passando de uma lista de conteúdos a serem ministrados. Esse planejamento escolar, que é solicitado pela escola todo início de ano letivo, e deveria constituir um momento de síntese das práticas do professor, acaba por cumprir um valor meramente burocrático e sem sentido (Pacca, 1992).

Para que uma aula seja diferente de uma “cópia” do livro didático, o professor precisa gastar um tempo e esforço planejando-a, segundo critérios que vão desde a consideração sobre o contexto específico em que as aulas ocorrerão, as ideias dos alunos, a ênfase curricular desejada, e os objetivos conceituais a serem enfatizados. Esse processo invariavelmente requer a introdução de atividades específicas no plano de ensino, que necessitam de materiais didáticos próprios – nem sempre pré-existent e à mão para uso imediato. Ou seja, elaborar um plano de ensino autonomamente inclui, provavelmente, a elaboração – ou a reelaboração / adaptação – de materiais didáticos.

Com esta pesquisa, pretendemos investigar a criação de material didático próprio pelo professor, relacionando-a com sua autonomia profissional, utilizando inicialmente as definições propostas por Contreras (2002). Objetivamos, também, investigar as motivações que levam o professor a engendrar um processo de criação de material próprio, tendo em vista todos os obstáculos este enfrenta – principalmente em questões de tempo e de condições materiais – em seu cotidiano.

Nossa fonte de dados poderá ser fornecida por dois programas, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) e as aulas da disciplina Produção de material didático, da Universidade de São Paulo. O primeiro consta de uma iniciativa da Capes com foco na formação de professores da Educação Básica. No Instituto de Física da Usp, sua ênfase atualmente é o processo de planejamento escolar, o que se mostra vantajoso para a nossa pesquisa.

O segundo programa consta de uma disciplina semestral oferecida no curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo e geralmente ministrada a alunos do último ano da graduação. Tem como principal objetivo analisar textos e experimentos disponíveis do mercado, observando seus objetivos, sua metodologia e seus processos de avaliação. Também objetiva propiciar ao graduando a oportunidade de produzir, utilizar e aplicar material instrucional.

Acreditamos que os dois programas possam nos oferecer dados para análise por estarem intimamente ligados com nossos objetivos de pesquisa.

CONTRERAS, José. A autonomia de professores. Cortez Editora, São Paulo, 2002.

PACCA, Jesuína L. A. O profissional de educação e o significado do planejamento escolar: problemas dos programas de atualização. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 14, n. 1, p. 39-42, 1992.

Concepções de professores de Ciências em formação inicial sobre a carreira docente

Renata Harumi Muniz dos Santos¹; Maria Elena Infante-Malachias²

renataharumi@uol.com.br¹, marilen2810@gmail.com²

Escola de Artes, Ciências e Humanidades

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: concepções, professores, carreira docente, atratividade

A escolha profissional é um momento marcante na vida dos jovens e dentre as várias opções de profissão, encontra-se o exercício docente. Apesar da importância social da carreira do professor, são poucos os alunos que manifestaram o desejo de ser professor de ciências ou de qualquer outra disciplina da educação básica (RUIZ et al., 2007; LOUZANO et al., 2010). Essa baixa atratividade está relacionada a aspectos como rotina desgastante, falta de reconhecimento e salários baixos. Apesar da desvalorização, os professores deveriam ser encarados como intelectuais transformadores, pois desempenham um importante papel em relação a interesses políticos, econômicos e sociais (GIROUX, 1997). Para o autor, o professor transformador atua de forma crítica e reflexiva para formar alunos atuantes na comunidade, que compreendem o mundo e a sociedade em que se encontram inseridos. Assim, dado a importância da profissão docente e sua atratividade, torna-se necessário estudar as concepções dos jovens que desejam seguir esta carreira mesmo com suas adversidades. Com este projeto de pesquisa pretende-se investigar as concepções dos professores de ciências em processo de formação inicial em relação à carreira docente e suas percepções sobre seu futuro profissional. Pretende-se realizar grupos focais com professores em formação inicial, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, oferecido na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP). O grupo focal permite identificar percepções, sentimentos, atitudes e idéias dos sujeitos e oferece a oportunidade de exporem aberta e detalhadamente seus pontos de vista, trazendo à tona respostas mais completas (GATTI, 2005). A análise dos dados será orientada pelos princípios da análise textual discursiva, uma vez que esse método pode ser concebido como um processo de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que examina (MORAES, 2003).

GATTI, B. A. Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas; Focus group research in social sciences and humanities. *Série Pesquisa em Educação*, v. 10, 2005.

GIROUX, H. A. Professores como Intelectuais Transformadores. In: GIROUX, H. A. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, 157-164.

LOUZANO, P.; ROCHA, V.; MORICONI, G. M.; OLIVEIRA, R. P. Quem quer ser professor? Atratividade, seleção e formação docente no Brasil. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 21, n. 47, p. 543-568, 2010.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

RUIZ, A. I.; RAMOS, M. N.; HINGEL, M. Escassez de professores no Ensino Médio: propostas estruturais e emergenciais. *Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica*, 2007.

Contribuições da Reflexão Orientada na formação inicial de professores de química: desenvolvimento de práticas educativas para a promoção da alfabetização científica no ensino médio

Rita de Cassia Suart¹; Maria Eunice Ribeiro Marcondes²

rsuart@iq.usp.br¹, mermarco@iq.usp.br²

Instituto de Química^{1,2}

Universidade de São Paulo

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

A sociedade atual e as propostas curriculares para o ensino médio têm defendido práticas de ensino que promovam a alfabetização científica nos estudantes. Assim, os cursos de formação inicial de professores precisam preparar profissionais para atuarem nessa perspectiva. No entanto, os currículos apresentados nos cursos de formação inicial e os estágios supervisionados parecem não atender tais aspectos. Licenciandos precisam de oportunidades para questionar e pensar criticamente sobre as questões que influenciam o ambiente escolar e começar a assumir uma nova postura questionadora e reflexiva de sua prática, compreendendo que não basta apenas dominar os conteúdos específicos ou teorias de ensino (KYRIACOU; COULTHARD, 2000).

Desta forma, novas propostas formativas são necessárias e o processo de reflexão orientada pode contribuir para uma formação mais reflexiva, uma vez que se apoia no processo de reavaliação e reelaboração de ideias e, é caracterizado por permitir aos licenciandos descreverem e refletirem suas concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem de ciências e oferecer meios para ajudá-los a clarificar, confrontar e, às vezes, mudar suas teorias pessoais (BRYAN; RECESSO, 2006).

Assim, objetiva-se com a presente pesquisa investigar como licenciandos de química, participantes de ações mediadas pela reflexão orientada planejam, executam e avaliam suas propostas de ensino e práticas em sala de aula, tendo em vista a alfabetização científica de estudantes do ensino médio.

Serão considerados para análise nesta pesquisa: (a) *Discussões reflexivas em grupo* para estudo sobre estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem; (b) *Questionários* aplicados aos licenciandos durante todo o processo, a fim de investigar concepções e crenças sobre o processo de ensino e aprendizagem e alfabetização científica; (c) *Entrevistas individuais reflexivas* entre mediadora e licenciandos durante o processo de elaboração e aplicação das Unidades em sala de aula, a fim de identificar ideias não manifestadas nos questionários, bem como, as reflexões sobre o processo constitutivo das Unidades; (d) *Análise da aplicação da Unidade em sala de aula* pelos próprios licenciandos e, pela pesquisadora, a fim de investigar o nível de alfabetização científica alcançado, bem como, os fatores que contribuem para a sua promoção, por meio das aulas registradas em vídeo (e) *Socialização e reflexão* dos resultados pelo grupo; (f) *Diários de campo desenvolvido pelos licenciandos*, os quais permitirão investigar as concepções, expectativas e dilemas destes por meio de suas reflexões antes, durante e após a elaboração e desenvolvimento das U.D

As pesquisadoras encontram-se em fase final de coleta de dados, a qual é realizada há aproximadamente um ano e, o processo de análise qualitativo inicia-se no primeiro semestre de 2014.

Por fim, a pesquisa contribuirá para avaliarmos se o processo de construção e reconstrução de atividades didáticas, mediadas pela reflexão orientada, contribui para a formação de professores mais reflexivos ao desenvolverem práticas visando a alfabetização científica.

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

KYRIACOU, C.; COULTHARD, M. Undergraduates' views of teaching as a career choice. **Journal of Education for Teaching**, 26(2), 117-126, 2000

As diversas concepções sobre a ciência: uma investigação das concepções filosóficas de professores de física do ensino superior

Roseny Lisbôa; Osvaldo Pessoa

rosenylisboa@gmail.com opessoa@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: filosofia, natureza da ciência, ontologia, epistemologia.

A intenção desse trabalho de pesquisa é construir um sistema descritivo, ordenando as respostas de um questionário que foi aplicado a alguns professores do IFUSP, e buscando nas respostas relações com o objeto de pesquisa proposto: *mapear concepções filosóficas dos professores de Física do IFUSP, utilizando diferentes objetos ou dimensões*. Partindo da leitura de algumas publicações que já abordam essa temática fica clara a necessidade de novos trabalhos que contemplem um direcionamento mais efetivo para o Ensino de Física. Em um primeiro momento tal aproximação deve ocorrer principalmente a partir da análise das posições filosóficas encontradas entre os Físicos do IFUSP e com esta análise poderemos associar as muitas dificuldades de se ensinar Física a uma prática ingênua que perpetua a utilização de um mapa conceitual que não valoriza as varias interpretações diferentes que envolvem uma teoria.

O que vem a ser um entendimento epistemológico apropriado da atividade científica? Qual é a utilidade das concepções filosóficas da ciência para o aprendizado dos estudantes de Física? Em que sentido a ciência é uma construção, e em que medida ela é objetiva? O que é a verdade? Como a discussão filosófica pode enriquecer o aprendizado de que a ciência é uma lenta atividade de construção humana? Há realmente teses consensuais a respeito da ciência? Além da história da ciência, vale a pena incluir a filosofia da ciência em programas de formação de professores? Certamente, no trabalho docente, ensinar Física não é fácil. Parte do problema deriva das condições materiais de cada escola e de condições culturais de cada época. Por outro lado, existem também deficiências na preparação dos professores para conduzir discussões da própria natureza da ciência. Diariamente, quando ensinamos a Física e restringimos esse conhecimento a métodos empírico-indutivistas, acabamos por privar os alunos da diversidade de visões que compõe o processo de construção da ciência. Muitas vezes conceitos, teorias e leis físicas são apresentados como fatos com comprovação experimental, e sendo assim, assumem caráter de verdade indiscutível, intensificando de forma significativa uma visão realista ingênua que acaba por “engessar” o aluno. Existe a necessidade de se recuperar a noção de que a Física é um processo onde o confronto de ideias está sempre presente. E neste sentido existem tarefas urgentes que precisam ser enfrentadas para que o ensino da Física possa ser melhorado.

Diante dessa situação adotamos para esse trabalho de pesquisa uma metodologia relacionada, de um modo geral, com o contexto da investigação qualitativa, onde o foco é a compreensão mais profunda dos problemas, investigando as semelhanças de certos comportamentos, atitudes ou convicções. O procedimento de análise, inicialmente adotado, será de uma Análise Tipológica (Mayring, s/d), que se caracteriza por um método mais descritivo objetivando extrair elementos típicos. Nessa busca pelo questionamento a respeito dos problemas filosóficos e o ensino de ciências, fica a preocupação em evidenciar as diferentes posições em filosofia das ciências feitas por Niiniluoto (1999) e por Pessoa (2009). Incluindo essa percepção da filosofia, que explora sutilezas desprezadas no discurso científico, poderemos fazer um recorte para apresentar uma discussão que aproxime a contextualização da natureza da ciência com algumas possíveis práticas pedagógicas.

LEDERMAN, N.G.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R.L. & SCHWARTZ, R.S. Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, pp. 497-521, 2002.

MAYRING, P. **Técnicas de análise qualitativa**. Apostila do curso, pp. 65 -135.

NIINILUOTO, I. **Critical scientific realism**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

PESSOA Jr., O.F. A classificação das diferentes posições em filosofia da ciência. **Cognitio-Estudos**, v. 6, n. 1, 2009, pp. 54-60.

ROBILOTTA, M.R. **Construção e realidade no ensino de Física**. Apostila da disciplina Construção e Realidade no Ensino de Física, PPGIEC, IFUSP. São Paulo: IFUSP, 1985.

Sessão Coordenada 9
Quarta-feira (16/04) – 8:30 às 10:30
Coordenadora: Profa. Dra. Carmen Fernandez

O material de campo dos estagiários de licenciatura em física como fonte reveladora de saberes profissional

João Paulo Rodrigues¹; Maria Lucia Vital Dos Santos Abib²

jprod@usp.br¹; mlabib@usp.br²;

Instituto de Física¹; Faculdade de Educação²

Universidade São Paulo

Palavras Chaves: Formação Inicial, Estágio Supervisionado, Saberes Profissionais.

Este projeto de pesquisa em desenvolvimento se propõe a investigar os procedimentos de elaboração do material de campo em que os licenciandos em Física realizam durante o estágio supervisionado. Este material de campo, geralmente composto por diário de estágio, resenha e portfólio, permite analisar o desenvolvimento profissional desses futuros professores ao longo das atividades de estágio, visto que estas atividades são descritas minuciosamente desde a ação de escolher um tema de física a ser ensinado até o momento em que será realizada aula regência na escola. Portanto, o material de campo possibilita a comparação entre os saberes propostos na literatura de Tardif, Gauthier e Freire, com os saberes que possam ser descritos por estes licenciandos como importantes na própria formação inicial. Para Tardif, a formação profissional dos professores ultrapassa os conteúdos específicos de cada disciplina ensinados no curso superior. Há a interação do Licenciando, sujeito em formação, com o cenário que está posto diante dele, cotidiano escolar, nesse momento ocorre ambientalização do sujeito e cenário, formando a pluralidade de visões a respeito da profissão docente. Contudo, o olhar do licenciando deverá focar no ensino-aprendizagem e desta relação, ele será sujeito investigador tanto da própria prática de ensino quanto da prática do professor experiente que o recebeu na escola.

O objetivo dessa pesquisa é analisar o material de campo produzido por alunos de licenciatura em Física durante os estágios supervisionados, investigando os elementos que evidenciem o desenvolvimento profissional dos licenciandos comparado àqueles registrados nas literaturas tradicionais descritas por Tardif, Gauthier e Freire.

Este projeto será realizado dentro de uma abordagem qualitativa, pois observará a relação dinâmica entre estagiário e professores, observando suas subjetividades e trocas de experiências, entendidas como saberes profissional. Serão escolhidos cinco licenciandos cursando Metodologia do Ensino de Física, disciplina que inclui estágio supervisionado. Esses alunos serão acompanhados tanto durante as aulas da disciplina na universidade quanto nos seus respectivos estágios. O material de campo produzido no decorrer das aulas e das atividades propostas dessa disciplina será utilizado para investigar os saberes desenvolvidos e as mudanças cognitivas que esse licenciando adquiriu durante o estágio supervisionado. Em seguida, os dados serão analisados, propondo-se agrupá-los em categorias para compará-los aos saberes descrito na literatura, conforme mencionado acima.

GAUTHIER, Clermont et al. *Por uma teoria da Pedagogia*. Ijuí: Unijuí, 1998.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessárias à prática educativa*. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996

Contribuições do PIBID para enfrentar os desafios dos primeiros anos de docência

Leandro de Oliveira Rabelo¹; Alberto Villani²

leandrorabelo@usp.br¹, avillani@usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: formação de professores, início da docência e PIBID.

Um dos grandes problemas da Educação Básica (EB) no Brasil é a escassez de professores (BRASIL, 2007). Esse problema está ligado não só ao baixo número de formandos a cada ano, mas também à evasão do magistério, sobretudo no início da carreira. Esse abandono precoce do magistério parece estar ligado às dificuldades encontradas pelos professores iniciantes ao se depararem com a realidade escolar, à qual, aparentemente, não chegam aptos a enfrentá-la (LIMA et al., 2007). Isso leva a muitos a defenderem a necessidade de aproximar os futuros professores da escola e da cultura profissional docente nessa fase de formação. Nesse sentido, o Programa de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) parece apresentar-se como um programa que pode favorecer a necessária parceria entre universidade e escola de EB para aprimoramento da formação docente. Mas, quais são as potencialidades e limitações das contribuições do PIBID na formação inicial de professores? Quais são as possibilidades do PIBID para ajudar a constituir o que Nóvoa (2009, p. 203) chama de “*uma formação de professores construída dentro da profissão*”? Quais contribuições e limites do PIBID para aproximar o futuro professor da realidade escolar e conseqüentemente do cotidiano da profissão, permitindo diminuir os impactos no início da carreira?

Para buscar dar indicativos sobre essas questões, buscamos desenvolver uma pesquisa com uma abordagem qualitativa de coleta de dados, considerando as idéias de Bogdan e Bliklen (1994). Mais especificamente, para coleta de dados, utilizaremos uma abordagem etnográfica (EZEPELETA; ROCKWELL, 1989, p.38). O projeto prevê dois momentos distintos de coleta de dados. No primeiro estou acompanhando e registrando através de gravações, notas de campo e análise de documentos, as diversas atividades desenvolvidas nos subprojetos. Isso permitirá conhecer os integrantes e a rotina dos subprojetos estudados. Já no segundo momento, iniciado nesse semestre, a coleta de dados será com bolsistas ou ex-bolsistas desses subprojetos que são professores de escolas de EB. Realizaremos gravações de aulas desses sujeitos nas escolas que lecionam e serão realizadas entrevistas semi-estruturadas com os mesmos. São três subprojetos PIBID previstos a serem estudados. Dois já estão definidos com coleta de dados em andamento: um subprojeto ligado ao curso de Licenciatura em Física de uma Universidade Estadual de São Paulo e um subprojeto interdisciplinar (Licenciatura em Ciências, incluindo modalidade Física) de uma Universidade Federal de São Paulo. O terceiro subprojeto ainda não foi definido. Estamos analisando três possibilidades para completar a lista: dois subprojetos de instituições federais e um subprojeto de uma universidade municipal.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. **Escassez de professores no Ensino Médio: propostas estruturais e emergenciais. Relatório produzido pela Comissão Especial instituída para estudar medidas que visem a superar o déficit docente no Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2007, 27 p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação:** Portugal: Porto Editora, 1994.

EZEPELETA, J; ROCKWELL, E. **Pesquisa participante.** 2. ed. Tradução Francisco Salatiel de Alencar Barbosa. São Paulo: Cortez, 1989.

LIMA, et al. Sobrevivendo ao início da carreira docente e permanecendo nela. Como? Por quê? O que dizem alguns estudos. **Educação e Linguagem**, São Paulo, n.15, p. 138-160, jan./jun. 2007.

NÓVOA, A. Para una formación de profesores construída dentro de la profesión. **Revista de Educación**, MEC/Madri, n.350, p.203-218, set./dez. 2009.

O acesso ao PCK de professores de química em adaptação ao novo currículo do Estado de São Paulo

Vanda Luiza dos Santos Montenegro¹; Carmen Fernandez²

vandaluiza@usp.br 1, carmen@iq.usp.br 2

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

²Departamento de Química Fundamental – Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação de Professores, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Reflexão sobre a ação.

A ideia que envolve o conhecimento pedagógico do conteúdo, PCK (da sigla em inglês Pedagogical Content Knowledge) surgiu em meados de 1986 com as publicações de Shulman (1986, 1987)¹, indica um conjunto de saberes que transcende o conhecimento específico da disciplina e representa o conhecimento profissional do professor. Olhar para o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em um contexto de formação contínua de professores é olhar para a prática de nossos pares, mas acima de tudo refletir sobre a própria prática. Acreditamos que a formação de professores em exercício da docência deva constituir-se a partir de vivências e análises de práticas concretas. A possibilidade de discutir conteúdos, conhecer a prática de nossos pares e fundamentalmente olhar para própria prática é a condição necessária para refletirmos sobre o que fazemos. Pautados em Schön (1992)², acreditamos que o formato de formação que estamos propondo possibilita ao professor refletir sobre sua própria docência para compreender e mudar seu ensino. Maldaner (2006)³ acredita que na formação contínua os professores precisam ser auxiliados concretamente no exercício profissional. Para o autor, a formação não será só para suprir carências, mas possibilitará aos professores buscarem situações que possam proporcionar a manifestação de suas crenças e convicções, permitindo o seu desenvolvimento intelectual. Este projeto é um convite para deixarmos de lado a individualidade, que é intrínseca de nossa profissão e estarmos abertos para aprender uns com os outros. Investigar o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores de química em exercício no ensino médio em escolas do Governo do Estado de São Paulo. A primeira parte desta pesquisa será o desenvolvimento de um curso de formação que será oferecido na Diretoria de Ensino Leste I, na Zona Leste do Estado de São Paulo. A formação terá a carga horária de 40 horas, sendo 24 presenciais e 18 de realização de atividades na plataforma moodle. Poderá participar todo professor de química que estiver em exercício no corrente ano. Dados serão coletados na formação e a análise dos mesmos obedecerá a um delineamento qualitativo, pois as observações serão realizadas a partir das discussões e principalmente de vídeos gravados em sala de aula, que envolvem interpretação de fala, escrita, gestos e ações dos professores e dos alunos. Este trabalho utilizará como forma de acessar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, os instrumentos desenvolvidos por LOUGHRAN, MULHALL Y BERRY (2004)³, conhecidos como CoRe (Representação de Conteúdo) e PaP-eRs (Repertório de Experiência Profissional e Pedagógica). O CoRe é baseado numa estrutura de questões que tentam desenvolver e documentar a própria visão do professor sobre como ensinar um tópico. Os PaP-eRs desenvolvem uma narrativa sobre como os professores ensinam o conceito na prática, eles explicam diferentes estratégias de ensino e como eles estão conectados. Com estes instrumentos pretendemos documentar a prática pedagógica dos sujeitos investigados e a partir daí acessar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

¹ SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 1986, 15,4, 4-14.

² SCHÖN, D. In: A. Novoa (Ed). **Os professores e a sua formação**. Lisboa. Dom Quixote, 1992.

³ MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professores/pesquisadores. Ijuí: Ed. UNIJUI (Coleção Educação em Química), 2006.

⁴ LOUGHRAN, J.; BERRY, A; MULHALLI, P. "In Search of Pedagogical Content Knowledge in science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice", **Journal of Research in Science Teaching**, 41(4), 370--391, 2004.

Construção da identidade do professor de biologia de Timor-Leste

Marina Pereira Reis¹; Verónica Marcela Guridi²

marina-reis@usp.br¹, veguridi@usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Construção da Identidade. Ensino de Biologia em Timor-Leste. Formação de Professores.

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 2009, 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. 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. O trabalho metodológico está estruturado em pesquisas qualitativas, bibliográfica e descritiva. Pela interpretação e análise de registros documentais e fotográficos, escrita de memoriais e relatos livres por permitirem estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do objeto de estudo”. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 49). Até o momento, a análise preliminar dos dados nos aponta coerências com a hipótese que deu início ao desenvolvimento da pesquisa, isto é, os processos que estão envolvidos na construção da identidade do professor de biologia leste-timorense são e estão relacionados ao contexto histórico, político e cultural de Timor. As narrativas que integram esse trabalho sugerem essa interdependência, além de preconizar os meios nos quais essa (re) construção tem se estabelecido e exercido influência sobre o fazer docente desse profissional.

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

DUBAR, Claude. *A socialização. Construção das identidades sociais e profissionais*. Portugal: Porto Editora, 1997.

GATTI, B. A. Os professores e suas identidades: o desenvolvimento da heterogeneidade. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, v. 98, p. 85-90, ago. 1996.

HALL, Stuart. *A identidade cultural na pós-modernidade*. Rio de Janeiro, 2005.

HULL, Geoffrey. *Timor-Leste: Identidade, Língua e Política Educacional*. Lisboa: Instituto Camões, 2001.

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

Implementação crítica do currículo de química em sala de aula – O papel de um grupo colaborativo de professores da rede pública do Estado de São Paulo.

Lilian Patricia Lima¹; Maria Eunice Ribeiro Marcondes²

lilian.quimica@usp.br¹, mermarco@iq.usp.br²

Instituto de Química^{1,2}

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Currículo, formação de professores, grupo colaborativo

O currículo constitui significativo instrumento utilizado por diferentes sociedades tanto para desenvolver os processos de conservação, transformação e renovação dos conhecimentos historicamente acumulados como para socializar as crianças e os jovens segundo valores tidos como desejáveis. (Moreira, 1997). O atual currículo de química do Estado de São Paulo, tem influenciado a prática dos docentes, mostrando a necessidade de uma reflexão sobre a implementação desse currículo, buscando superar as dificuldades enfrentadas na prática docente. De acordo com Pimenta (2005), por meio da reflexão colaborativa os professores tornam-se capazes de problematizar, analisar e compreender suas próprias práticas, de produzir significado e conhecimentos que permitam orientar o processo de transformação das práticas escolares, gerando mudanças na cultura escolar. O grupo colaborativo de professores têm se mostrado eficaz no que se refere à superação de obstáculos vivenciados pelos professores no cotidiano escolar, proporcionando esse espaço de reflexão e busca de soluções contribuindo com a formação continuada do docente. Este estudo pretende investigar como tem sido a implementação do currículo de química em sala de aula, e contribuir para os estudos sobre formação continuada de professores, aprofundando conhecimentos sobre os grupos colaborativos como uma ferramenta para o desenvolvimento profissional docente. A metodologia será dividida em duas partes. A primeira parte corresponderá a uma análise documental do atual currículo de química do Estado de São Paulo, com o intuito de compreender seus objetivos e interesses. Investigando a interdisciplinaridade, o ensino na perspectiva CTSA, adequação das habilidades mencionadas no currículo com os domínios de competências relatados no PCN+ e as dimensões de conhecimento e processo cognitivo implícitas nas habilidades referidas no atual currículo de química. Na segunda parte visando compreender o significado que a proposta curricular, o conhecimento tácito e as experiências em sala de aula têm para os professores, em relação a sua prática docente, utilizaremos a pesquisa qualitativa através da análise de conteúdo dos materiais coletados na pesquisa durante as reuniões do grupo colaborativo, seguindo a perspectiva de Bardin (2004). Através da análise dos resultados iniciais é possível inferir que o atual currículo de química do Estado de São Paulo, mostra grande tendência em promover uma educação química utilizando uma abordagem CTSA, auxiliando os alunos a construir seus conhecimentos, habilidades e valores que os ajudarão a tomar decisões conscientes no enfrentamento a questões ligadas à ciência, tecnologia sociedade e ambiente e atuarem na busca de possíveis soluções. Em relação à interdisciplinaridade observamos a preocupação em oportunizar situações que permitam ao aluno relacionar diversas áreas do conhecimento, resultando em uma visão diferenciada do aluno diante da realidade.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 3.ed. 2004.

MOREIRA, A, F, B (org). **Currículo**: Questões atuais. 9. Ed.São Paulo: Papirus,1997.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

Sessão Coordenada 10

Quarta-feira (16/04) – 8:30 às 10:30

Coordenadora: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Ciência moderna e ciência novo-paradigmática: implicações na relação homem-natureza

Kêmeli Mamud¹; María Elena Infante-Malachias²

¹kmamud@gmail.com, ²marilen@usp.br

Interunidades em Ensino de Ciências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: relação homem-natureza, ensino de ciências, ciência moderna, ciência novo-paradigmática.

Especialmente a partir da Revolução Industrial, a ciência vem desempenhando um papel central na cultura ocidental. As sociedades modernas são construídas sobre a ciência, e esta embasa o viver na nossa cultura (Monod, 1970). Segundo Bertalanffy (1967, apud VASCONCELLOS, 2013, p.18), “a visão de mundo do homem da rua é obra de Newton, Locke, Darwin, Freud, mesmo que aquele nunca tenha ouvido falar neles. O paradigma da ciência compõe um paradigma social amplo que define o estatuto ontológico de seus membros, em relação ao universo humano e não humano”. Não se trata apenas de crenças e religiões, mas, mais radicalmente, das categorias utilizadas para se pensar o mundo e, a partir delas, definir princípios éticos, regras de comportamento, modos de tratar o ser humano e se relacionar com a natureza (RAYNAUT, C. in PHILLIPPI Jr., A. e SILVA NETO, A.J., 2011).

Há algumas décadas a ciência moderna vem sendo posta em xeque. Para Leff (2003), esse projeto científico que gerou a modernidade como uma ordem fragmentada e de domínio e controle sobre o mundo é o mesmo que fundou o desastre ecológico, a alienação do homem e o desconhecimento do mundo. Ele aborda as causas da crise socioambiental como residentes numa crise do conhecimento, originalmente uma crise epistemológica.

A tendência a novas abordagens do conhecimento surge como uma necessidade face à crise do projeto científico da modernidade. Vasconcellos (2013) articula alguns pressupostos fundamentais do paradigma de uma nova ciência, que ela chama de ciência novo-paradigmática. Nesta, o pensamento sistêmico fundaria uma nova epistemologia.

Partindo do princípio de que as formas de conhecer estão ligadas a formas de viver, ser e estar no mundo, neste trabalho pretende-se refletir sobre a relação homem-natureza a partir de duas perspectivas: a da ciência moderna e a da ciência novo-paradigmática. Este é um trabalho teórico que busca explicar, dentro dos limites da relação homem-natureza, quais as implicações de se adotar uma ou outra forma de conhecer.

É fundamental reconhecer a ligação que essa reflexão guarda com o ensino de Ciências Naturais (CN). De maneira geral, a ciência e o fazer científico são apresentados aos discentes exatamente nos currículos de CN durante o Ensino Fundamental. Mesmo que os demais componentes curriculares sejam resultado da transposição didática do conhecimento produzido por diversas ciências, fica a cargo das CN a abordagem do método científico, da história da ciência, e quase que de definir a partir de si o que é a ciência e o fazer científico. Podemos dizer que a referência do pensar e fazer ciência é, no Ensino Fundamental, a disciplina de CN. Além dessa abordagem, os currículos reservam às CN o tratamento dos problemas socioambientais. Tratamos a todo o tempo da relação homem-natureza e de uma maneira de se pensar como se conhece a partir da ciência. Isso torna ainda mais importante a reflexão sobre as noções de ciência que são apresentadas, indireta ou diretamente, aos estudantes.

Desta forma, nos propomos a contribuir para o ensino das Ciências da Natureza refletindo sobre as implicações que uma e outra abordagem da ciência tem sobre a relação homem-natureza.

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

MONOD, Jacques. **O acaso e a necessidade**. Ensaio sobre a filosofia natural da biologia moderna. Lisboa: Publicações Europa-América, 1970.

RAYNAUT, Claude. Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo, complexidade e desafios à produção e aplicação de conhecimentos. In PHILLIPPI Jr., Arlindo e SILVA NETO, Antônio J. (editores). **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação**. São Paulo: Manole, 2011.

VASCONCELLOS, Maria José Esteves. **Pensamento Sistêmico**. O novo paradigma da ciência. Campinas: Papirus, 2013.

Influências científicas na formação de Paschoal Senise (1917-2011)

Mariana Corrêa Araújo; Paulo Alves Porto

maraujo@usp.br, palporto@iq.usp.br

*Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química (GHQ), Instituto de Química
Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Paschoal Senise; USP, ensino superior, química analítica.

Este projeto tem como objetivos investigar a formação e as influências recebidas pelo professor Paschoal Senise ao longo de sua carreira acadêmica e de seu trabalho científico, bem como suas contribuições para a consolidação e evolução do ensino de Química Analítica no IQ-USP.

Para isso, recorreremos a um levantamento bibliográfico visando a reconstrução do panorama contextual no qual se desenvolveu o início da trajetória acadêmica do Prof. Senise. Informações sobre suas realizações e ideias estão sendo buscadas, principalmente, em documentos depositados no Acervo Paschoal Senise, pertencente ao Centro de Memória do IQ-USP. Tais documentos serão analisados seguindo a metodologia da contemporânea historiografia da ciência (ALFONSO-GOLDFARB & BELTRAN, 2004).

Graduado na primeira turma de química da USP, onde obteve doutorado logo em seguida, Senise estreitou relações com o químico analítico Fritz Feigl (1891-1971), que o indicou para realização de estágio no exterior. Esse estágio marca o início de sua especialização em química analítica, e foi realizado sob supervisão dos professores West e Delahay, nos EUA (SENISE, 2010). Em sua volta à USP, a atuação de Senise como professor assistente de química analítica se destacou ao atualizar as técnicas então utilizadas, e introduzir novas metodologias, aprimorando o ensino oferecido e consolidando a química analítica como linha de pesquisa (NEVES, 1987).

Analisando a formação de Senise, notam-se influências acentuadas de H. Rheinboldt (1891-1955), seu orientador de doutorado, no que se refere a uma concepção de ensino de química fundamentada no trabalho sistemático e experimental, em busca do desenvolvimento do que chamavam de “senso químico” (RHEINBOLDT, 1934-35; SENISE, 1982).

Uma segunda influência observada é a de Feigl, pela frequente citação de sua obra nos planos de aula e em textos produzidos por Senise (SENISE, 1982). Em qual medida os professores West e Delahay o influenciaram é um ponto a ser mais bem investigado, pois o estágio com esses pesquisadores permitiu a inserção de Senise em um meio científico mais desenvolvido, e no contexto de laboratórios de pesquisa focados em química analítica.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. e BELTRAN M. H. R. (orgs.). **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física/ Fapesp, 2004.

NEVES, E. A. Professor Paschoal Senise: meio século de atividades na USP. **Química Nova**, n. 10, p.304-311, 1987.

RHEINBOLDT, H. Orientação do Ensino da Química. **Anuário da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**. p. 47-59. 1934-35.

SENISE, P. A Química Analítica na formação do químico. **Química Nova**, p.137, 1982.

SENISE, P. Entrevista com Prof. Paschoal Senise: IQ-USP; formado na primeira turma de química da FFCL da USP. In: ALFONSO-GOLDFARB A. M. *et. al.* (ogs). **Simão Mathias cem anos: Química e História da Química no início do séc. XXI**. SBQ/CESIMA-PUC, São Paulo, 2010.

A História da Radioatividade na Escola Básica: construção de uma proposta interdisciplinar entre a Química e a Física

Tauan Garcia Gomes; Thaís C. de M. Forato

tauanggomes@gmail.com¹, thaiscmf@gmail.com²

¹Universidade de São Paulo; ²Universidade Federal de São Paulo

Palavras Chave: História da Ciência, Radioatividade, Interdisciplinaridade.

Dentre os benefícios elencados para a utilização da História das Ciências (HC) no âmbito educacional, aponta-se o favorecimento do aprendizado sobre o que caracteriza a Ciência como uma construção humana, sujeita ao seu contexto sociocultural de desenvolvimento, e ainda possibilita reflexões sobre as relações e diferenças entre observação e hipóteses, resultados experimentais e explicação teórica.¹ Abordagens históricas em perspectiva diacrônica permitem ao aluno conhecer aspectos dos processos envolvidos na elaboração de conceitos e teorias das Ciências Naturais, aproximando-o dos problemas e questões, bem como de dificuldades, que motivaram sua construção.² Além de favorecer a compreensão de conteúdos científicos, a HC propicia reflexões epistemológicas explícitas.³ Deste modo, este projeto assume a perspectiva de associar abordagens históricas e filosóficas aos conceitos científicos, promovendo o diálogo entre saberes, como estratégia didática, buscando tornar as aulas mais desafiadoras e reflexivas, visando o aprendizado de conteúdos científicos e metacientíficos.⁴

Nesta perspectiva, o desenvolvimento histórico das pesquisas sobre radioatividade, no final do século XIX e início do século XX, pode ser um tema valoroso, tanto pelos conteúdos específicos dos currículos oficiais de Química e Física que mobiliza, quanto pela possibilidade de constituir-se uma estratégia didática para promover a interdisciplinaridade e a reflexão metacientífica. Além disso, a radioatividade tem sido um tema recorrente no Ensino de Ciências, haja vista a crescente discussão sobre seu potencial para a produção de energia, seu uso bélico e medicinal. Este é ainda um tema polêmico, desencadeador de opiniões diversas, muitas vezes carentes de compreensão do assunto. Essa carência, acreditamos, sugere que pode haver deficiência de ensino e aprendizagem desse conteúdo, ao mesmo tempo em que indica um bom potencial pedagógico para sua exploração.

Assim, estabelecemos como objetivo central desta pesquisa construir um processo de elaboração de uma proposta didático-metodológica interdisciplinar para o ensino de Química e Física na Escola Básica, que utiliza episódios da história da radioatividade, buscando favorecer a aprendizagem de conceitos científicos e conteúdos epistemológicos.

Propusemos uma metodologia dividida em duas etapas, a prospecção e estudo de conteúdos da HC adequados ao Ensino Médio, e a construção de uma proposta didática para a sala de aula. Para a primeira iremos selecionar, em um primeiro momento, fontes secundárias da história das ciências escritas mediante a metodologia historiográfica atual. A investigação histórica sobre esses temas irá evitar as narrativas descontextualizadas, lineares e presentistas. Para esta seleção inicial, bem como o recorte e abordagem diacrônica do conteúdo histórico, utilizaremos, como principal referencial teórico, os parâmetros propostos em Forato (2009)⁵, que oferecem subsídios para a adequação de conteúdos da HC para a Escola Básica. Em função dos resultados obtidos nessa primeira etapa da pesquisa, buscaremos referenciais teóricos que possam subsidiar a elaboração de propostas didáticas adequadas aos conteúdos e objetivos pedagógicos estabelecidos, visando uma interação crítica e reflexiva sobre os conteúdos das e sobre as ciências.

Pretendemos escrever pequenos textos adequados ao estudante do Ensino Médio, desenvolver atividades didáticas e elaborar o planejamento didático-metodológico, lembrando que um dos principais obstáculos enfrentado pelos professores é a ausência de uma orientação para o “como fazer”, ainda que se obtenha um texto considerado “adequado” para a sala de aula.

¹ PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. *Ensino de Química em Foco*. Inui: Edunijui, 2010. Pp. 158-180.

² ALLCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. *Science & Education*. 13: 179-195, 2004.

³ MARTINS, R. O que é a ciência do ponto de vista da epistemologia? *Caderno de Metodologia e Técnica de pesquisa*. 9: 5-20, 1999

⁴ DELIZOICOV, N. C.; DELIZOICOV, D. História da Ciência e Ação Docente: a perspectiva de Ludwik Fleck. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F.; FERREIRA, J. M. H. *Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino*. Natal: EDUFRRN, 2012. Pp. 229-260.

⁵ FORATO, T. C. de M. *A Natureza da Ciência como Saber Escolar :um estudo de caso a partir da história da luz*. Tese de Doutorado em Educação. São Paulo: FEUSP, 2009. 2vols.

A Inserção da física brasileira no ensino de física: uma problematização do ensino e seus conteúdos

Greice de Oliveira Alves¹; João Zanetic²

greice.alves@usp.br¹, zanetic@if.usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: físicos brasileiros, cultura, física brasileira

As escolas de nível médio, com base na premissa de sucesso nos vestibulares e outras avaliações, continuam mantendo sua tradição de ensino de física pautada em memorizar fórmulas e resolver problemas. Insistem, assim, em um currículo com conteúdos sem contexto, sem reflexão, apresentando uma visão de ciência neutra e imutável, o que certamente colabora para levar a um grande desinteresse por parte dos estudantes.

Percebe-se a insistência “no ensino escolar e acadêmico de física, de programas e livros-texto anacrônicos, que não acompanham as profundas transformações pelas quais tem passado o mundo de produção, dos serviços e da cultura.” (Menezes, 2009, p.27)

Como forma de amenizar essa situação, Estevam Rouxinol dos Santos Neto (2007) e João Zanetic (1989 e 2002) apontam a necessidade de pesquisas que tratem do caráter cultural da ciência, assim como da ainda pequena contribuição brasileira para o seu desenvolvimento.

Neste contexto a pesquisa que está sendo preliminarmente desenvolvida tem por objetivo problematizar a inserção da pesquisa em física desenvolvida no Brasil e sua institucionalização no ensino médio, e assim, contribuir para a formação cultural do estudante. A pretensão é fazer com que os nomes de físicos ilustres que marcaram a história da física brasileira como Mario Schenberg, César Lattes, José Leite Lopes, Marcello Damy de Souza Santos, entre outros, comecem a ser conhecidos por nossos estudantes nas aulas de física. Buscaremos uma proposta que articule aspectos culturais com os diversos conteúdos de física. Para fundamentar nossa visão de ensino se tomará por base os estudos pedagógicos de Paulo Freire (2007; 2011). A escolha do tema se justifica, pois, apesar de ser algo bastante intrigante, poucos são os trabalhos que exploram a pesquisa em física desenvolvida no Brasil, seus cursos e sua institucionalização (eventos, livros didáticos e outras publicações e sua presença na cultura) e sua inserção no ensino. Entende-se que a física enquanto cultura deva explorar seus aspectos históricos, científicos e culturais na escola, sendo assim não se pode omitir essa contribuição local.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 37ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

_____. **Extensão Ou Comunicação?** 15ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

MENEZES, L.C. Ensino de Física: Reforma ou revolução? In: MARTINS, A.F.P.(org) **Física ainda é cultura?** 1ªed. São Paulo: Livraria da Física editora, 2009.

SANTOS NETO, E.R. **Física no Brasil para o ensino médio**: uma abordagem para a compreensão da ciência e da atividade científica. São Paulo, 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – mod. Física) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

ZANETIC, J. **Física também é Cultura**. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo.

_____. **Olhando para o Futuro, desafios para o ensino de Física, na escola e na cultura, após quase cem anos dos trabalhos de Einstein**. [Conferências de Abertura do VIII EPEF – realizado em Águas de Lindóia de 05 a 08 de junho de 2002].

Para Além do Exótico: as ciências na África, da história ao ensino

Solange Maria da Silva; Thomas S. Haddad

oyasola@hotmail.com, thaddad@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.

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 (QUERINO, 1988; WERNECK, 2003; MOORE, 2008; SERRANO, 2008), 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 focar (histórica e culturalmente) assuntos ligados às ciências naturais, abordando-se os saberes, entendidos como conhecimentos intelectuais e técnicos produzidos por africanos.

Pretendemos investigar alguns aspectos de saberes e práticas de conhecimento da natureza e intervenção técnica, entre populações tradicionais que habitavam a região dos Estados Sudaneses, hoje conhecida como África Ocidental, 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 de relatos de viajantes portugueses como *Gomes Eanes de Zurara* e *Valentim Fernandes*. Registrando apontamentos sobre cultura e história oral das populações visitadas, especialmente as do Sahel, oferecendo um importante testemunho sobre as tradições de conhecimento e técnica ainda operantes. Refletimos ainda sobre a natureza do testemunho de viajantes como esses, 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.