



XIII EPIEC

Encontro do Programa de  
Pós-graduação Interunidades em  
Ensino de Ciências da USP

**Relações entre a pesquisa e a prática  
na formação de professores:  
compartilhando experiências**

**CADERNO DE  
PROGRAMA E RESUMOS**

26 a 28 de março de 2018  
Instituto de Biociências da USP

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 em Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 13th: 2018. São Paulo / Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação.

XIII Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 26 a 28 de março, 2018, São Paulo. / Org. Scarpa, et. al. -- São Paulo: Instituto de Biociências, 2018. 97p.

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, 5, 2018, São Paulo.

CDD 500.07

Depósito Legal na Biblioteca Nacional, conforme Decreto N° 10.944, de 14 de dezembro de 2004.

## REALIZAÇÃO



## APOIO



## COMISSÃO ORGANIZADORA DO EPIEC 2018

**Profª Drª Daniela Lopes Scarpa**

Instituto de Biociências

**Profª Drª Rosana Louro Ferreira Silva**

Instituto de Biociências

**Anike Araujo Arnaud** (Mestranda, IQ-USP)

**Caio Seiji Nagayoshi** (Doutorando, IB-USP)

**Fabiola Barrocas Parmejane** (Mestranda, IB-USP)

**Gabriel de Moura Silva** (Doutorando, IB-USP)

**Mariana Tambellini** (Doutoranda, IB-USP)

**Natalia Ferreira Campos** (Doutoranda, IB-USP)

**Nathália Helena Azevedo** (Doutoranda, IB-USP)

**Patricia Gabryela Moreira** (IB-USP)

**Victor da Rocha Piotto** (Mestrando, IB-USP)

### **Secretaria de Pós-Graduação**

Thomas Alexandre dos Santos Ferreira

Rosana Oliveira Santos Silva

### **Promoção**

Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – IB,  
IQ, IF, FE-USP

### **Apoio**

Instituto de Biociências

Diretor Prof. Dr. Gilberto Xavier

### **Monitores**

Aline Geraldi

Suellen Claudia de Barros

Roger Magalhães

## **Comissão de Pós-Graduação Interunidades (CPGI)**

### **Presidência e Coordenação**

Prof. Dr. Marcelo Giordan Santos (FE-USP) – Presidente  
Prof. Dr. Cristiano R. de Mattos (IF-USP) – Vice-Presidente

### **Membros do Instituto de Física**

Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos  
Suplente: Prof. Dr. André Machado Rodrigues  
Profa. Dra. Cristina Leite  
Suplente: Profa. Dra. Valéria Silva Dias

### **Membros da Faculdade de Educação**

Prof. Dr. Marcelo Giordan Santos  
Suplente: Profa. Dra. Martha Marandino  
Prof. Dr. Agnaldo Arroio  
Suplente: Profa. Dra. Maria Lucia Vital dos Santos Abib

### **Membros do Instituto de Química**

Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes  
Suplente: Prof. Dr. Paulo Alves Porto  
Profa. Dra. Carmen Fernandez  
Suplente: Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende

### **Membros do Instituto de Biociências**

Profa. Dra. Daniela Lopes Scarpa  
Suplente: Profa. Dra. Rosana Louro Ferreira Silva  
Prof. Dr. Hamilton Haddad Junior  
Suplente: Profa. Dra. Suzana Ursi

### **Representantes Discentes**

Titulares: Ricardo Rechi Aguiar e Natalia Ferreira Campos  
Suplentes: Anike Araujo Arnaud e Gabriel de Moura Silva

## SUMÁRIO

○ APRESENTAÇÃO .....	7
○ PROGRAMAÇÃO .....	8
○ ORIENTAÇÕES IMPORTANTES .....	9
○ PALESTRA INAUGURAL Enseñar la naturaleza de la ciencia a los profesores de ciencias naturales .....	11
○ MESA REDONDA 1 Diálogos entre a pesquisa e a prática na educação básica .....	12
○ PALESTRA 2 Ética em Pesquisa em Ciências Humanas .....	14
○ MESA REDONDA 2 Diálogos entre a pesquisa e as políticas públicas em formação de professores .....	15
○ MESA REDONDA 3 Ideologia de gênero e movimento 'Escola sem Partido': O que os professores de ciências têm a ver com isso? .....	18
○ MESA REDONDA 4 Diálogos entre a pesquisa e a prática em disciplinas da licenciatura.....	20
○ APRESENTAÇÕES ORAIS E DE PAINÉIS.....	23

## APRESENTAÇÃO

O XIII Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP terá como tema ***Relações entre a pesquisa e a prática na formação de professores: compartilhando experiências.***

As discussões que envolvem a formação de professores têm sido a tônica das pesquisas desenvolvidas no âmbito do PIEC - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP. Seja com o enfoque na aprendizagem de conceitos e práticas científicas por estudantes de diferentes níveis de ensino, nos processos de produção de conhecimento, na alfabetização científica ou no papel de ambientes não formais de educação, muito se discute sobre o papel dos professores e como podemos desenvolver processos de formação de professores nos quais há a vivência e o compartilhamento de saberes construídos na universidade e na escola. O tema do XIII EPIEC-USP foi escolhido com a intenção de aprofundar essas reflexões e compartilhar os conhecimentos construídos nas diferentes linhas de pesquisa do PIEC. Dessa forma, os objetivos principais do evento são:

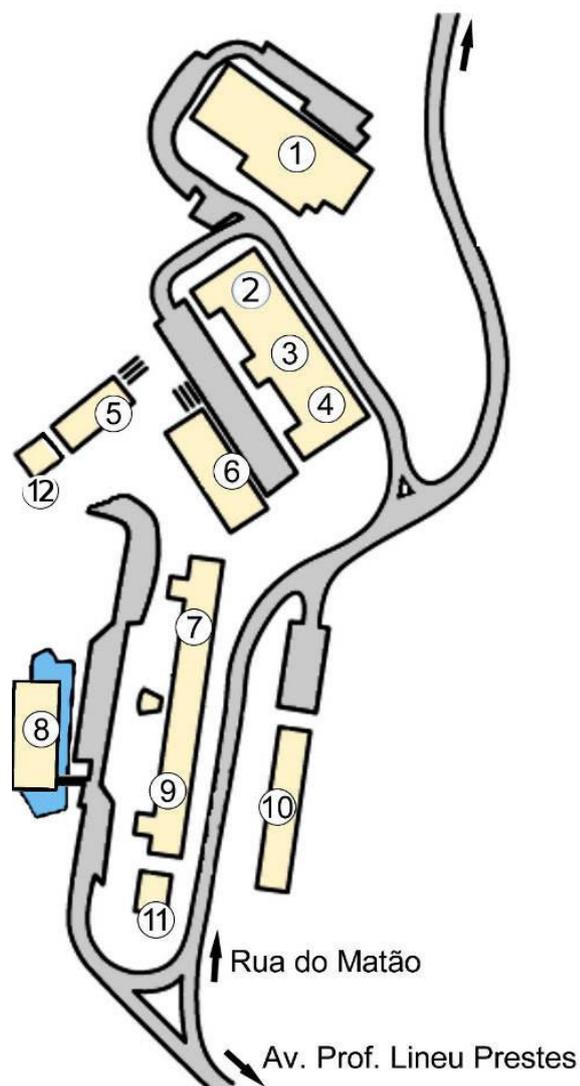
- ✓ Discutir os projetos em andamento dos estudantes ingressantes (mestrado e doutorado) nos anos antecedentes ao evento, principalmente dos ingressantes em 2017, propiciando debates que possam contribuir para a estruturação de projetos consistentes e em sintonia com os objetivos e linhas de pesquisa do PIEC-USP.
- ✓ Promover atividades conjuntas que gerem subsídios para o aperfeiçoamento e avaliação contínua do PIEC-USP, além de estabelecer um momento de interação entre os membros do PIEC-USP, facilitando a integração e o surgimento de possíveis colaborações entre pesquisadores das diferentes unidades que compõem o programa.

## PROGRAMAÇÃO

26/03/2018 (segunda)	27/03/2018 (terça)	28/03/2018 (quarta)
8h00 - 9h00 Credenciamento (Auditório Abraão de Moraes – IF-USP)	8h30 - 10h00 Palestra (AG da Zoologia – IB-USP) <b>Ética em Pesquisa em Ciências Humanas</b>	8h30 - 10h00 Mesa Redonda (AG da Botânica – IB-USP) <b>Ideologia de gênero e Movimento Escola sem Partido: o que os professores de ciências tem a ver com isso?</b>
9h00 - 10h00 Cerimônia de Abertura (Auditório Abraão de Moraes – IF-USP)	Profª Drª Iara Guerriero (Faculdade de Medicina do ABC) Moderadora: Rosana Louro Ferreira Silva	Prof. Dr. Francisco de Assis N Jr (IFSP) Profª Ma. Luciene F da Silva (IFRJ) Ma. Renata Rosenthal (PIEC) Moderadora: Natalia Ferreira Campos
10h00 - 10h20 – COFFEE BREAK		
10h20 - 12h20 Palestra inaugural (Auditório Abraão de Moraes – IF-USP) <b>Enseñar la naturaleza de la ciencia a los profesores de ciencias naturales</b> Prof. Dr. Agustín Aduriz-Bravo (Universidad de Buenos Aires)  Moderadora: Daniela Lopes Scarpa	10h20 - 12h20 Mesa Redonda (AG da Zoologia – IB-USP) <b>Diálogos entre pesquisa e políticas públicas em formação de professores</b> Profª Dra. Adelaide Faljoni-Alario (UFABC) Prof. Dr. Hernan Chaimovich (USP) Prof. Dr. Wagner B L Palanch (SME) Moderadora: Martha Marandino	10h20 - 12h20 Mesa Redonda (AG da Botânica - IB) <b>Diálogos entre pesquisa e prática em disciplinas da licenciatura</b> Prof. Dr. André Ferrer P Martins (UFRN) Profª Dra. Paula C Mendonça (UFOP) Prof. Dr. Nei de Freitas Nunes-Neto (UFGD)  Moderador: Paulo Alves Porto
12h20 - 14h00 - ALMOÇO		
14h00 - 16h00 Apresentação oral 1a -Auditório 1 1b -Auditório 2 1c -AG da Zoologia (IB-USP)	14h00 - 16h00 Apresentação oral: 2a -Auditório 1 2b -Auditório 2 (Centro Didático – IB-USP)	14h00 - 16h00 Apresentação oral: 4a- Auditório 1 4b- Auditório 2 (Centro Didático – IB-USP)
16h00 – 16h30 – COFFEE BREAK		
16h30 - 18h30 Mesa Redonda (AG da Botânica- IB-USP) <b>Diálogos entre pesquisa e prática na educação básica</b> Professoras e professores: Me. André B. Noronha Moreira Fausto Neto Reis de Lira Ma. Maria Fernanda Penteado Lamas Moderador: André Machado Rodrigues	16h30 - 18h Apresentação oral: 3a -Auditório 1 3b -Auditório 2 (Centro Didático – IB-USP)	16h30 - 17h30 Apresentação de pôster (Lablic, Edificio Minas Gerais – IB-USP)
	18h10 - 20h00 Assembleia dos Discentes (AG da Botânica – IB-USP)	17h30 às 18h30 Cerimônia de Encerramento (AG da Zoologia – IB-USP)
		18h30 - 20h00 Confraternização (Administração do IB-USP)

## ORIENTAÇÕES IMPORTANTES

A maior parte do evento ocorrerá no Instituto de Biociências da USP. O mapa a seguir mostra os edifícios que compõem o Instituto de Biociências.



① **Administração**

Edifício Ernesto Marcus

② Fisiologia ③ **Zoologia** ④ Ecologia

⑤ Restaurante e Centro Acadêmico (temporariamente desativado)

Edifício Paulo Sawaya

⑥ **Centro Didático** e Biblioteca

Edifício André Dreyfus

⑦ **Botânica** ⑨ Genética e Biologia Evolutiva

Edifício Aylthon Brandão Joly "Sobre as Ondas"

⑧ Sistemática/Herbário – Fitotério

⑩ Edifício Felix K. Rawitscher "Minas Gerais" (**Lablic**)

⑪ Genoma

⑫ Laboratório de Abelhas

Mapa do Instituto de Biociências - IB

Destacamos que:

- A recepção e palestra inaugural *Enseñar la naturaleza de la ciencia a los profesores de ciencias naturales* acontecerão no Instituto de Física, no Auditório Abrahão de Moraes.
- A mesa redonda *Diálogos entre pesquisa e prática na educação básica*, acontecerá no IB, no Auditório Geral (AG) da Botânica (7).
- A mesa redonda *Diálogos entre pesquisa e políticas públicas em formação de professores*, acontecerá no IB, no Auditório Geral (AG) da Zoologia (3).
- As Apresentações orais acontecerão no IB, no Centro Didático (6) e no Auditório Geral (AG) da Zoologia (3).
- As Apresentações de pôster acontecerão no IB, no corredor do Lablic, no Edifício Minas Gerais (10).
- A *Assembleia dos discentes* acontecerá no Auditório da Botânica (7).
- A mesa redonda *Ideologia de gênero e Movimento Escola sem Partido: o que os professores de ciências têm a ver com isso?* acontecerá no IB, no Auditório da Botânica (7).
- A mesa redonda *Diálogos entre pesquisa e prática em disciplinas da licenciatura* acontecerá no IB, no Auditório da Botânica (7).
- A *cerimônia de encerramento* ocorrerá no IB, no Auditório da Zoologia (3).
- O *coffe break* ocorrerá no IB, no Lablic (10).
- A secretaria do evento ficará localizada no IB, no Lablic (10).
- A confraternização final ocorrerá no edifício da Administração (1)



Nosso evento é sustentável, por isso não esqueça sua caneca durante o *coffee break*!



Os *food trucks* estarão à disposição no estacionamento do Centro Didático do Instituto de Biociências (6).



Você pode se conectar à rede Wi-Fi do evento no Instituto de Biociências:

Login: xiiiepiec

Pass: 13epiec18

## **PALESTRA INAUGURAL**

26/03/2018

10h20 – 12h20

*Auditório Abrahão de Moraes - Instituto de Física*

### **Enseñar la naturaleza de la ciencia a los profesores de ciencias naturales**

*Prof. Dr Agustín Adúriz-Bravo*

CONICET/GEHyD-Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales, CeFIEC-Instituto de Investigaciones Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

En la didáctica de las ciencias actualmente existe consenso acerca de la necesidad de incluir la llamada “naturaleza de la ciencia” en la formación inicial y continuada del profesorado de ciencias naturales para todos los niveles educativos. Este consenso nos sitúa frente al desafío de formar a los profesores de ciencias en unos saberes complejos, de carácter metacientífico. Los profesores de ciencias constituyen un público poco familiarizado con las ideas y lenguajes propios de la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia; se trata, por lo tanto, de diseñar, poner en práctica y evaluar propuestas formativas concretas, en espacios curriculares bien identificados, y sin perder el “norte” de la finalidad didáctica con la cual los destinatarios de tales propuestas usarán lo que aprendan de naturaleza de la ciencia.

## MESA REDONDA 1

26/03/2018

16h30 – 18h30

AG da Botânica - IB/USP

### **Diálogos entre a pesquisa e a prática na educação básica**

Moderador: *Prof. Dr. André Machado Rodrigues*

*Convidados*

*Prof. Me. André Batista Noronha Moreira*

O que tem havido entre pesquisa e a prática na educação básica? ‘Diálogos’ ou ‘monólogos’? Porque o segundo parece prevalecer sobre o primeiro? Sem a intenção de exaurir a questão, pretendo apresentar como pessoalmente me envolvi/o neste problema, enquanto aluno de licenciatura, doutorando, professor do ensino básico e formador de professores. Procurarei trazer subsídios para debater esta questão com base na minha experiência e na do público presente com a educação básica. Por fim, fundamentado em alguns referenciais de teorias de currículo, irei trazer ao jogo algumas das razões que pesquisadores acreditam estar no cerne das dificuldades de diálogo entre academia e escola.

*Prof. Fausto Neto Reis de Lira*

Minha comunicação tem por objetivo trazer uma reflexão sobre a importância da existência de programas institucionais como fomentadores da relação entre teoria e prática no contexto escolar. Tal reflexão surge a partir da inserção do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em uma escola pública da região central de São Paulo durante os anos de 2015 e 2017, e busca demonstrar que a participação de docentes em programas como este ou similares pode ser o caminho para que ocorra a necessária reflexão sobre a prática cotidiana embasada em saberes teóricos, e vice-versa, permitindo a retroalimentação de ambos de maneira que a sua observação sirva como mecanismo para uma formação profissional plena e efetiva dentro dos contextos escolares. O professor capaz de fazer esta reflexão é capaz de transformar o espaço escolar em seu próprio campo de estudo, possibilitando a sua interferência direta na realidade escolar através da percepção crítica das potencialidades ou incapacidades de sua própria prática. Concluo, então, que a presença de um programa institucional na escola, como por exemplo, o PIBID, pode ir muito além de seus objetivos específicos, pois permite o surgimento de um professor capaz de refletir a todo momento sobre o que acontece dentro da escola, seja a reflexão direta sobre a sua própria prática pedagógica ou mesmo embasada nos saberes teóricos, assim como orquestrar mudanças na forma como realiza o seu trabalho em sala de aula.

*Profa Ma. Maria Fernanda Penteado Lamas*

Este trabalho apresentará considerações sobre a importância do desenvolvimento de projetos de investigação por licenciandos de cursos da área das Ciências da Natureza para a percepção do diálogo existente entre teorias e a prática pedagógica e para a compreensão da necessidade de uma formação continuada ao longo de sua docência. A argumentação será embasada pela análise de relatórios de estágio e de trabalhos de conclusão de curso em que foram desenvolvidas atividades com esse caráter em contextos de educação básica e educação não-formal. Os projetos de investigação analisados contemplaram questões relacionadas a: viabilidade do uso de diferentes metodologias no trabalho com os alunos da educação básica; influência de ideias prévias e de perfis conceituais nos processos de ensino-aprendizagem; processos de ensino-aprendizagem inseridos em contextos de educação não-formal; considerações dos alunos da educação básica sobre o que seria um “bom professor”, entre outras. As sequências didáticas foram elaboradas pelos licenciandos de forma a levar os alunos da educação básica a analisar fenômenos inseridos no escopo de estudo das Ciências da Natureza e, a partir daí, utilizar modelos explicativos, elaborar generalizações e formular conclusões. A partir dos relatos dos licenciandos, é possível perceber que assumir um papel protagonista no planejamento e na aplicação das atividades didáticas foi considerado importante para o estabelecimento de relações entre o “conhecimento profissional” e o “conhecimento acadêmico”. Além disso, a realização de reuniões que possibilitaram trocas de experiências entre os licenciandos, desencadeando um processo coletivo de reflexão e análise das atividades desenvolvidas, foi ressaltada de forma positiva, sendo que essas foram consideradas facilitadoras de uma análise mais profunda das potencialidades e limitações das sequências didáticas aplicadas. Os depoimentos dos licenciandos também apontam para a importância de dar continuidade aos estudos iniciados, mostrando uma visão de educação que é dinâmica e, por consequência, aponta para uma necessidade de formação continuada.

## PALESTRA 2

27/03/2018

8h30 – 10h00

AG da Zoologia - IB/USP

### Ética em Pesquisa em Ciências Humanas

*Profa. Dra. Iara Guerriero*

A Resolução 510/16, do Conselho Nacional de Saúde, trata das pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Ela reconhece a diversidade teórico-metodológica dessas áreas, que inclusive propõem maneiras diferentes de relacionamento entre pesquisador e participantes, cada qual com implicações éticas específicas. Dessa maneira, o Sistema CEP/Conep assume mais plenamente seu papel, que é promover o respeito pela dignidade humana e a proteção devida aos participantes de pesquisa, ao deixar de tomar partido na disputa, própria do campo científico, pelo poder de definir o que é ciência. Esse é um grande avanço, pois historicamente as Resoluções CNS 01/88, 196/96 e a 466/12 (apenas a última em vigor) adotavam uma única concepção de ciência. A Resolução 466/12 vinha sendo utilizada de maneira hegemônica para todas as pesquisas, embora ela seja adequada apenas para a pesquisa biomédica. Nessa apresentação serão discutidas seis mudanças que a Resolução 510/16 traz em relação à Resolução 466/12: definição do que não precisa ser revisado pelo Sistema CEP/Conep, a diferença entre o processo e o registro do consentimento/assentimento, a avaliação de mérito científico, explicitação das etapas preliminares e a composição do Sistema CEP/Conep. Será discutida também a relação entre a Resolução 510/16 e a 466/12. Espera-se que a Resolução 510/16, ao reconhecer essa diversidade, colabore também para que o Sistema CEP/Conep trate todos os pesquisadores com a mesma consideração e respeito que espera que os participantes sejam tratados. Como dizia Mahatma Gandhi, *devemos ser a mudança que queremos no mundo.*

## MESA REDONDA 2

27/03/2018

10h20 – 12h20

AG da Zoologia - IB/USP

### **Diálogos entre a pesquisa e as políticas públicas em formação de professores**

Moderador: Prof. Dr. André Machado Rodrigues (IF/USP)

#### *Convidados*

*Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Adelaide Faljoni-Alario*

No Brasil, um dos locais formalizado para pesquisa acadêmica é o seguimento educacional da pós-graduação. Este segmento, tem por objetivo primordial a formação de recursos humanos altamente qualificados. Assim, colocarei em discussão a possibilidade de diálogos da Academia com o Poder Público vigente, na questão específica da Formação de Professores.

*Prof. Dr. Herman Chaimovich Guralnik*

A formação de professores se dá no terreno do concreto, no Brasil a partir de hoje. Formação, por definição, requer um olhar de futuro. O formado deve incorporar, num tempo limitado, conhecimento do presente e ferramentas para enfrentar as vicissitudes de um futuro que no mundo todo é, hoje, incerto. Parte da incerteza global sobre o futuro se relaciona com a velocidade de mudança da(s) tecnologias convergentes que avançam em direções que não somos capazes de prever e incluem como se aprende e ensina. Some-se a isto a realidade do Brasil, da sua população e seus professores. Esta(s) realidade(s) pode(m) ser retratada(s) de formas distintas partindo de dados, de visões ideológicas ou na realidade da interpretação de dados. No Brasil o investimento anual por aluno do ensino fundamental é baixo, comparado com a média dos países que pertencem a OECD, mas, ao mesmo tempo a eficiência desse investimento é bem menor que a de países com investimentos per capita comparáveis. Já no ensino secundário o investimento é menos da metade daquele que representa a média dos países da OCDE e, de novo o rendimento dos alunos estimados pelo PISA é bem menor que a de países com níveis comparáveis de investimento. Para muitos países que investem cumulativamente menos de US\$ 50 000 por estudante entre 6 e 15 anos, a relação entre o dispêndio cumulativo com os resultados do teste PSA é linear. O Brasil se afasta significativamente desta relação obtendo um resultado PISA bem menor do esperado pelo seu investimento. Neste cenário, somado a os baixos salários médios dos professores de ensino fundamental e secundário é difícil pensar em políticas públicas de formação de professores. Arrisco, contudo uma observação que repete o óbvio me referindo ao ensino de Ciências, Tecnologia

Engenharia e Matemáticas (CTEM) no ensino pós-fundamental. É impensável para professores que não tenham cursado, na graduação, cursos nessas áreas ensinar CTEM. Reconheço, contudo, que esta afirmação, considerando a situação atual, é um desejo, mais do que sugestão de política pública.

*Prof. Dr. Wagner Barbosa de Lima Palanch*

Muitos aspectos de diferentes esferas educacionais cercam a prática docente, entre elas, o Currículo Prescrito e as ações que são desencadeadas a partir de sua elaboração, como a construção de material curricular voltado ao professor e à realização de formações continuadas de professores. Esta participação na mesa-redonda, intitulada Diálogos entre Pesquisa e Políticas Públicas em Formação de Professores do XIII Encontro do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências (EPIEC) da Universidade de São Paulo, tem por objetivo apresentar como um processo de atualização/reorganização curricular da cidade de São Paulo, desencadeado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propõe políticas públicas para a formação de professores. Esse documento, em alguns momentos, aponta e discute o processo de construção curricular para as escolas da rede municipal de São Paulo, tarefa que foi empreendida de forma coletiva, sob a coordenação do Núcleo Técnico de Currículo da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, partindo de algumas de suas diretrizes orientadoras. Nele, pretendemos apresentar caminhos e concepções que nortearam todo o processo, que buscou, justamente, criar e ampliar espaços democráticos de discussão e representação dos estudantes, dos docentes, dos gestores das escolas e da sociedade. A construção do Currículo da Cidade representou um grande desafio. Primeiro, pela parceria entre pessoas tão diversas, mas voltadas a um objetivo comum. Segundo, pela proposta de se repensar o currículo e, em decorrência, o ensino nas escolas públicas, os processos de aprendizagem, os resultados das avaliações externas, a formação de professores, foco de discussão desta mesa, entre outras questões. Diante disso, podemos destacar as contribuições dos estudos de Shulman (1986), que discute o fato de que uma fonte de conhecimento pode estar centrada no contexto do processo institucional e nos materiais. Entre eles, incluem-se os currículos, com seus encadeamentos; materiais para sua implementação; materiais curriculares; instituições com suas hierarquias, seus sistemas explícitos e implícitos de regras e funções. Dessa forma, para o pesquisador, os professores fazem parte de contextos que se entrelaçam, nos quais os princípios, as políticas e as circunstâncias de seu funcionamento são ressaltados. Chamamos a atenção para uma quantidade crescente de pesquisas acadêmicas dedicadas à formação de professores. Nesses estudos, incidem as conclusões e as metodologias de investigação empírica nas áreas de docência, ensino, aprendizagem e desenvolvimento humano, assim como os fundamentos normativos, filosófico e ético da educação. Segundo Shulman (1986), os

responsáveis pelas políticas públicas educativas e, conseqüentemente, as formações docentes tendem a considerarem os resultados das investigações empíricas sobre ensino e aprendizagem como elementos pertinentes da embasamento de conhecimentos acadêmicos. Essas considerações das investigações são importantes e merecem ser objeto de muitos estudos ainda, mas representam só uma parte da contribuição do mundo acadêmico. Em síntese, fica evidente, ainda, que a formação de professores deva contemplar as necessidades de articulação necessárias à prática docente. Sendo assim, consideramos fundamental escutar o professor, na tentativa de diagnosticar como as políticas públicas são traduzidas na sala de aula e de identificar as reais necessidades do trabalho docente.

SHULMAN, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, n. 15 (2), pp. 4-14.

### MESA REDONDA 3

28/03/2018

8h30 – 10h00

AG da Botânica- IB/USP

#### **Ideologia de gênero e movimento ‘Escola sem Partido’: O que os professores de ciências têm a ver com isso?**

Moderadora: Ma. Natalia Ferreira Campos

*Convidados*

*Prof<sup>a</sup> Ma. Renata Rosenthal*

Em 2014, no Brasil, os debates sobre a elaboração do Plano Nacional de Educação (PNE) destacaram a exclusão do termo “gênero” desse documento. Em 2017, a filósofa Judith Butler veio ao Brasil e foi alvo de protestos contra ela, por ser uma das principais estudiosas sobre questões de gênero. Muitos desconhecem as razões para essa preocupação e criou-se uma resistência a qualquer tema que envolva o termo "gênero", onde nasce a tão citada e temida "ideologia de gênero". Proponho apresentar algumas definições que possam nortear a compreensão sobre a importância de se falar de gênero na sociedade, na escola e no ensino de Ciências.

*Prof. Dr. Francisco de Assis Nascimento*

Nesta conversa, nos dispomos a falar sobre o poder que as mídias de consumo exercem na formação dos indivíduos modernos e suas consequências para as relações de ensino/aprendizagem de Ciências. Em especial, destacaremos como a adoção da matriz heterossexual como padrão normativo faz com que o jovem em formação seja impedido de conduzir seus assuntos pessoais, aceitando o controle sobre seus canais de comunicação com o mundo de forma estreita e rigidamente controlada. A influência da chamada Cultura Pop na formação da identidade do sujeito em idade de formação escolar é fator preocupante para a situação atual da educação, em especial para o Ensino das Ciências: trata-se de uma relação profunda que contribui para a manutenção dos estereótipos de gênero na visão de mundo de seus consumidores. Consideramos que compreender as relações de gênero que permeiam o cotidiano de nossa sociedade é o primeiro passo para desenvolver uma consciência crítica a respeito de nossa própria identidade, de quem somos e por que assim somos, com a intenção de contribuir para o debate sobre como uma noção de Educação Democrática se desenvolve e por que e como a pedagogia da mídia e a prática da desinformação se inserem na intenção do controle das identidades.

*Prof<sup>a</sup> Ma. Luciene Fernanda da Silva*

Muitos podem imaginar que a perseguição contra a discussão de questões de gênero na educação básica impacta mais (ou apenas) professores de Biologia, além dos professores das disciplinas de Ciências Humanas (Sociologia, Filosofia, História, Geografia, Língua Portuguesa). O que um professor de Física tem a ver com isso? Proponho em minha apresentação algumas reflexões acerca das consequências nefastas que a resistência à discussão sobre gênero de modo específico e a atuação do Escola sem Partido de modo geral traz para TODOS os professores comprometidos com a educação. Mostrarei que até mesmo aqueles professores comprometidos apenas com a instrução (como defendido pelo Movimento Escola Sem Partido) podem também ter problemas sérios com tais movimentos conservadores. Não me restringindo à educação básica proponho também a discussão sobre os impactos no ensino superior: os pesquisadores em ensino de ciências e formadores de professores também deveriam se preocupar com o Movimento Escola Sem Partido?

## MESA REDONDA 4

28/03/2018

10h20 – 12h20

AG da Botânica- IB/USP

### **Diálogos entre a pesquisa e a prática em disciplinas da licenciatura**

Moderador: Prof Dr. Paulo Alves Porto

*Convidados*

*Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paula Cristina Cardoso Mendonça*

Pesquisas recentes na área de Educação em Ciências sobre a temática Natureza da Ciência (NC) têm apontado dois aspectos significativos: (i) a não homogeneização de aspectos de NC a serem incluídos no currículo escolar, devido às especificidades de cada área do conhecimento científico e (ii) problemas nos instrumentos de avaliação dos conhecimentos sobre NC de professores de ciências, geralmente, fechados, padronizados e cujo foco é classificar as visões como (in)corretas de acordo com determinados padrões pré-estabelecidos. Em função dos apontamentos da pesquisa, nas disciplinas de ensino de química, do curso de química licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto, tem-se adotado estratégias de ensino-aprendizagem e avaliação que visem promover o conhecimento sobre NC dos licenciandos. Temos trabalhado com estudos de caso históricos devido o potencial dos mesmos para a compreensão sobre ciência. Os licenciandos têm-se engajado em dramatizações históricas e atividades que promovem a argumentação e o uso de evidências, como debates e júri simulados. Os licenciandos são solicitados a refletir sobre o próprio aprendizado a partir da produção de portfólios, que por ser um instrumento de avaliação aberto e que permite reflexão, nos fornece um conhecimento mais profundo sobre ciência e favorece o desenvolvimento da autonomia, criatividade e metacognição. Em função do engajamento nessas atividades, vários licenciandos têm produzido seus trabalhos de conclusão de curso, pesquisas ou materiais didáticos, relacionados à temática Natureza da Ciência, o que demonstra uma relação profícua entre ensino e pesquisa na formação de professores de ciências. Além disso, estudantes da pós-graduação têm analisado a influência de tais atividades no desenvolvimento das habilidades argumentativas e entendimento sobre ciência dos licenciandos e o potencial do portfólio como metodologia de avaliação, de forma que os resultados das pesquisas têm possibilitado uma análise crítica das atividades de formação inicial e alimentado a pesquisa e a prática de ensino.

*Prof. Dr. Nei de Freitas Nunes-Neto*

Nesta mesa-redonda, sobre diálogos entre pesquisa e prática em disciplinas da licenciatura, abordarei um método inovador no ensino de ciências, que visa superar limitações importantes da educação científica tradicional e tecnicista. Minha fala terá como tema central as Questões Sociocientíficas (QSCs). Exemplos de QSCs são: as mudanças climáticas e o modo como elas afetam a biodiversidade ou a saúde humana, ou ainda, o uso de agrotóxicos pelos cultivos em monocultura do grande agronegócio, e seus condicionantes e consequências socioambientais. As QSCs têm sido empregadas no âmbito de diversas estratégias concretas e eficientes para a aplicação da Educação CTSA (Ciência-Tecnologia- Sociedade-Ambiente), uma vez que facilitam o ensino explícito e a aprendizagem não apenas de conhecimentos, mas também de habilidades, valores e atitudes. Neste sentido, o uso de QSCs está estreitamente relacionado a uma concepção ampla dos conteúdos, de modo que sejam abordadas não apenas a dimensão conceitual destes – como tradicionalmente se faz –, mas também suas dimensões procedimental e atitudinal. Coerentemente com esta concepção de conteúdo, abordar ética e política, é parte central de uma educação científica baseada no uso de QSCs, diferentemente do que ocorre, na maior parte das vezes, no contexto de uma educação científica mais tradicional. Após a apresentação articulada destes diferentes elementos (QSCs, CTSA e concepção ampla dos conteúdos, com ética e política), serão apresentados alguns exemplos de propostas de ensino baseadas em QSCs, que, se devidamente utilizadas, podem contribuir tanto para diminuir as lacunas entre a pesquisa e a prática na formação dos professores de ciências, assim como para a promoção de uma educação científica mais crítica e melhor conectada às questões sociais e ambientais urgentes de nosso tempo.

*Prof. Dr. André Ferrer Pinto Martins*

A área de pesquisa em Didática das Ciências tem uma longa história, tendo acumulado conhecimentos acerca de temáticas diversas e, mais especificamente, do campo da formação de professores, capazes de orientar e informar cursos de formação inicial e continuada. Apesar disso, as licenciaturas perpetuam certos problemas históricos, tais como a falta de articulação entre as disciplinas “de conteúdo” e as “pedagógicas”, a formação dos formadores, bem como a pequena influência dos resultados de pesquisa na orientação dos currículos e programas dos componentes curriculares, nesses cursos de formação. Num contexto de reformas e mudanças educacionais, que trazem incertezas e receios em relação ao papel que as ciências da natureza devem desempenhar na educação básica, seria salutar que mais atenção fosse dada à pesquisa na área, com vistas a evitarmos seguir caminhos que já se mostraram historicamente problemáticos. O diálogo também se faz necessário entre departamentos, faculdades, institutos etc. da área educacional e das licenciaturas específicas. Abordarei essa

problemática, de modo geral, e trarei brevemente minha experiência com uma disciplina que venho ministrando na licenciatura em Física da UFRN, intitulada Pesquisa em Ensino de Física, que, embora imersa no mesmo contexto fragmentado do currículo universitário, procura aproximar explicitamente o universo da pesquisa à formação inicial de professores de física.

## APRESENTAÇÕES ORAIS E DE PAINÉIS

Os trabalhos submetidos ao XIII EPIEC contemplam as seguintes linhas temáticas:

- [1] Currículo e Ensino de Ciências
- [2] Ensino e aprendizagem de Ciências: teoria e prática
- [3] Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente no Ensino de Ciências
- [4] Formação de Professores de Ciências
- [5] História e Filosofia no Ensino de Ciências
- [6] Tecnologia da informação e Comunicação no Ensino de Ciências
- [7] Divulgação Científica e o Ensino informal ou não formal de Ciências

## RESUMOS

Organizados conforme a ordem de apresentação

### Sessão 1a - História e Filosofia no Ensino de Ciências

26/03/2018 - 14h00 - 16h00

Local: Auditório 1 - Centro Didático (IB-USP)

Coordenador e coordenadora:

Prof Dr. Oswaldo Frota Pessoa Jr. (FFLCH-USP) | Ma Nathália Helena Azevedo (IB-USP)

- Justus von Liebig (1803-1873) e a divulgação da Química em Familiar Letters on Chemistry *André Luis de Souza* ..... 29
- As concepções de Francesco Redi sobre a geração dos seres vivos *Carla Perozzi Guedes de Azevedo* ..... 30
- O papel dos estudos geológicos nas teorias sobre a transmutação das espécies no século XIX: uma contribuição histórica para o ensino de evolução *Diana Borges dos Santos* ..... 31
- Discutindo a natureza da ciência na formação de professores em uma perspectiva histórico investigativa: o episódio da garrafa de Leiden *José Antonio Ferreira Pinto* ..... 32
- George Newport (1803 - 1854) e os estudos sobre reprodução animal: uma aplicação de história da biologia na educação básica *Natalia Abdalla Martins*. 33
- Pesquisas na Interface entre História da Ciência e Ensino de Ciências: analisando as Fontes de Dados Históricas *Victor Alexandre Alvez de Carvalho*....  
..... 34

### Sessão 1b - Ensino e aprendizagem de Ciências: teoria e prática

26/03/2018 - 14h00 - 16h00

Local: Auditório 2 - Centro Didático (IB-USP)

Coordenadoras

Profª Drª. Lucia Helena Sasseron (FE-USP) | Ma Mariana Faustino Tambellini (IB-USP)

- Aspectos epistêmicos no trabalho com dados para a construção de argumentos em uma sequência didática investigativa de ecologia *Ana Elisa Montebelli Motta*.  
..... 36
- Investigação Científica em desenhos animados e sua relação com o Ensino de Ciências *Andrew Stanley da Silva Raposo*..... 37
- Ciências para todos: uma proposta inclusiva de recursos didáticos para alunos Surdocegos *Beatriz Crittelli Amado*..... 38
- O Desenvolvimento do Pensamento Espacial e a Cognição Incorporada: Novas Perspectivas para o Ensino de Ciências e Matemática *Eloisa Neri de Oliveira Oliva* ..... 39
- Multiculturalismo na Educação Básica: Uma análise da Astronomia Cultural no ensino de Ciências *Érica de Oliveira*..... 40
- Análise do gênero textual produzido em uma proposta de relatório experimental *Tiago do Amaral Moraes* ..... 41

### Sessão 1c - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente no Ensino de Ciências

26/03/2018 - 14h00 - 16h00

Local: AG da Zoologia (IB-USP)

Coordenadores

Prof. Dr. Marcelo Giordan (FE-USP) | Ma Naãma Negri (IQ-USP)

- A pesquisa de alfabetização científica no Brasil: uma análise da produção acadêmica no período de 2013 a 2017 *André Felipe Rodrigues* ..... 43
- Limites e possibilidades do uso de casos investigativos para a promoção de uma Educação Ambiental Crítica *Carla Andrea Moreira* ..... 44

- Perspectivas de cidadania articuladas com o conhecimento escolar de Física *Guilherme Ventura Bondezan*..... 45
- Investigando o perfil argumentativo dos estudantes a partir do experimento virtual do trem *Monaliza da Fonseca*..... 46
- Filmes de ficção científica dentro do contexto escolar: uma visão a partir do livro didático e do professor *Rachel Deboni Papa* ..... 47
- Um estudo sobre as representações da ligação química em livros didáticos para nível superior no século XX *Stefhanie Costa Merino*..... 48

Sessão 2a - Ensino e aprendizagem de Ciências: teoria e prática

27/03/2018 - 14h00 - 16h00

Local: Auditório 1 - Centro Didático (IB-USP)

- Estratégias enunciativas de professores e engajamento dos estudantes em uma atividade investigativa sobre ecologia de morcegos *Gabriel Henrique de Camargo* ..... 50
- A prática colaborativa como meio para a Educação Ambiental para a biodiversidade: memória crítica e formação de educadores *Hector Barros Gomes* ..... 51
- Engajamento disciplinar produtivo e sua relação com as práticas científicas e epistêmicas em aulas de ciências *Izabella Nunes de Vasconcelos* ..... 52
- Levantamento da estrutura conceitual do tema Interações Intermoleculares em manuais didáticos do Ensino Superior com o auxílio de redes e mapas conceituais *João Messias Júnior* ..... 53
- Estudo sobre o uso de mapas conceituais com erros em plataforma on-line para distribuição de tarefas de avaliação com devolutivas personalizadas *Marília Soares*..... 54
- Sustentabilidade no Panorama das Pesquisas em Educação Ambiental *Rodrigo Acácio Matos de Araújo*..... 55

Sessão 2b - Formação de Professores de Ciências

27/03/2018 - 14h00 - 16h00

Local: Auditório 2 - Centro Didático (IB-USP)

- As relações conceituais e os significados construídos na produção de Sequências Didáticas por futuros professores de Química *Adriana da Silva Posso* ..... 57
- A Representação Social de professores de Licenciaturas em Química sobre o objeto social “Experimentação” *Caian Cremasco Receputi* ..... 58
- Influência de um curso de formação continuada em Eletroquímica para o desenvolvimento do PCK de professores em outros tópicos de Química *Daiane Beatriz Santana dos Santos* ..... 59
- O desafio de aproximar arte e ciência na formação continuada de professores - um estudo de caso *Doris Kohatsu* ..... 60
- Física Moderna em Ensino de Ciências no EFII: possíveis vias desafiadoras *Elcio de Souza Lopes*..... 61
- Tipos de Conteúdos de Aprendizagem em Sequências Didáticas Investigativas propostas por licenciandos de Biologia *Fabiola Barrocas Parmejane* ..... 62

Sessão 3a - Currículo e Ensino de Ciências

27/03/2018 - 16h30 - 18h00

Local: Auditório 1 - Centro Didático (IB-USP)

- Argumentação no Ensino de Ciências: análise de sequência didática no ensino fundamental *André Ricardo Martelini*..... 64
- A análise da construção do conteúdo de reações redox em livros didáticos da educação básica *Anike Araujo Arnaud*..... 65
- A observação do céu nos livros do ensino fundamental I *Antônio Carlos da Silva* ..... 66

- Natureza das Ciências no Currículo: da concepção aos materiais didáticos *Nathália Helena Azevedo*..... 67

Sessão 3b - Currículo e Ensino de Ciências  
Ensino e aprendizagem de Ciências: teoria e prática

27/03/2018 - 16h30 - 18h00

Local: Auditório 2 - Centro Didático (IB-USP)

- Neurociência, Física e Ensino de Ciências *Ághata Cleide Leonardi Pinheiro*..... 69
- Processos de Ensino e Aprendizagem e a Gramática do Conceito Físico de Energia no Contexto Escolar de uma Perspectiva Wittgensteiniana *Rafael Carlin* ..... 70
- Bernard de Jussieu (1699 – 1777) e sua contribuição para a classificação dos vegetais *Victor da Rocha Piotto* ..... 71
- Eletromagnetismo no século XIX: articulações entre história, epistemologia, matemática e experimentação no Ensino de Física *Yuri Alexander Michelutti Machado* ..... 72

Sessão 4a - Formação de Professores de Ciências

28/03/2018 - 14h00 - 16h00

Local: Auditório 1 - Centro Didático (IB-USP)

- O Professor de Química e o Processo Reflexivo: Relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas implicações no Ensino *Ana Carolina de Almeida Paulino* ..... 74
- Perspectivas e desafios da formação continuada na implementação de SI no ensino de Ciência Naturais *Gabriel Sebtton Carvalho de Oliveira*..... 75
- Argumentação na formação inicial de professores de química a partir da leitura da história em quadrinhos “Trinity” *Guilherme Balestiero da Silva* ..... 76
- Contribuições de Cursos Internacionais para a Formação Continuada de Professores do Ensino Médio *Ricardo Meloni Martins Rosado* ..... 77
- Inter-relações entre a Abordagem Temática Freireana e a Teoria da Atividade: possibilidades para a formação de professores de ciências *Roger Magalhães da Silva*..... 78
- Oficinas temáticas como prática de construção do conhecimento científico no Ensino de Química: a busca por uma aprendizagem significativa e pelo desenvolvimento intelectual dos alunos *Thaís Lopes Romero*..... 79

Sessão 4b - Divulgação Científica e o Ensino informal ou não formal de Ciências

28/03/2018 - 14h00 - 16h00

Local: Auditório 2 - Centro Didático (IB-USP)

- Contribuições dos Museus e Centros de Ciências na participação e engajamento de sujeitos em vulnerabilidade social nas Ciências *Bianca Hipólito de Oliveira* 81
- Como se ensina por meio das trilhas interpretativas de uma Unidade de Conservação? *Glenda Jacqueline Pisetta Hosomi* ..... 82
- Participação infantil, imaginação e Infância: contribuições para a Divulgação Científica *Marcelo Kei Sato* ..... 83
- A educação escoteira, o ensino de ciências e suas possíveis interfaces – uma revisão bibliográfica *Mariana De Marchi Oliveira*..... 84
- A formação do educador museal na perspectiva da Teoria da Atividade *Melissa Padilha Duarte Rosa*..... 85
- A conservação da biodiversidade em materiais didáticos e midiáticos de zoológicos e aquários nacionais e internacionais *Suellen Claudia de Barros*.... 86

Apresentação de painéis

28/03/2018 - 16h30 - 17h30

Local: Edifício Minas Gerais (IB-USP)

- A percepção da morfologia vegetal por estudantes do ensino fundamental *Bruno Kestutis de Alvarenga Sipavicius*..... 88
- As avaliações externas e possibilidades de diálogo com professores *Fernando Augusto Silva*..... 89
- Ensino Médio: a aquisição e o funcionamento do Ensino de História e Filosofia das Ciências *Karina da Silva Oliveira*..... 90
- A formação continuada de professores de Química: aproximando o ensino e a pesquisa *Lara Vieira Leite* ..... 91
- Formação continuada em grupo colaborativo e em atividades de tutoria visando o ensino contextualizado *Naama Cristina Negri Vaciloto*..... 92
- Análise de uma sequência didática sobre Restinga e Mata Atlântica elaborada por pibidianos: concepções de meio ambiente e elementos do ensino por investigação *Naomi Towata* ..... 93
- Mobilização de Conhecimentos docentes de licenciandos de um curso EAD ao elaborarem e refletirem sobre estratégias para o ensino-aprendizagem de diversidade vegetal *Paloma Damiana Rosa Cruz* ..... 94
- Desenvolvimento de uma metodologia para análise do processo de exploração de representações tridimensionais de moléculas interativas *Rodrigo Alves Consoli*..... 95
- Um processo de reflexão orientada com professores de ciências, visando à apropriação de conhecimentos químicos e sua utilização na análise e planejamento de atividades contextualizadas no ensino *Terezinha Iolanda Ayres-Pereira*..... 96

## Sessão 1.a

# História e Filosofia no Ensino de Ciências

**Data: 26/03/2018**

**Local: Auditório 1 - Centro Didático (IB-USP)**

**Horário: 14h00 - 16h00**

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

**Justus von Liebig (1803-1873) e a divulgação da Química em Familiar Letters on Chemistry**André Luis de Souza<sup>1</sup>; Paulo Alves Porto<sup>2</sup>asouza03@gmail.com<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química (GHQ), Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** divulgação; Familiar Letters on Chemistry; Justus von Liebig.

Justus von Liebig é reconhecido como um dos mais importantes químicos do século XIX, em particular por seu trabalho no laboratório da Universidade de Giessen (atualmente, Justus-von-Liebig-Universität). Esta pesquisa está voltada para uma de suas publicações de divulgação científica, intitulada *Familiar Letters on Chemistry*, visando caracterizar a concepção de química que Liebig pretendia divulgar nessa época. A investigação pode iluminar o próprio processo de desenvolvimento dessa ciência, bem como despertar reflexões relevantes para os processos de divulgação e ensino de química na atualidade. Considerando as diretrizes da contemporânea historiografia da ciência, é necessário fazer uma adequada delimitação do objeto de estudo, bem como proceder a sua adequada contextualização em termos de época e local (Porto, 2010). A contextualização busca identificar as fontes, vínculos e ecos locais de uma obra, para traçar suas relações com um contexto mais amplo, atribuindo ao trabalho dimensão e relevância (Alfonso-Goldfarb; Beltran, 2004). Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise da obra *Familiar Letters on Chemistry and its relation to commerce, physiology, and agriculture*, buscando identificar as características utilizadas por Liebig para divulgar a química ao público não especializado, em termos de conceitos, metodologias e papel social. Busca-se, também, contemplar aspectos contidos na obra para estabelecer um diálogo com aspectos externos relativos à formação, ao trabalho e à influência de Liebig. A análise do livro será acompanhada de um levantamento bibliográfico de fontes primárias e secundárias, para obter informações sobre as relações do autor e da obra com aspectos sociais, científicos, econômicos da época e local que constituíram o seu entorno. A análise se dará pela construção de categorias referentes aos conceitos, métodos e às aplicações da química divulgados por Liebig, e seguirá o referencial da análise textual discursiva adaptado para um estudo de caso em história da ciência (Pulido e Porto, 2015). As contribuições de Liebig foram amplas, especialmente em relação a aplicações da química, abrangendo aspectos relativos à Química Orgânica, formação de cientistas, métodos para laboratório analítico e sintético, aplicações industriais, agricultura e comércio. Isso se reflete em sua obra de divulgação, na qual são encontrados, por exemplo, parágrafos sobre usos e propriedades do vidro, borracha, cortiça e platina, a descoberta da composição de minerais por métodos analíticos, a síntese artificial do mineral lápis lazúli, e investigações dos processos e fontes da vida. A grande relevância social da química era uma justificativa para sua divulgação por Liebig, e essa permanece sendo uma característica marcante da química no contexto atual. Além disso, a identificação dos conceitos considerados fundamentais por Liebig na química do seu tempo pode servir para reflexões a respeito de quais conceitos seria relevante divulgar na atualidade, considerando as especificidades do conhecimento químico que demarcam esse ramo do saber, mas considerando também as diferenças desenvolvidas ao longo do tempo.

**Referências Bibliográficas**

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (2004) *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC.
- PORTO, P. A. (2010) História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: W. L. P. dos Santos e O. A. Maldaner (orgs.), *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Unijuí, p. 159-180.
- PULIDO, M. D.; PORTO, P. A. (2015) *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindoia: X ENPEC. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R2184-1.PDF>> Acesso em 2 de março de 2018.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## As concepções de Francesco Redi sobre a geração dos seres vivos

Carolina Perozzi Guedes de Azevedo<sup>1</sup>, Maria Elice Brzezinski Prestes<sup>2</sup>

carolina.perozzi.azevedo@usp.br

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Corrente historiográfica. Francesco Redi. Geração espontânea. Tradução.

Francesco Redi (1626-1698) foi um médico, naturalista e poeta italiano. Seu trabalho acerca da geração de insetos é frequentemente citado em livros didáticos como sendo o primeiro de uma série de trabalhos que questionavam a geração espontânea dos organismos. Os resultados dos experimentos levaram Redi a negar, com veemência, a geração espontânea no caso do surgimento desses insetos. Entretanto, o que a maioria dos livros didáticos e materiais de divulgação não citam é que o naturalista manteve a crença em um “princípio vital” no que diz respeito ao surgimento de outros organismos que investigou, como os vermes de frutos e flores e galhas de plantas. Esses equívocos históricos podem ser explicados por duas razões principais: a escassez de materiais em língua portuguesa sobre os trabalhos de história da ciência mais recentes sobre o pesquisador e a influência de vertente historiográfica dominante até meados do século XX, que produzia narrativas essencialmente lineares e cumulativas e aceitava que textos primários fossem “corrigidos” de forma a se adequar ao conhecimento e à concepção de ciência da época, buscando sentido nos eventos do passado a partir das concepções da ciência moderna (Alfonso-Goldfarb, 1994). A vertente historiográfica atual considera a impossibilidade do historiador se desvencilhar inteiramente do conhecimento atual em suas análises do passado, mas busca reconstituir o contexto integral desse passado, sem excluir os aspectos que foram posteriormente descartados pela ciência (Alfonso-Goldfarb, 2004). Considerando o exposto e a relevância dos trabalhos de Francesco Redi para a história da ciência e para o ensino de ciências, esta apresentação é parte de pesquisa de mestrado em desenvolvimento que visa analisar alguns trechos do texto de Redi, de forma a contextualizar o pesquisador e seus experimentos numa discussão mais ampla sobre a geração dos seres vivos. A partir dessa análise, será elaborado um material didático sob a forma de uma narrativa histórica para alunos do Ensino Fundamental e Médio que contextualize o pesquisador, seus experimentos e as discussões da época e que permita momentos de reflexão e discussão explícita sobre aspectos de natureza da ciência (Metz *et al.*, 2007). Esse material será validado por pesquisadores da área e também por professores da educação básica. A pesquisa segue a metodologia de pesquisa em história da ciência, que consiste na análise diacrônica de fontes primárias e secundárias, bem como de referenciais diversos que embasam a pesquisa em ensino de ciências. Nesta apresentação, será discutida a análise realizada sobre a tradução do livro de Redi para a língua inglesa – feita por Mag Bigelow, em 1909 – que revelou alterações significativas em relação à versão original. Foi realizada uma comparação de trechos da versão original em italiano, traduzidos para a língua portuguesa (Prestes e Martins, *no prelo*), com trechos da tradução para o inglês, identificando alterações em termos e na estrutura textual e relacionando-as à vertente historiográfica vigente no início do século XX. A análise comparativa apontou tanto a inclusão de termos que não haviam sido cunhados à época da publicação original quanto a omissão de termos e de trechos do texto original, além de reestruturações que lhe conferiram maior rigidez. A análise dessa tradução contribui para explicar a interpretação anacrônica que vem sendo feita das ideias desse autor e aponta a necessidade de cuidado na sua utilização, principalmente na elaboração de materiais didáticos e instrucionais sobre o tema.

### Referências Bibliográficas

- ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. *O que é história da ciência*. 1ª ed. São Paulo. Brasiliense, 1994.
- ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria *et al.* A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. Pp. 49-73, in: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria *et al.* (Org.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Educ/FAPESP/Livraria da Física, 2004.
- METZ, Don; KLASSEN, Stephen, et al. Building a Foundation for the Use of Historical Narratives, *Science & Education*, v. 16, 313-334. 2007.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski e MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Francesco Redi (1626-1698) e seu *Experimentos sobre a geração de insetos*. 2017 (em elaboração).
- REDI, Francesco. *Experiments on the generation of insects*. Translated from the Italian edition of 1688 by Mab Bigelow. Chicago: Open Court, 1909.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## O papel dos estudos geológicos nas teorias sobre a transmutação das espécies no século XIX: uma contribuição histórica para o ensino de evolução

Diana Borges dos Santos<sup>1</sup>; Lilian Al-Chueyr Pereira Martins<sup>2</sup>

<sup>1</sup> diana.alfa@gmail.com

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

<sup>2</sup>Departamento de Biologia, FFCLRP, Universidade de São– Paulo

**Palavras-chave:** Darwin; Educação científica; História da evolução; História da geologia; Lamarck

A presente pesquisa tem por objetivo oferecer uma contribuição histórica para o ensino-aprendizagem de evolução. Esta diz respeito à maneira pela qual a geologia compareceu em duas propostas sobre a transmutação das espécies do século XIX, a saber, a de Jean Baptiste Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (1744-1829) e a de Charles Robert Darwin (1809-1882). O estudo histórico será feito principalmente a partir da análise de fontes secundárias, como Bowler (1989) mas também serão utilizadas algumas fontes primárias sobre o assunto. Como fontes primárias, utilizaremos principalmente *Hydrogeology* de Lamarck e a sexta edição do *Origin of species* de Darwin. Com relação à metodologia da pesquisa em ensino, pretende-se contribuir com a elaboração de uma sequência didática sobre as teorias “evolutivas” do século XIX e suas relações com os estudos sobre as rochas e superfície da Terra, explorando as contribuições de Lamarck e Darwin. A sequência didática seguirá as recomendações de Martine Méheut & Psillos (2005) que será elaborada e validada nas etapas finais de pesquisa. O público-alvo são alunos do ensino médio de escolas públicas ou particulares. Durante o primeiro semestre do primeiro ano de pesquisa conforme previsto, foi completado o levantamento bibliográfico inicial com novas referências, bem como a obtenção de novas referências que foram acrescentadas na bibliografia do projeto. Por meio da leitura cuidadosa de fontes secundárias estamos fazendo uma reconstrução do debate ocorrido entre netunistas e vulcanistas. Por outro lado, através da bibliografia apresentada, procuramos entender as posições catastrofistas e uniformitaristas, seus principais atores e argumentos, conforme previsto. A partir dessa análise, deveria ser elaborado um texto com as ideias a respeito do assunto, o que deverá ocorrer durante este semestre. Ao final desta etapa pretende-se apresentar um trabalho sobre a pesquisa desenvolvida em congresso da área. A pesquisa desenvolvida até aqui mostrou que desde o século XVIII havia duas explicações diferentes para a origem das rochas e da superfície terrestre. O netunismo, pela ação da água com rebaixamento do nível dos oceanos e o vulcanismo em que os terremotos teriam produzido a elevação da terra, pela ação do magma. Por outro lado, os uniformitaristas defendiam que as mudanças ocorridas na crosta terrestre seriam extremamente lentas em oposição aos catastrofistas que admitiam a existência de grandes revoluções no globo terrestre que destruíam tudo. Na próxima etapa deverão ser consultadas as obras originais de Lamarck e Darwin com o intuito de investigar qual sua posição em relação às explicações divergentes acima mencionadas, e como suas ideias “geológicas” se relacionavam com suas teorias evolutivas.

### Referências Bibliográficas

BOWLER, Peter (1989). *Evolution: The history of an idea*. Berkeley: University of California Press, 1989.

DARWIN, Charles Robert (1873). *Origin of species by means of natural selection*. London: John Murray.

LAMARCK, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet. [1802] (1964) *Hydrogeology*. Trad. Albert W. Carozzi,. Urbana: University of Illinois.

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

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## **Discutindo a natureza da ciência na formação de professores em uma perspectiva histórico investigativa: o episódio da garrafa de Leiden**

José Antonio Ferreira Pinto<sup>1</sup>, Cibelle Celestino Silva<sup>2</sup>.

*antoniopinto@usp.br<sup>1</sup> cibelle@ifsc.usp.br<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (Times New Roman 10, itálico, centralizado). <sup>2</sup>Departamento de Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** História da Física, Ensino de Física. Experimentação. História da eletricidade. Abordagem Histórico-investigativa.

O ensino de Ciências é uma atividade que envolve, entre outras coisas, a aprendizagem sobre ciência, a compreensão acerca de sua natureza, bem como aspectos relacionados à sua prática. A formação inicial de professores é um dos momentos cruciais para a reflexão acerca de aspectos meta-científicos e também para a promoção do diálogo entre diversas estratégias de ensino, como a História, Filosofia e Sociologia da Ciência e a experimentação. Ambas aliadas formam a chamada abordagem histórico-investigativa (Heering e Höttecke, 2014) que podem ser desenhadas para atender as demandas e a diversidade de uma sala de aula. Nossa hipótese é de que não basta apresentarmos episódios históricos transpostos para o ensino básico, ou roteiros experimentais, com ou sem abordagem histórica. É imprescindível que esse material seja adaptável às realidades escolares, compreendendo processos pragmáticos, que oriente o professor em sua implantação dentro de seu planejamento, e que dê um suporte para sua aplicação, desenvolvimento e avaliação, contribuindo de maneira efetiva para o processo de ensino-aprendizagem. A questão central, no entanto, reside na forma como este tipo de abordagem é desenvolvida pelos licenciandos e em suas dificuldades de efetivá-la em sala de aula. Nosso foco estará na interação entre o licenciando e seu planejamento, na forma como sua intenção didática – em relação aos pressupostos teóricos e procedimentais – é instituída dentro de seu planejamento, e quanto disso é realizado em sala de aula durante o estágio. Compreender esse processo e as dificuldades nele envolvidas é relevante para que boas práticas dialógicas sejam realizadas. Utilizaremos as concepções dos modelos de professores propostos por Contreras para guiar a pesquisa na compreensão das intenções docentes e suas práticas em sala de aula e como se dá a elaboração dos Conhecimentos Pedagógicos de Conteúdo pelos licenciandos. Tal proposta será realizada a partir da proposição de um curso piloto, cujo intuito é prover aos licenciandos subsídios teóricos acerca do episódio histórico e sobre a abordagem histórico investigativa. A seguir, os licenciandos planejarão sequências didáticas a serem aplicadas em situação de estágio na educação básica. Com isso, serão explorados elementos da Natureza da Ciência, presentes em temas de eletricidade, em particular a invenção da garrafa de Leiden, de modo a analisar como os licenciandos do curso de Física apreendem e aplicam esses conhecimentos dentro de uma proposta de ensino investigativa, durante seu estágio supervisionado. A pesquisa é apoiada na Design-Based Research (Wang e Hannafin, 2005, p.6), em que o campo de atuação será a própria realidade da sala de aula e os sujeitos da pesquisa são eminentemente estudantes de licenciatura. As sequências didáticas a serem aplicadas em situação de estágio supervisionado serão construídas considerando os Quadros Teóricos Didáticos (Pinto e Silva, 2017) visando promover a reflexão, além de fomentar e explicitar os níveis de argumentação e compreensão dos conhecimentos por parte do licenciando. Nessa pesquisa esperamos desenvolver subsídios teóricos e metodológicos que auxiliem na adoção desse tipo de abordagem na formação inicial.

### **Referências Bibliográficas**

- CONTRERAS, José. *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2002. 296 p.
- HEERING, P.; HÖTTECKE, D. Historical-Investigative Approaches in Science Teaching. In: MATTHEWS, M. R. (org.). *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Holanda: Springer, 2014. p. 1473-1502.
- PINTO, J. A. F. Quadros Teóricos-Didáticos na Perspectiva de Design Research: uma nova abordagem para o uso da história da ciência e experimentação. In. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Anais eletrônicos... São Carlos: USP, 2017. Disponível em: <<http://www1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T1007-1.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2017.
- WANG, F.; HANNAFIN, M. J. Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, v. 53, n. 4, p. 5-23, 2005.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

**George Newport (1803 - 1854) e os estudos sobre reprodução animal: uma aplicação de história da biologia na educação básica**Natália Abdalla Martins<sup>1</sup>, Maria Elice Brzezinski Prestes<sup>2</sup>

natalia.abdalla.martins@usp.br

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo**Palavras-chave:** George Newport, história da ciência, natureza da ciência, reprodução animal, sequência didática.

A reprodução animal tem sido objeto de investigação desde a Antiguidade. Entre os séculos XVII e XIX foram realizados diversos experimentos para elucidar, dentre os outros aspectos, os papéis do sêmen masculino e do ovócito na reprodução (Prestes, 2003). Um dos pesquisadores que contribuiu com essas investigações foi o inglês George Newport (1803-1854). Dentre os vários aspectos da reprodução animal investigados, Newport buscou evidências experimentais que dessem suporte para a ideia cada vez mais aceita de que eram os espermatozoides, e não o líquido seminal, os responsáveis pela fecundação dos ovócitos (Newport, 1851). O uso de episódios da história da ciência em sala de aula, a partir de uma abordagem investigativa e contextualizada, pode ser uma ferramenta importante para o ensino de conceitos científicos atuais sobre reprodução animal e de aspectos da natureza da ciência (Allchin, 2013). Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivos: discutir como as pesquisas de George Newport com anfíbios se inserem no contexto de investigações sobre reprodução que vinham sendo realizadas desde o século XVIII, analisar como as pesquisas de Newport podem contribuir com a aprendizagem de conceitos científicos atuais relacionados à reprodução animal e de aspectos da natureza da ciência e elaborar uma sequência didática para o ensino de reprodução na educação básica que contemple os trabalhos de George Newport e contemporâneos. A pesquisa histórica está sendo realizada de acordo com a metodologia de pesquisa em história da ciência (Kragh, 1987; Martins, 2005), que envolve o estudo de fontes primárias (trabalhos escritos por Newport, seus predecessores e contemporâneos) à luz de fontes secundárias (escritas por historiadores da ciência). A sequência didática será elaborada com base na modelagem proposta por Méheut e Psillos (2004) e orientada pela abordagem de ensino por investigação (Pedaste et al, 2015). Será feita validação *a priori* da sequência didática (Guimarães e Giordan, 2013), a qual envolverá consulta com o grupo de pesquisa em História da Biologia e Ensino, com especialistas em ensino de ciências e com professores da escola básica. Até o momento, foi analisada a biografia científica de George Newport e seu primeiro artigo sobre reprodução de anfíbios, *On the Impregnation of the Ovum in the Amphibia (First Series)* (Newport, 1851). Alguns experimentos descritos nesse trabalho, juntamente com o contexto de sua produção, podem ser usados em aulas de ciências para trabalhar, por exemplo, os conceitos de espermatozoide, óvulo, fecundação e desenvolvimento embrionário, além de aspectos da natureza da ciência, como precisão e completude de observações e medidas, uso de modelos e organismos modelo, relevância das evidências, papel das concepções prévias, e normas para lidar com informações científicas (Allchin, 2013). Busca-se, com essa pesquisa, fornecer uma alternativa ao ensino tradicional de biologia na educação básica, por meio da utilização de um episódio histórico do século XIX para o ensino de conceitos científicos e de aspectos da natureza da ciência a partir de uma abordagem investigativa.

**Referências Bibliográficas**

- ALLCHIN, D. (2013). *Teaching the Nature of Science: Perspectives and Resources*. Saint Paul: SHiPS Education Press.
- GUIMARÃES, Y. A.F., GIORDAN, M. (2013). Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, Águas de Lindóia. Atas Águas de Lindóia: ABRAPEC.
- KRAGH, H. (1987). *An introduction to the historiography of science*. Cambridge: New York.
- MARTINS, L. A. P. (2005). História da Ciência: objetos, métodos e problemas. *Ciência & Educação*, 11, 305-317.
- MÉHEUT, M., PSILLOS, D. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26, 515-535.
- NEWPORT, G. (1851). On the impregnation of the Ovum in the Amphibia. (First Series). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 141, 169-242.
- PEDASTE, M. et al. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- PRESTES, M. E. B. (2003). *A biologia experimental de Lazzaro Spallanzani (1729-1799)*. Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## **Pesquisas na Interface entre História da Ciência e Ensino de Ciências: analisando as Fontes de Dados Históricos**

Victor Alexandre Alves de Carvalho<sup>1</sup>, Valéria Silva Dias<sup>2</sup>.

v.carvalho@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup> Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** *História da Ciência, Fontes Históricas, Gêneros dos Discursos.*

No decorrer da institucionalização da área de Ensino de Ciências (EC), é possível localizar contribuições importantes de pesquisas na interface entre História da Ciência (HC) e EC. Já nos primeiros passos da pesquisa nessa área, que valorizavam referenciais teóricos como Concepções Alternativas e Modelo de Mudanças Conceituais, a HC fornecia analogias para entender os processos de construção de conhecimento pelos estudantes. Dada essa relevância da HC na pesquisa em Ensino, cabe uma análise mais aprofundada dos trabalhos produzidos nessa área. Optamos, pois, por olhar para as fontes de pesquisa em HC, uma vez que, através delas, o autor pode interpretar o passado para, então, construir seu relato. Tais fontes, que podem ser categorizadas em primárias e secundárias, são constituídas por cartas, artigos, livros-texto, diários de laboratórios, dentre outros tipos de construções, textuais ou não. A metodologia de pesquisa compreende o estudo da historiografia das ciências, visando entender o papel das fontes e a estrutura dos trabalhos em HC. Selecionamos trabalhos da área que façam a interface entre HC e EC. Esses trabalhos consistem em teses e dissertações, que retratam a pesquisa na área. Determinamos critérios para a seleção de um programa que abrigasse essas teses e dissertações, que consistiram na longevidade e presença de uma linha de pesquisa em “História da Ciência e Ensino”. Dessa forma, o Programa Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC) foi o programa escolhido, uma vez que apresenta dissertações de mestrado desde 1973, além de uma linha de pesquisa na temática de interesse. Nosso objetivo com essa pesquisa é: 1) identificar e caracterizar os tipos de fontes utilizados na produção do PIEC; 2) identificar o papel que cada fonte assumiu nas produções; 3) discutir o acesso e análise dos dados históricos; 4) sistematizar o conjunto de referências de fontes históricas utilizadas na produção do PIEC. Numa primeira seleção, obtivemos 73 trabalhos que desenvolveram na interface “história da ciência e ensino de ciências”. Em um segundo momento, selecionamos, dentro desse grupo, trabalhos que apresentam um relato histórico específico. Para analisar esses trabalhos, olharemos para as fontes textuais sob a ótica dos gêneros discursivos, ideia proposta por Bakhtin. Segundo esse autor, os gêneros do discurso constituem tipos relativamente estáveis de enunciados, determinados por três elementos: conteúdo temático, estilo e construção composicional. A formação dos gêneros está vinculada a determinadas esferas de atividades humanas, cuja especificidade determina o conjunto desses elementos. A escolha desse referencial teórico se deve a uma possibilidade de olhar para cada tipo de texto como reflexo de condições específicas às quais o autor estava condicionado. Ao fim do trabalho esperamos caracterizar a produção desse programa quanto às fontes de dados utilizadas na linha de pesquisa específica que envolve HC, além de fornecer uma contribuição para futuros autores que se interessem por promover essa interface em seus trabalhos.

### **Referências Bibliográficas**

- BAKHTIN, M. (2003). *Estética da Criação Verbal*. São Paulo: Martins Fontes.
- DIAS, V. S. (2008). *História e Filosofia da Ciência na pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: Manutenção de um mito?* Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual de São Paulo, Bauru.
- KRAGH, H. (1989). *Introducción a la Historia de la Ciencia*. Barcelona: Editorial Crítica.

## Sessão 1.b

# Ensino e aprendizagem de Ciências: teoria e prática

**Data: 26/03/2018**

**Local: Auditório 2 - Centro Didático (IB-USP)**

**Horário: 14h00 - 16h00**

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## Aspectos epistêmicos no trabalho com dados para a construção de argumentos em uma sequência didática investigativa de ecologia

Ana Elisa Montebelli Motta<sup>1</sup>, Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup>

anaemmotta@gmail.com<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** argumentação; movimentos epistêmicos; práticas epistêmicas; sequência didática investigativa.

A mudança no foco de um sujeito epistêmico individual para uma comunidade de práticas permite-nos compreender como se dá o processo de produção, avaliação e comunicação do conhecimento científico escolar (Kelly, 2005). Dentre as práticas relacionadas à construção do conhecimento científico, a argumentação tem sido apontada como central no ambiente escolar, especialmente quando considerados objetivos relacionados à alfabetização científica dos estudantes (Jiménez-Aleixandre e Erduran, 2008). A argumentação pode ser entendida como a capacidade de avaliar asserções de conhecimento à luz dos dados disponíveis (Jiménez-Aleixandre, 2010). Como apontado na literatura, o uso de dados para a construção de argumentos não é uma tarefa trivial. De acordo com Bravo, Puig e Jiménez-Aleixandre (2009), seu uso envolve competências associadas a duas dimensões: (1) prática, que inclui o uso de dados em diferentes contextos e as operações associadas a esse desempenho e (2) metacognitiva, que inclui a compreensão sobre a natureza do dado, sua função e critérios de avaliação. Ancorado nesses pressupostos, este trabalho tem como pergunta de pesquisa: Quais os aspectos epistêmicos envolvidos no trabalho com dados para a construção de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa de ecologia? Nossos objetivos específicos incluem: (1) identificar Práticas Epistêmicas (Jiménez-Aleixandre et al., 2008) nas interações discursivas; (2) identificar Movimentos Epistêmicos (Silva, 2015) nas falas dos professores; (3) analisar como as ações dos professores podem favorecer a adoção de determinadas Práticas; (4) analisar a qualidade do uso de dados nas produções escritas pelos estudantes; (5) estabelecer relações entre o trabalho com os dados na oralidade e seu uso em produções escritas. Os dados da pesquisa foram coletados por meio da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre o tema interações ecológicas. Com duração total de aproximadamente três horas, as aulas foram ministradas por professores em formação para uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública localizada na região de Ribeirão Preto (SP). As gravações em áudio e vídeo foram transcritas, bem como as produções escritas dos estudantes ao longo de toda a sequência. Iniciamos as análises avaliando a qualidade do uso dos dados nas produções escritas por meio da identificação de dados específicos, suficientes e confiáveis de acordo com as definições propostas por Jiménez-Aleixandre (2010). Os resultados parciais da análise textual indicam que na primeira atividade da sequência didática, apesar de atentos a necessidade de citar dados específicos (87,5%), menos da metade dos estudantes citam dados de maneira suficiente (37,5%) ou estabelecem na escrita as relações entre os conjuntos de dados disponíveis (37,5%), apesar de essa ser uma operação requerida para que a conclusão pudesse ser alcançada. Nesse momento da sequência didática, a maior parte dos alunos descreve alguns dos dados fornecidos, mais do que explicar como e porque os dados selecionados suportam sua conclusão.

### Referências Bibliográficas

- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (2010). *10 Ideas Clave: Competencias en Argumentación y Uso de Pruebas*. Barcelona: Graó.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., ERDURAN, S. (2008) Argumentation in Science Education: An Overview. In: JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., ERDURAN, S. (Eds.). *Argumentation in Science Education*. Netherlands: Springer, 3–27.
- BRAVO, B., PUIG, B., JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (2009). Competencias en el uso de pruebas en argumentación. *Educación Química*, v. 20, n. 2, 137–142.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P., MORTIMER, E. F., SILVA, A. C. T, BUSTAMANTE, J. D. (2008). Epistemic practices: an analytical framework for science classrooms. In: *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New York. Proceedings...Washington: AERA, 2008.
- KELLY, G. J. (2008). Inquiry, activity and epistemic practice. In: DUSCHL, R. A., GRANDY, R. E. (Eds.). *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation*. Rotterdam: Sense Publishers, 99–117.
- SILVA, A. C. T. (2015). Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. especial, 69-96.

Agradecimentos: A CAPES pela bolsa de mestrado concedida.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## Investigação Científica em desenhos animados e sua relação com o Ensino de Ciências

Andrew Stanley da Silva Raposo<sup>1</sup> Lúcia Helena Sasserón<sup>2</sup>

stanleyasr@usp.br<sup>1</sup> sasseron@usp.br<sup>2</sup>

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

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

**Palavras-chave:** epistemologia da ciência, investigação científica, desenhos animados, ensino de ciências.

Tendo em vista a importância de aspectos relacionados à investigação científica no cenário educacional para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) e de uma formação cidadã, vários são os canais que buscam aproximar aspectos da produção, da divulgação e do consumo da ciência. Uma dessas vias, cujo público e objetivos são definidos, é a escola. Entendemos que no ambiente escolar devem surgir oportunidades para a reflexão crítica acerca da ciência, em suas diferentes dimensões. Groto e Martins (2015) defendem que uma das formas de possibilitar, ou dar oportunidade, que estudantes participem e/ou opinem em situações que envolvam conhecimento científico é com a inserção de temas relativos à natureza da ciência no ensino. A formação da cidadania científica deve ser tratada em todos os níveis de ensino, buscando construir uma visão mais ampla sobre ciência além de discutir crítica e abertamente sobre como e quem faz ciência. Vista como o objetivo do ensino de ciências, a Alfabetização Científica (AC) busca permitir que os estudantes possam conhecer e reconhecer as múltiplas influências exercidas entre sociedade e ciência, por meio de práticas que permitam aos estudantes o contato com aspectos do fazer científico para a tomada de decisões de modo crítico (SASSERON e CARVALHO, 2011). Podemos destacar, portanto, pelo menos dois principais espaços formativos nos quais a formação científica cidadã das crianças estarão sendo desenvolvidas: os espaços formais de ensino e os espaços não formais. Nos espaços não formais, o ensino ocorre em situações vivenciadas pelos estudantes em casa, no cinema, televisão, etc. Dito de outra forma, a visão que as pessoas constroem (e possuem) sobre as ciências e sobre os cientistas podem ser construções sociais decorrentes, também, do que é apresentado em filmes, livros e desenhos animados, sendo possível haver influências mútuas entre estes recursos e a abordagem seja no contexto cotidiano, seja no contexto escolar. É importante destacar que a literatura em pesquisa em ensino de ciências aponta a existência de visões estereotipadas acerca da natureza da ciência e de cientistas, em diversos momentos da formação de estudantes e reconhece a importância que outros modos de apresentação das ciências, para além do ambiente escolar, pode desempenhar na formação das crianças. Considerando a necessidade da implementação de questões a respeito do fazer científico para a formação cidadã dos estudantes, podemos levantar a questão que guiará a investigação: Quais aspectos da investigação científica presentes em desenho animado são retomados (identificados/mencionados) pelas crianças ao discutirem sobre suas práticas na resolução de problemas? Para tanto, nossos estudos teóricos estarão vinculados tanto a aspectos epistemológicos das ciências e de seu ensino como ao uso de materiais, como filmes ou livros de ficção, em aulas de ciências, com ênfase específica aos desenhos animados. Análises qualitativas serão realizadas para compreender se e como aspectos da investigação científica são vinculados em desenhos animados. E em um segundo momento, pretendemos realizar atividades de resolução de problemas das ciências com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, e depois de exibir os desenhos às crianças, realizarmos uma discussão sobre sua própria prática e a prática apresentada no desenho animado. Ao fim, pretendemos entender a percepção destes aspectos de investigação científica, vinculados em desenhos animados, pelos estudantes.

### Referências Bibliográficas

- GROTO, S. R.; MARTINS, A. F. P.. A literatura de Monteiro Lobato na discussão de questões acerca da natureza da ciência no ensino fundamental. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, pp.390-413, maio/ago. 2015.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de . Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências* (Online), v. 16, pp. 59-77, 2011.

**Ciências para todos: uma proposta inclusiva de recursos didáticos para alunos Surdocegos**Beatriz Crittelli Amado<sup>1</sup>, Eder Pires de Camargo<sup>2</sup>.bia.crittelli@gmail.com<sup>1</sup><sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista.**Palavras-chave:** Educação Especial; Ensino de ciências; Surdocegueira; Recursos Didáticos; Inclusão..

Ao se pensar em educação para todos, os limites de uma deficiência devem ser rompidos, seja ela física, intelectual ou sensorial. Quando se trata da surdocegueira que é considerada uma deficiência múltipla sensorial, envolve uma maneira diferente de comunicação em comparação às outras deficiências sensoriais (CAMBRUZZI; COSTA, 2016), com isso, outras formas de trabalhar os conteúdos devem ser pensadas para que o conhecimento científico alcance esses alunos. Recursos didáticos podem servir como uma ferramenta em sala de aula para promover interação entre os alunos, e quando se propõe envolver também os alunos com deficiências sensoriais, recursos multissensoriais podem ser utilizados para estimulá-los aos demais sentidos no que se refere a sensações de temperaturas, texturas e outras percepções também decorrentes do olfato e paladar, sem priorizar o que é de costume: visão e audição (SOLER, 1999). Em uma perspectiva social, sentidos são priorizados em detrimento de outros, pois, decorre o aspecto de que um aluno vidente, socialmente falando não é ouvinte, tateante, degustante e cheirante. Por sua vez, o aluno com deficiência sensorial, ressaltando que esta é uma nomenclatura socialmente atribuída, acaba explorando as percepções, por exemplo, não visuais, mas que também se encontram disponíveis a todos (TAVARES; CAMARGO, 2010). O país está sob a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), entre outros pressupostos legais, exigindo que o aluno com deficiência esteja em escolas comuns e não isolados em outras instituições. A presente pesquisa, de caráter qualitativo, pretende investigar como se dão essas práticas inclusivas em salas comuns com alunos surdocegos presentes e o que tem sido feito para que esses alunos aprendam ciências, propondo assim um recurso didático para que seja possível essa interação. Partindo do pressuposto que o aprendizado dos alunos surdocegos devem se apoiar a partir de sua percepção com o meio, um dos objetivos da pesquisa é criar um recurso didático multissensorial de apoio nas aulas de ciências para que todos os alunos possam utilizar, além dos demais objetivos que permeiam a análise de como já se decorre essa prática inclusiva. Para isso, será realizado um acompanhamento de alunos surdocegos nas aulas de Ciências e a partir disso, o planejamento de recursos didáticos manuais para uso dele e de todos da sala será desenvolvido, sendo este um recurso que envolva os diversos sentidos e que será elaborado pela pesquisadora em parceria com o professor. Para uma avaliação do material desenvolvidos ao longo da pesquisa, os recursos serão aplicados em sala e posteriormente analisados pelo grau de interação gerado entre os alunos e percepção dos conceitos científicos. Como essa pesquisa é de caráter qualitativo, será realizada uma coleta de dados a partir da triangulação (MARCONDES & BRISOLA, 2014) entrevistando surdocegos, seus guias-intérpretes e professores envolvidos; gravações de atividades e relatos escritos da aula (diário de campo). Com essa pesquisa, pretende-se contribuir para o desenvolvimento dos estudos já presentes na área de ensino de Ciências e Educação Especial, com a intenção de evidenciar um cenário escolar resultante dos pressupostos legais do país que exigem a inclusão, elaborando uma proposta que torne essa prática possível.

**Referências Bibliográficas**

- BRASIL. (2015) Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos.
- CAMBRUZZI, R. C. de S; COSTA, da M da. P. R. (2016). *SURDOCEGUEIRA: níveis de comunicação*. 1ª Ed. São Carlos: EdufscCar.
- MARCONDES, N. A. V.; BRISOLA, E. M. A. (2014) *Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas*. Revista Univap –São José dos Campos-SP-Brasil, v. 20, n. 35, jul.
- SOLER, M-A. (1999) *Didáctica multisensorial de las ciencias: Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- TAVARES, L. H. W.; CAMARGO, E. P. de. (2010) *Inclusão Escolar, Necessidades Educacionais Especiais e Ensino de Ciências: Alguns Apontamentos*. Ciência em Tela – volume 3, número 2.

Agradecimentos: CAPES

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## O Desenvolvimento do Pensamento Espacial e a Cognição Incorporada: Novas Perspectivas para o Ensino de Ciências e Matemática

Eloisa Neri de Oliveira<sup>1</sup>, Guilherme Brockington<sup>2</sup>.

*eloneri@usp.br*<sup>1</sup>, *brockington@ufabc.edu.br*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, <sup>2</sup>Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC

**Palavras-chave:** *Cognição Incorporada, Ensino de Ciências, Pensamento Espacial.*

O espaço fornece uma estrutura conceitual rica que nos possibilita distinguir objetos, compreender as suas funções e relacioná-los (NRC, 2006). O pensamento espacial é definido como uma atividade cognitiva que envolve conceitos de espaço, ferramentas de representação deste espaço e aplicação a processos de raciocínio (NRC, 2006). Existem diversas evidências científicas que apontam que o pensamento espacial desempenha um papel fundamental tanto na atividade científica quanto na aprendizagem de ciências e matemática (Wai, Lubinski e Benbow, 2009). Componentes fundamentais do pensamento espacial são as habilidades espaciais, tais como rotação mental e orientação espacial (NRC, 2006). Ainda, há resultados científicos que apontam que crianças do gênero masculino, tipicamente, possuem um desempenho melhor em testes de habilidades espaciais do que crianças do gênero feminino (Tzuriel e Egozi, 2010). Assim, o principal objetivo desta pesquisa consiste em desenvolver, implementar e analisar uma atividade, projetada para estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental, que pretende desenvolver habilidades espaciais. Nosso trabalho se apoia na teoria da cognição incorporada, que considera que os processos cognitivos estão fortemente ligados a comportamentos motores e sensoriais (Gibbs Jr., 2005). Neste estudo temos as seguintes questões de pesquisa: em que medidas a atividade favorece o desenvolvimento das habilidades de orientação espacial e de rotação mental dos estudantes?; a atividade contribui para uma redução nas diferenças no desempenho em testes habilidades espaciais entre os gêneros?; este tipo de estratégia facilita a aprendizagem de ciências e matemática?. A atividade consiste em um jogo, chamado *Math-e-motion*, cuja mecânica é a seguinte: cinco participantes são colocados em uma sala com um piso quadriculado, que é chamado de “campo de jogo” e simula um plano coordenado. Um dos participantes, chamado de “saltador”, se posiciona no encontro dos eixos, com o corpo voltado em direção aos valores positivos da ordenada. Os demais participantes, que exercem o papel de “observadores”, ficam estacionados em cada uma das quatro extremidades dos eixos. O saltador executa cinco “movimentos” no campo. Um movimento válido do jogo consiste em saltar  $x$  vezes para esquerda ou direita, e  $y$  vezes para frente ou para trás. Ao final da execução de cada movimento, os observadores registram-no em uma prancheta contendo um plano coordenado de acordo com a perspectiva do saltador. Ao término dos cinco movimentos, os participantes trocam de papéis. Conduzimos dois estudos controlados com estudantes do terceiro ano do ensino fundamental. Os nossos resultados indicam uma melhora nas habilidades de orientação espacial e de rotação mental. Além disso, os resultados também apontam para uma redução na diferença no desempenho do teste de orientação espacial entre os gêneros feminino e masculino. Para habilidades matemáticas, houve melhora significativa na habilidade de leitura de gráficos com informações implícitas. A nossa pesquisa pretende contribuir com uma discussão acerca do papel do corpo na aprendizagem, com o apoio da teoria da cognição incorporada.

### Referências Bibliográficas

- GIBBS JR, R. W. (2005). *Embodiment and cognitive science*. 1ª Ed. New York: Cambridge University Press.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2006). *Learning to Think Spatially*. 1ª Ed. Washington DC: The National Academies Press.
- TZURIEL, D., EGOZI, G. Gender Differences in Spatial Ability of Young Children: The Effects of Training and Processing Strategies. *Child development*, 81, 1417–1430.
- WAI, J., LUBINSKI, D., BENBOW, C. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817–835.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## Multiculturalismo na Educação Básica: Uma análise da Astronomia Cultural no ensino de Ciências

Érica de Oliveira<sup>1</sup>, Cristina Leite<sup>2</sup>

*erica2.oliveira@usp.br*<sup>1</sup>, *crismilk@if.usp.br*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

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

**Palavras-chave:** *Astronomia; Cultura; Indígena; Multiculturalismo.*

A escola é uma instituição cultural central na sociedade. A seleção de saberes nela veiculada tem por característica uma visão homogênea e padronizada dos conteúdos e dos sujeitos que à frequentam (CANDAU, 2013). Desta forma, o multiculturalismo pode exercer um papel essencial na formação de qualquer cidadão, pois leva em conta a riqueza de diferentes culturas no âmbito escolar (MOREIRA; CANDAU, 2003). Neste trabalho, tem-se a intenção de analisar propostas didáticas que envolvam a astronomia cultural nos ambientes de pesquisa e materiais didáticos voltados para a escola a partir do referencial do multiculturalismo proposto por Candau (2013), cujos eixos centrais são a valorização do intercâmbio cultural e o reconhecimento do “diferente”. A metodologia de análise dos dados envolve uma leitura em detalhes, buscando as intenções dos materiais, a criação de categorias, descrição e interpretação dos resultados na direção da análise textual discursiva (MORAES, 2003). Os resultados iniciais obtidos a partir da revisão bibliográfica de três principais eventos nacionais e dois periódicos internacionais, salientam a importância do multiculturalismo na escola, promovendo a valorização do conhecimento produzido por diversas culturas, uma vez que a escola não pode ser separada dos processos e ações culturais presentes na sociedade. Realizou-se também uma análise da forma como a astronomia cultural é apresentada e valorizada pelos livros de Física aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (2018). Para as onze coleções analisadas, foram propostas duas dimensões iniciais de análise: “Diversidade” que aborda as diversas produções do conhecimento de várias culturas relacionados a Astronomia e “Elementos Culturais Indígenas”, que ressaltam elementos de astronomia especificamente da cultura indígena presentes nos livros didáticos. Por meio deste primeiro olhar, exploramos o conteúdo de Astronomia apresentado nas coleções, buscando as diversas formas de valorização destas diferentes culturas ressaltando as concepções apresentadas por Candau (2013) de como determinados grupos socioculturais são menos viabilizados no contexto escolar. No caso dos livros didáticos, a maioria das coleções abordam conteúdos de diversidade na temática da Astronomia – cerca de 64% das coleções. Por outro lado, o conteúdo produzido pela cultura indígena é apresentado de forma precária, pois somente duas coleções retratam esse tema. Além disso, a temática não é explorada, seja em textos ou exercícios e debates, tampouco há uma reflexão sobre a importância de se valorizar esse tipo de conhecimento. A partir dos primeiros resultados das análises tanto da revisão dos eventos e dos periódicos quanto a dos livros didáticos, percebe-se que o tema vem ganhando espaço no cenário nacional, pois há um aumento de trabalhos publicados sobre multiculturalismo nos principais eventos nacionais nas áreas de ensino de Física, Astronomia e Ciências. Traçando um panorama deste aumento, percebe-se que o número de trabalhos desta temática dobrou quando comparados as primeiras edições dos eventos, tornando-se, por exemplo, uma das linhas temáticas no evento de Ciências. Em contrapartida, pela análise do material didático de Física, percebe-se que a temática ainda é muito pouco explorada e contextualizada, fazendo-nos concluir *a priori* que, apesar do tema estar crescendo no âmbito de pesquisa, pouco disto tem chegado as escolas. Desta forma, pretendemos ao longo da pesquisa, salientar a importância de se considerar outras formas de produção de conhecimento, ampliar as discussões acerca desta temática e fomentar a importância de se ter o tema na escola e não somente em produções teóricas. Acredita-se ainda que este trabalho pode contribuir para que professores levem a Astronomia Cultural para a sala de aula de maneira a colaborar para a formação democrática e crítica dos estudantes.

### Referências Bibliográficas

- CANDAU, V. M. (2013). Multiculturalismo e Educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. (Orgs.). *Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas*. Petrópolis, RJ: Vozes, 13-37.
- MORAES, Roque. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, 7-32.
- MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. (2003). Educação escolar e cultura(s): construindo caminhos. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, n. 23, 156-168, mai./ago.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## **Análise do gênero textual produzido em uma proposta de relatório experimental**

Tiago do Amaral Moraes<sup>1</sup>, Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup>.

tiagoammoraes@gmail.com<sup>1</sup>

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

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

**Palavras-chave:** *Gêneros Textuais; Relatório Científico; Sequência Didática Investigativa.*

Existem inúmeros gêneros textuais que podem ser utilizados nas aulas de ciências, gêneros típicos da ciência como relatórios ou artigos científicos, gêneros que fazem a ponte entre ciência e a sociedade tais como artigos de divulgação científica ou cartas. (HAND, LAWRENCE & YORE, 1999) Trabalhar com gêneros textuais típicos da cultura científica pode estimular os alunos a estabelecer conexões entre a coleta de dados, afirmações de conhecimento, proposição de hipóteses e conhecimento científico estabelecido, aprendendo desta forma sobre a natureza da ciência e comunicação dos cientistas (KEYS, 1999). O relatório científico é um dos gêneros textuais que pode ser trabalhado dentro das aulas de ciências, ele possui diversas subdivisões, tais como a introdução, objetivo, metodologia, resultados, discussão e conclusão, além de características da sua escrita, como a ausência de pronomes pessoais e linguagem coloquial e a utilização de termos e unidades científicas (PARKINSON, 2017 e KELLY-LAUBSCHER; MUNA & MEREW, 2017). Assim o objetivo desse trabalho é verificar quais destas características do relatório científico estão presentes nos relatórios produzidos por alunos em uma sequência didática investigativa (SDI). Para isso, utilizamos uma SDI sobre ecomorfologia de morcegos que foi aplicada no 8º ano do ensino fundamental de uma escola estadual em São José do Rio Pardo no interior de São Paulo, uma das atividades da SDI era pedido que os alunos fizessem uma atividade experimental visando responder à pergunta “O ácido estomacal dos morcegos, destrói as sementes dos frutos?” Para isso, os alunos deveriam tratar sementes de tomates com ácido clorídrico e depois verem se as sementes germinavam ou não, no final deveriam fazer um relatório sobre o experimento. Para a análise dos relatórios utilizamos uma ferramenta adaptada de Parkinson, (2017) buscando identificar diferentes tópicos dos relatórios: introdução (estabelecendo tópico; apresentar hipótese; introduzindo experimento); metodologia (listando materiais; descrevendo processo experimental; justificando metodologia); resultados (explicitando resultados); discussão (comenta resultados inesperados; comenta resultados); conclusão (resumindo estudo; tirar conclusões). Foram analisados 53 textos, os tópicos que mais apareceram foram o de descrever o processo experimental (79,24%), explicitar os resultados (62,23%) e tirar conclusões (62,23%), mostrando que a maior parte dos alunos se preocupa com os aspectos descritivos do experimento, os que menos apareceram foram estabelecendo tópico (20,75%), comentando resultados (20,75%), justificando metodologia (15%), comentando resultados inesperados (11,42%) e resumindo estudo (11,42%), mostrando maior dificuldade em fazer discussões e articulações dentro do próprio trabalho, todos os outros tópicos apareceram em frequências moderadas, apresentar hipótese (54,7%), introduzindo experimento (33,96%), listar material (32,07%). Desta forma percebemos que a maioria dos estudantes ainda está muito presa a ideia de um relatório com foco na descrição de procedimentos teóricos e relato dos resultados, não se preocupando com outros aspectos do relatório, como a discussão dos resultados, justificativa do experimento, ou mesmo estabelecer o tópico.

### **Referências Bibliográficas**

- HAND, Brian. LAWRENCE, Chris & YORE, Larry D. A writing in science framework designed to enhance science literacy, *International Journal of Science Education*, 21:10, 1021-1035, 1999
- KELLY-LAUBSCHER, Roisin F; MUNA, Natasha; MEREW, Mathilde v. d. Using the research article as a model for teaching laboratory report writing provides opportunities for development of genre awareness and adoption of new literacy practices. *English for Specific Purposes* 48:6 2017
- KEYS, Carolyn W. Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science education* 83.2: 115-130. 1999
- PARKINSON, Jean. The student laboratory report genre: A genre analysis. *English for Specific Purposes* 45:1, 2017

Agradecimentos a CAPES pela bolsa de mestrado que possibilitou a dedicação a esta pesquisa, e ao grupo LINCE que validou as análises.

## Sessão 1.c

# Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente no Ensino de Ciências

**Data: 26/03/2018**

**Local: AG da Zoologia (IB-USP)**

**Horário: 14h00 - 16h00**

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [X] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## A pesquisa de alfabetização científica no Brasil: uma análise da produção acadêmica no período de 2013 a 2017

André Felipe Rodrigues<sup>1</sup>, Mauricio dos Santos Matos<sup>2</sup>

rocco12@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências. <sup>2</sup>Departamento de Educação, Informação e Comunicação, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica, Ensino de Ciência, Estado do Conhecimento.

Observa-se um cenário, nos últimos 10 anos, de pós-graduação stricto sensu, em todo território nacional, consequentemente aumentando os trabalhos acadêmicos, necessitando de análise e caracterização para com as áreas de conhecimentos e seus perfis pela constante mutação, impactando novas tendências ao longo dos anos. A Alfabetização Científica no Brasil vem crescendo nos últimos anos, por estar presente desde séries iniciais, demonstrado em (Rodrigues, 2016), à estudos acadêmicos complexos de caráter epistemológicos, acerca desde um simples saber ler e escrever. O Termo Alfabetização Científica por sua vez refere a mais que a escrita e leitura, compreendendo assim a inclusão de outros termos interligados à esse aumento da abrangência da significação, como Letramento Científico e Enculturação Científica, como mostra (Sasseron e Carvalho, 2011), onde prezam o processo de incluir o leigo no universo científico com palavras, conceitos e práticas. Nesse cenário acadêmico a opção de pesquisa de mestrado foi em focalizar os estudos em analisar e caracterizar o conjunto de teses e dissertações produzidas no Brasil, nos últimos cinco anos, dentro da temática de Alfabetização Científica, possibilitando assim um aprofundamento, com o foco em responder quais as características e tendências nesse corpus documental, objetivando a descoberta das características da temática e suas tendências, no período e contexto do recorte. Utilizando o estado do conhecimento, segundo (Romanowski, 2006), como perspectiva de pesquisa, apresenta-se um recorte para restringirmos a pesquisa com a utilização da Base de Dados da plataforma Sucupira, de Teses e Dissertações, contemplando essa de corpus documental que caracteriza o estado de conhecimento. A pesquisa toma para si a utilização da Análise Temática de Conteúdo (Bardin, 1991), como instrumento de coleta de dados e análise, passando a mesma em três fases, onde primeiro visou recuperar as teses e dissertações do Banco de Dados da CAPES em tabelas, utilizando as informações “Região, UF e áreas do conhecimento”, onde gerou muitos dados quantitativos com sistematização de “Ano, área do conhecimento nome da IE, nome do Programa, grandes regiões e etc”, continuando com a fusão das tabelas e a caracterização dos dados com a aplicação dos primeiros descritores, os termos “Alfabetização Científica”, “Letramento Científico” e “Enculturação Científica”, fez-se um filtro de informações dos dados utilizando uma fusão das tabelas acima com tabelas recuperadas com palavras chaves e assim cruzando informações, ficando para a última etapa de análises a leitura das teses e dissertações, a princípio flutuantes como proposto por Bardin e depois mais atentas para a produção de características. Com a recuperação dos dados do Banco de Dados da CAPES de Teses e Dissertações, pode-se perceber de um grande número de trabalhos em dados parciais, mais de 100 mil entre teses e dissertações, uma característica muito maior da utilização do termo Alfabetização científica, 262 trabalhos, do que as outras expressões utilizadas para significar, a mesma temática, 71 entre as outras duas, porém não observa-se uma caracterização apenas de alfabetizar nas produções acadêmicas e sim uma abrangência, mais complexa. Além desses dados já é possível a visualização da maior quantidade de produções científicas situada no Sul e Sudeste, mais de 40%, e também um crescimento gradativo nas produções ao decorrer dos anos de 2013 à 2016, aumento de cerca de 2000 trabalhos. As análises dos resultados parciais, apesar de apresentarem análises de dados iniciais, já se configuram com grande importância para a compreensão e caracterização acadêmica dos últimos anos. Mesmo sem expor muitos dados qualitativos, os dados se mostram quantitativamente ricos e com potenciais para finalizar a caracterização e as tendências da Temática.

### Referências Bibliográficas

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 70ª Ed. Lisboa, 1991.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. *As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação*. Dialogo Educacional, v. 6 n. 19, p. 37-50, 2006.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. P. *Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica*. Investigações em Ensino de Ciências, v.16, n.1, p.59-77, 2011.
- RODRIGUES, A. F. *Alfabetização científica em sequências didáticas disponíveis no site da Revista Nova Escola*. Monografia de conclusão de curso de graduação. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 2016.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [X] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Limites e possibilidades do uso de casos investigativos para a promoção de uma Educação Ambiental Crítica

Carla Andrea Moreira<sup>1</sup>, Rosana Louro Ferreira Silva<sup>2</sup>

*carlaa.moreira@usp.br*

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Educação Ambiental Crítica, casos investigativos, participação, questões ambientais locais.

Um estudo em grande escala realizado em 2005, e patrocinado pelo governo federal, intitulado “O que fazem as escolas que dizem fazer Educação Ambiental?” (Loureiro e Cóssio, 2005) revelou uma perspectiva contraditória em relação as práticas pressupostas em EA. A maioria das escolas de todo o país demonstrou não adotar a participação do coletivo, a dialogicidade e a integração com a comunidade para problematização das questões socioambientais locais. (Yamashiro, 2007) e (Scherk, 2014) revelaram que, mesmo após um processo formativo destinado a tratar de forma mais crítica aspectos da EA, professores mantiveram algumas concepções mais conservadoras e de caráter ingênuo em seus discursos. Outro fator problematizador revelado na literatura, diz respeito a como os professores se capacitam para trabalhar EA nas escolas. Dessa forma, problemas ambientais locais dificilmente são vistos pela comunidade escolar como alvo de discussão crítica, e pouco incorporados nas discussões destinadas à promoção de aprendizagem. Esse projeto de pesquisa tem como objetivo investigar o processo de produção coletiva de um caso investigativo por professores do Ensino Básico, que leve em consideração aspectos socioambientais locais e problemas reais durante essa elaboração. A aprendizagem baseada em casos investigativos é uma variante do método *Problem Based Learning* (PBL) e pauta-se na proposta de apresentar aos alunos problemas reais num contexto de aprendizagem, com o objetivo de promover o pensamento crítico e a habilidade de resolver problemas. Com isso, por meio de um processo de formação continuada in loco, analisaremos a contribuição do trabalho interdisciplinar e da dialogicidade por meio da adoção de ferramentas participativas, a fim de promover momentos para uma reflexão crítica, como propósito de produção de conhecimento. Inicialmente, definimos como métodos para a coleta de dados a gravação audiovisual de todos os encontros de professores, reservados para a elaboração do caso investigativo coletivo, a fim de analisar como esse processo incorporou, ou não, aspectos da EA crítica. Entende-se por EA crítica, uma abordagem que promova a reflexão, a participação e a tomada de decisão dos sujeitos, assim como a construção de valores, a partir da discussão sobre questões ambientais. Para isso, analisaremos os discursos dos professores, bem como o caso que será elaborado pelo grupo. O público alvo serão professores da EMEF Gilberto Dupas e, as oficinas para a elaboração do caso ocorrerão durante o período de JEIF (Jornada Especial Integrada de Formação) da unidade escolar. Como resultados possíveis, acreditamos que o processo de elaboração do caso investigativo será capaz de colaborar para a reflexão sobre questões ambientais locais e sobre tomada de decisões, bem como promover maior participação social dos atores envolvidos, objetivando demonstrar que a busca por soluções para problemas socioambientais locais pode ser feita de forma coletiva e, que esse tipo de ação fortalece e potencializa o grupo. Contudo, com esse trabalho esperamos contribuir com os estudos na área da EA, e enriquecer as discussões sobre o uso de novas abordagens metodológicas para a área. Também estamos confiantes que a experiência que levaremos para a unidade escolar poderá promover maior apropriação da equipe docente das ferramentas participativas de aprendizagem social, assim como a potencialidade que um trabalho interdisciplinar apresenta como pressuposto.

### Referências Bibliográficas

- LOUREIRO, C.F.B.; CÓSSIO, M.F.B. (2005). Um olhar sobre a Educação Ambiental nas escolas: considerações iniciais dos resultados sobre o projeto: O que fazem as escolas que dizem fazer Educação Ambiental? Vamos cuidar do Brasil conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, p.57-65
- SCHERK, L.Z.L. (2014) A formação continuada de professores em serviço em Educação Ambiental por meio da pesquisa-ação participante. 2014, 156 p., Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-graduação em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática. UFABC Santo André-SP. Defesa em 25 de agosto de 2014.
- YAMASHIRO, C.R.C. (2007) Formação de professores pela construção coletiva de um projeto de Educação Ambiental na escola. 2007. 117p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências de Bauru da UNESP. Defesa em 29 de junho de 2007.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [X] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## **Perspectivas de cidadania articuladas com o conhecimento escolar de Física**

Guilherme Ventura Bondezan<sup>1</sup>, Maria Regina Dubeux Kawamura<sup>2</sup>.

*guilherme.bondezan@usp.br<sup>1</sup>, kawamura@if.usp.br<sup>2</sup>*

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

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

**Palavras-chave:** *Alfabetização Científica, Cidadania, CTS, Questões Sociocientíficas.*

Muitas são as concepções de educação que habitam o Ensino de Ciências, e, dentre elas, as perspectivas para a cidadania. Preocupações dessa natureza apresentam-se, porém, dentro da área de Pesquisa em Ensino de Ciências, com diferentes denominações, pressupostos e peculiaridades, não totalmente explícitas em um primeiro momento, principalmente no que diz respeito a seus possíveis encaminhamentos na prática docente. Nosso objetivo é, assim, compreender como, abordagens CTS, Alfabetização Científica, Questões Sociocientíficas, dentre outras, contribuem para a educação para a cidadania. Ou seja, em que aspectos essas diferentes abordagens convergem, em que divergem, em que aspectos influenciam as práticas ou resultam em práticas diferenciadas. Nesse sentido, propomos uma dupla estratégia de investigação, que consiste, por um lado, em um aprofundamento teórico dos trabalhos da literatura sobre o ensino para a cidadania, sistematizando referenciais e, por outro, numa revisão em eventos que permita localizar discussões e práticas, como propostas didáticas para a sala de aula, buscando identificar algumas especificidades das diferentes abordagens para a cidadania de forma mais concreta. Acreditamos que construir uma possível articulação entre diferentes compreensões e seus encaminhamentos, considerando diferentes abordagens, diferentes conteúdos e propósitos educacionais relacionados à cidadania, poderá fornecer subsídios para a prática de professores de Física do Ensino Médio, respeitando sua autonomia. Nesse sentido, nossa proposta é elaborar uma sistematização e uma materialização das informações obtidas, através de um instrumento de diálogo com os professores, de forma que eles possam escolher mais conscientemente a abordagem condizente com a realidade da sala de aula em que lecionam e com suas próprias visões de educação. Como etapa inicial dessa investigação, foi realizada uma pesquisa bibliográfica preliminar nos trabalhos da área de Ensino de Ciências apresentados no X ENPEC (2015), construindo uma amostra de cerca de cem artigos, a partir da análise dos títulos, palavras-chave e resumo. Esse corpus foi analisado através da Análise de Conteúdo (Bardin, 1977), através de quatro categorias descritivas, a saber, a “Ênfase Adotada”, a “Temática do Trabalho”, a “Natureza dos Trabalhos” e a “Relação do Trabalho com a Sala de Aula”, consideradas relevantes para a caracterização das práticas em sala de aula. Paralelamente, foi utilizada, como referencial teórico de cidadania a matriz proposta por Strieder (2012), que nos auxiliou a introduzir uma quinta categoria, intitulada “Propósitos Educacionais. Essas informações foram articuladas com as das categorias descritivas para identificar os encaminhamentos mais presentes nos trabalhos. Os resultados obtidos através dessa aproximação inicial apontam para tendências tanto de conteúdos de ciências, quanto de níveis de ensino, privilegiados pelas abordagens. Além disso, permitem uma primeira caracterização das especificidades de cada uma das abordagens em relação a suas respectivas perspectivas educacionais, sendo particularmente importantes para a continuidade da investigação.

### **Referências Bibliográficas**

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

STRIEDER, R.B. (2012). *Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas*. Tese de Doutorado – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Agradecimentos: Gostaria de agradecer aos contribuintes do Brasil que com seus impostos sustentam a USP, seus docentes, funcionários, instalações e a mim. Gostaria de agradecer também aos meus amigos e amigas por todo o apoio.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [X] 6-TIC [ ] 7-DC

## Investigando o perfil argumentativo dos estudantes a partir do experimento virtual do trem

Monaliza da Fonseca<sup>1,2</sup>, Nora Lia Maidana<sup>2</sup>, Marcos de Lima Leite<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo / Colégio Santa Cruz – São Paulo

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

<sup>3</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** *experimento virtual, atividade investigativa, lançamento oblíquo.*

Nos últimos anos, vêm sendo colocadas em debate a possível reforma do Ensino Médio e a nova Base Nacional Comum Curricular. Ao mesmo tempo em que essas propostas surgem, a tecnologia desenvolve-se fazendo com que as estratégias de ensino se adequem a essa nova realidade. Nesse contexto, vem sendo usado, desde 2004, em disciplinas de Mecânica do curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo, o Laboratório Virtual (Fonseca et. al., 2013). Nele, os alunos realizam atividades experimentais a partir de situações reais filmadas, analisam os resultados e tiram suas conclusões acerca do fenômeno físico em questão. Recentes relatórios dessas atividades têm apontado para uma crescente e preocupante desmotivação dos alunos na apresentação dos resultados (Fonseca, 2015, Leite, 2015 e Maidana et. al., 2016). Muitas análises e relatos parecem ser feitos de maneira automática e sem reflexão, tornando as conclusões muitas vezes inconsistentes e sem respaldo teórico. Surge, então, a questão que impulsiona o desenvolvimento desta pesquisa: esses estudantes, que se comunicam a todo instante e fazem suas postagens críticas em redes sociais, estariam recebendo uma educação científica que lhes dê amparo para argumentar com propriedade? Assim, buscando atender às atuais demandas do ensino e tentando desenvolver nos alunos uma postura investigativa que os encaminhe a argumentar com propriedade, o objetivo desta pesquisa resume-se à implementação do experimento virtual “Velocidade Relativa (TREM)” de modo a atender tais requisitos. Além disso, a atividade visará também destacar no Laboratório Virtual características que lhes sejam particulares e que tornem viável sua aplicação tanto nos cursos de graduação quanto do Ensino Médio. Nessa nova conjuntura, os estudantes partirão de um problema representado na forma de uma questão (Por que a bolinha que é lançada desde a chaminé de um trem em movimento cai de volta nela após subir e descer?). Esse problema será proposto de modo que os estudantes tenham condições de criar e testar hipóteses a partir dos dados coletados da análise do experimento virtual, e busquem tomar consciência do que estão tentando compreender ao elaborar um argumento explicativo; caminho metodológico sinalizado por Machado e Sasseron, 2012. Espera-se finalizar a aplicação da sequência didática verificando, a partir das respostas à questão inicial e do conteúdo do discurso usado, se os alunos conseguiram adquirir habilidades argumentativas em meio a um experimento investigativo, transformando sua linguagem informal em linguagem científica (Sasseron, 2015). Além disso, se a atividade for bem sucedida, o Laboratório Virtual poderá ser moldado e usado como estratégia de atividades investigativas, visto as atuais demandas desse assunto no Ensino Médio (Sasseron e Carvalho, 2011).

### Referências Bibliográficas

- FONSECA, M., MAIDANA, N., SEVERINO, E. Z. G., BARROS, S. F., SENHORA, G. G. M. e VANIN, V. R. (2013). *O Laboratório Virtual: uma atividade baseada em experimentos para o ensino de mecânica*. Revista Brasileira de Ensino de Física, 35, n.4.
- FONSECA, M. (2015) *O laboratório virtual como atividade complementar de disciplinas introdutórias de mecânica: análise a partir da experiência do giroscópio*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Interunidades do Instituto de Física da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- LEITE, L M; MAIDANA N.; FONSECA, M. (2015) *Innovaciones del Laboratorio Virtual: el experimento de colisiones bidimensionales*. Revista de Enseñanza de la Física, 27, 543-549.
- MAIDANA, N. L.; FONSECA, M.; LEITE, M. L.; BERTELLI, L. J.; VANIN, V. R.(2016) *La velocidad relativa: nuevas contribuciones del laboratorio virtual*. Revista de Enseñanza de la Física, 28, n.Extra.
- MACHADO, V. F. e SASSERON, L. H. (2012) *As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 12, n. 2.
- SASSERON, L. H. (2015) *Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola*. Revista Ensaio. 17. n°.especial. 49-67.
- SASSERON, L. H e CARVALHO, A. M. P.(2011) *Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências*. Revista Ensaio. Belo Horizonte. 13. n.03. 243-262.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [X] 7-DC

## Filmes de ficção científica dentro do contexto escolar: uma visão a partir do livro didático e do professor

Rachel Deboni Papa<sup>1</sup>, Yassuko Hosoume<sup>2</sup>

racheldpapa@gmail.com<sup>1</sup> yhosoume@if.usp.br<sup>2</sup>

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

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

**Palavras-chave:** Filmes. Ficção Científica. Livro Didático. Ensino de Física.

Os filmes de ficção científica são objetos culturais que estão cada vez mais presentes no nosso dia-a-dia, seja no cinema, na televisão ou na internet. Tais produções oferecem ao grande público temas que propõem reflexões entre o real e o imaginário, como, por exemplo, a trilogia De Volta Para o Futuro (ZEMECKIS, 1985), onde é abordado a viagem no tempo e suas consequências. Morán (1995, p.27) descreve que a utilização de filmes aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana e, também introduz novas questões no processo educacional. Com essa compreensão, a nossa pesquisa trata da utilização de filme científico no Ensino da Física, em particular a sua presença em livros didáticos, a natureza dos filmes propostos, os objetivos dos autores e a utilização dos mesmos pelos professores. Em um primeiro momento, buscamos nos principais eventos do país ligados ao Ensino de Ciências artigos do interesse para nos apoiar. Selecionamos o SNEF, EPEF e ENPEC e identificamos um total de 81 artigos em um intervalo de 10 anos. Essa seleção ocorreu a partir de uma busca por palavras chaves. Primeiro por “cinema”, “filme” e “ficção científica”. Como o trabalho inclui análises de livros didáticos, aconteceu uma segunda busca (nos artigos selecionados na primeira busca) com a palavra “livro didático”. Após a segunda busca, o número de artigos caiu para 22. São poucos os trabalhos que, de alguma forma, se apoia no livro didático ou o utiliza dentro do contexto do trabalho apresentado. De modo geral, é possível observar que, na maioria dos trabalhos, ocorrem análises de filmes de ficção científica e toda a ciência que o cerca e atividades pontuais desenvolvidas dentro da escola. Ou seja, ainda é pouco para notar se a prática da utilização do filme é eficiente ou não, já que ocorreram em pouquíssimas ocasiões. Também selecionamos 3 revistas de grande acesso dentro do Ensino de Ciências (Revista Brasileira de Ensino de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências), totalizando 3 trabalhos em um intervalo de 7 anos. Os resultados foram semelhantes ao encontrados nos eventos citados acima. Após, buscamos nos livros didáticos aprovados no Plano Nacional do Livro Didático de 2015 como o filme de ficção científica é (e se é) apresentado e as atividades que, de alguma forma, utiliza o filme como complemento de conteúdo. São 14 obras, cada uma separada em 3 unidades, totalizando em 42 livros. No geral, foi possível encontrar indicações em praticamente todas as obras. Os filmes se caracterizam dentro dos gêneros de ficção científica, documentário e biográfico. As indicações aparecem com abordagens diferentes. Algumas, a proposta surgiu como indicações de obras para o Professor no manual do Professor, outras como uma indicação de material complementar, atividades prontas para aplicação (com guia de perguntas e discussões). Ou seja, muitas ainda não chegam ao conhecimento do aluno, sendo unicamente de acesso do professor, o qual que decidirá ou não se irá utilizar. O próximo passo é compreender a função didática dos filmes científicos a partir do ponto de vista dos professores (que utilizam os livros didáticos previamente analisados) e ver se os mesmos aplicam as propostas que estão presentes nos livros e se elas são eficientes ou não.

### Referências Bibliográficas

- FERREIRA, R. A., ANDRADE T. S. (2009). Cinema e Ensino de Física. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, Espírito Santo.
- KELLNER, D. (2001). *A cultura da mídia - estudos culturais: Identidade e política entre o moderno e o pós-moderno*. EDUSC.
- MORÁN, J. M. (1995). O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, 2, 27-35.
- PIASSI, L. P. (2013). *Interfaces didáticas entre Cinema e Ciência*. Livraria da Física

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Um estudo sobre as representações da ligação química em livros didáticos para nível superior no século XX

Stefhanie Costa Merino<sup>1</sup>, Paulo Alves Porto<sup>2</sup>.

stefhanie.merino@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Instituto de Química, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Contemporânea Historiografia da Ciência, Ligação Química, Modelos, Natureza da Ciência

Existem diferentes opiniões a respeito da forma de se abordar a natureza da ciência no ensino. Para os autores que concordam que a ciência é um processo dinâmico, os debates internos da ciência precisam ser evidenciados (Moura, 2014). A pesquisa se baseia nas ideias da Contemporânea Historiografia da Ciência, que busca incluir em suas análises elementos do desenvolvimento de processos sociais, e de ruptura com a concepção continuísta. Como a atividade científica inclui, entre seus objetivos, a produção de modelos sustentados por estruturas teóricas, um dos intuitos de pesquisas sobre o ensino de química tem sido a representação desses modelos (Gilbert, 1991). Busca-se nesta pesquisa estudar as representações sobre a ligação química presentes em livros didáticos do início do século XX a fim de compreender sobre os elementos que influenciaram no desenvolvimento do modelo de ligação química aceito pela comunidade científica da época; quais as características das representações utilizadas, e como foram sendo transformadas e substituídas por outras ao longo do tempo; quais os elementos em um modelo, e as suas influências históricas, que permitem que sua representação se perpetue. Devido ao fato de não se ter acesso direto ao contexto histórico de interesse, a utilização de documentos e outros materiais não verbais será parte fundamental da base de pesquisa para compreender o meio histórico e científico e produzir conhecimento sobre o objeto analisado (Martins, 2004). Foi adotada uma sequência de pesquisa considerando primeiro, a análise da produção sobre conceito de estrutura dos átomos e suas combinações, e da ligação química observando as mudanças e permanências, para então investigar as representações contidas nos livros didáticos a respeito das ligações químicas. A base de investigação é uma coletânea de cerca de 80 livros didáticos de química geral, destinados ao ensino superior, publicados nos EUA na primeira metade do século XX. Sobre essa amostra será realizada uma seleção dos livros (Rozentalski e Porto, 2015). Espera-se encontrar representações da ligação química que oscilam entre diferentes entendimentos da teoria atômica, possibilitando diferentes representações para o mesmo conceito, apontando para a possibilidade deste conceito não ter se estabilizado. Este estudo visa a contribuição para a produção de subsídio didático que possibilite uma aprendizagem significativa dos conceitos acerca da ligação química, rompendo com concepções indutivistas do processo científico. O aspecto histórico da ciência, suas relações com a sociedade e a política, e suas questões metodológicas e epistemológicas podem viabilizar esta forma de aprendizagem (Matthews, 1994).

### Referências Bibliográficas

- GILBERT, S. W. (1991). Model building and a definition of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 28(1), 73-79.
- MARTINS, R. A. (2004). Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: Alfonso-Goldfarb, A. M.; Beltran, M. H. R. (orgs.) *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Livraria da Física/EDUC/FAPESP, 115-145.
- MATTHEWS, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*, Nova York e Londres: Routledge.
- MOURA, B. A. (2014). O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?, *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7(1), 32-46.
- ROZENTALSKI, E. F., PORTO, P. A. (2015). Imagens de Orbitais em Livros Didáticos de Química Geral no Século XX: Uma Análise Semiótica, *Investigações em Ensino de Ciências*, 20(1), 181-207

Agradecimentos: Instituto de Química da Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP, Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química da USP.

## Sessão 2.a

# Ensino e aprendizagem de Ciências: teoria e prática

**Data: 27/03/2018**

**Local: Auditório 1 - Centro Didático (IB-USP)**

**Horário: 14h00 - 16h00**

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

**Estratégias enunciativas de professores e engajamento dos estudantes em uma atividade investigativa sobre ecologia de morcegos**Gabriel Henrique de Camargo<sup>1</sup>, Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup><sup>1</sup>*gabriel.camargo.henrique@gmail.com*<sup>1</sup>*Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo*, <sup>2</sup>*FFCLRP-USP Departamento de Biologia***Palavras-chave:** *Ensino de Ciências por investigação, engajamento, estratégias enunciativas.*

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), o ensino de ciências por investigação (ECI) é aquele em que se busca a criação de um ambiente investigativo dentro da sala de aula, no qual se torna possível que o professor, tomando o papel de mediador, possa ensinar o aluno as bases do trabalho científico, permitindo que os mesmos ampliem sua cultura científica. Para a análise das atividades investigativas lançamos mão de uma perspectiva sociocultural de ensino. Nesse sentido, concordamos com Mortimer e Scott (2003) e consideramos a fala como a principal linguagem precursora do aprendizado individual, destacando seu caráter dialógico. Dentro desse escopo, compreender os enunciados utilizados pelo professor em aulas investigativas de ciências torna-se importante, uma vez que o professor é o responsável por apresentar as linguagens específicas e historicamente utilizadas do discurso científico escolar. Assim, a caracterização das estratégias enunciativas dos professores (Silva, 2008) é essencial, pois possibilita a compreensão das estratégias empregadas para que os enunciados surjam em aulas investigativas. Ainda, consideramos que durante a aplicação de atividades que partem do ECI espera-se que os alunos se engajem no problema científico e, nesse sentido, que a caracterização das estratégias enunciativas pode mostrar as oportunidades para a ocorrência de engajamento, uma vez que a forma como o professor apresenta o discurso científico escolar fornece níveis diferentes de oportunidades para que os alunos se engajem. A partir desse referencial teórico, esse trabalho tem como objetivo relacionar as estratégias enunciativas de professores durante a aplicação de uma atividade investigativa com as oportunidades geradas para que os alunos se engajassem. Para isso, essa pesquisa adota a perspectiva qualitativa e enquadra-se na modalidade de estudo de caso. A ferramenta de coleta de dados é uma Sequência Didática Investigativa ou SDI (Motokane, 2015) sobre ecologia de morcegos. A coleta dos dados se deu a partir da captura em vídeo de uma aplicação da SDI em uma escola pública do interior de São Paulo para 33 alunos pertencentes ao 8º ano do ensino fundamental. A gravação focalizou a ação do professor e dos alunos. Ela foi arquivada em um HD externo e transcrita segundo Preti (1999). Outra aplicação da SDI ocorrerá em fevereiro de 2018 para que possamos comparar a prática de dois professores. A partir da transcrição da primeira aplicação, dividimos a SDI em dois episódios e quatro sequências discursivas com o intuito de determinarmos as estratégias enunciativas e as oportunidades geradas para ocorrência de engajamento. Para enquadrar as estratégias utilizamos as categorias de tipos de discurso (Silva, 2008) e abordagem comunicativa (Mortimer e Scott, 2003), já para determinar as oportunidades de ocorrência de engajamento utilizamos a noção de engajamento disciplinar produtivo (EDP) proposta por Engle e Conant (2002). As análises parciais da primeira aplicação mostram que houve relação entre as estratégias enunciativas da professora e as oportunidades para ocorrência de EDP. Nesse sentido, observamos que a abordagem comunicativa Interativa/Dialógica intercalada com a Interativa/De autoridade utilizada pela professora estiveram relacionadas com a ocorrência de EDP. Consideramos que isso se deu devido ao caráter dialógico dessas abordagens que favoreceram a participação dos alunos e seu avanço cognitivo.

**Referências Bibliográficas**

- ENGLE, R. A.; CONANT, F. C. (2002) *Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom*. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399–483.
- MORTIMER E.F.; SCOTT, P. H. (2003) *Meaning making in secondary science classrooms*. Buckingham: Open University.
- MOTOKANE, M.T. (2015) *Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia*. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte; v.17 n. especial. p. 115-137.
- PRETI, D. (1999) *O discurso oral culto*. 2. Ed. São Paulo: Humanitas FFLCH/USP.
- SILVA, A.C.T. (2008) *Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes*. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- SASSERON, L.H., CARVALHO, AMP (2008). *Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores no processo. Investigações em Ensino de Ciências – V13(3)*, pp.333-352.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## A prática colaborativa como meio para a Educação Ambiental para a biodiversidade: memória crítica e formação de educadores

Hector Barros Gomes<sup>1</sup>, Rosana Louro Ferreira Silva<sup>2</sup>

hectorbarros@gmail.com

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Educação Ambiental Crítica; Memória; Práticas educativas; Formação docente.

A redução da biodiversidade é um problema de dimensão global que tem ganhado destaque no meio científico, em políticas internacionais e na educação. A inserção do tema biodiversidade no âmbito educativo, sobretudo na formação de educadores, é fundamental, pois abrange questões relacionadas a aspectos econômicos, políticos, éticos e sócio ambientais (Weelie e Wals, 2010). Com o avanço do desenvolvimento urbano, tem-se um aumento da ameaça à biodiversidade em remanescentes florestais como a Mata Atlântica, reconhecida pela grande riqueza de espécies e alto grau de endemismo. Em Sorocaba, interior de São Paulo, ocorre a segunda maior área de fragmentos florestais de Mata Atlântica, mantida por meio da conservação de áreas através do programa intitulado "Sorocaba: a cidade da Biodiversidade" (Coelho; Leite e Castello, 2016). Contudo, tendo em vista o aumento das ações antrópicas no meio ambiente, são necessárias práticas que viabilizem mudanças efetivas em como a biodiversidade é compreendida. Assim, a Educação Ambiental (E.A.) Crítica pode servir como ponte para uma mudança de valores e atitudes, ressignificando as relações complexas entre sociedade e natureza (Campina e Silva, 2011; Carvalho, 2006). Situada neste âmbito, a abordagem metodológica da aprendizagem social, proposta por Jacobi, Tristão e Franco (2009), voltada para o aprendizado coletivo e o compartilhamento pode auxiliar na construção de uma nova cultura escolar, voltada ao diálogo e mobilização dentro da escola, bem como diagnosticar problemáticas e ações para a realidade local. Nesse sentido, a reconstrução de memórias coletivas e individuais entre professores desenvolve um relevante papel no processo de formação docente, implicando na reflexão dos sujeitos como autores de suas próprias histórias e como geradores de conhecimentos sobre a história vivida e a realidade escolar (Souza e Mignot, 2008). Essa pesquisa, de caráter qualitativo, tem o intuito de investigar o desenvolvimento de práticas colaborativas voltadas para a temática "Biodiversidade" entre professores de uma escola estadual (Sorocaba-SP) com o objetivo geral de verificar as concepções de Educação Ambiental (Silva e Campina, 2011) e Biodiversidade (Martins e Oliveira, 2015), bem como as memórias mobilizadas pelos educadores durante os encontros. Entre os objetivos específicos estão: verificar como as concepções de E.A. dos educadores se articulam com as políticas ambientais de Sorocaba; investigar os limites e potenciais das práticas colaborativas. A coleta de dados envolverá um levantamento inicial, do qual será feita análise documental dos documentos/leis relacionados a Educação Ambiental de Sorocaba. As práticas colaborativas serão realizadas durante o horário do ATPC (Atividade de Trabalho Pedagógico Coletivo). Entre os participantes estão 11 professores e uma coordenadora e os encontros serão gravados em áudio e vídeo. Nos encontros serão realizados métodos coletivos, para facilitar o diálogo e a troca de conhecimentos, como o Café *compartilha*; Construção de linha do tempo coletiva e mapeamento socioambiental (Bacci e Santos, 2013). Os dados documentais e atividades em grupo serão submetidas a análise de conteúdo (Bardin, 1977). Espera-se que o uso de métodos coletivos nos encontros potencializem a construção de práticas colaborativas inseridas dentro da concepção de E. A. Crítica, contextualizada com as problemáticas locais e que as memórias compartilhadas favoreçam o diálogo e o desenvolvimento da ação-reflexão na formação docente.

### Referências Bibliográficas

- BARDIN, L. (1977) Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70.  
 BACCI, D.C., SANTOS, V. M. N. (2013). *Revista do Instituto de Geociências- USP*. 6, 19-28.  
 CARVALHO, I. C. M. (2006). Educação Ambiental: Formação do Sujeito Ecológico. 2 ed. São Paulo: Cortez.  
 COELHO, S., LEITE, E. C. e CASTELLO, A. C. D. (2016). *Ciência Florestal*, 26, 331-344.  
 JACOBI, P. R., TRISTÃO, M. e FRANCO, M. I. G. C. (2009). *Caderno Cedes*. 29, 63-79.  
 MARTIN, C., OLIVEIRA, H. T. (2015). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. 10, 127-145.  
 SILVA, R. L. F., CAMPINA, N. N. (2011). *Pesquisa em Educação Ambiental*. 6, 29-46.  
 SOUZA, E. C., MIGNOT, A. C. VV. (2008). História de vida e formação de professores. Rio de Janeiro: FAPERJ.  
 WEELIE, D. V., WALSH, A. (2010). *International Journal of Science Education*. 24, 1143-1156.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## **Engajamento disciplinar produtivo e sua relação com as práticas científicas e epistêmicas em aulas de ciências**

Izabella Nunes de Vasconcelos<sup>1</sup>, Mauricio Pietrocola Pinto de Oliveira<sup>2</sup>.

inunes@usp.br

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

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

**Palavras-chave:** *engajamento disciplinar produtivo, ensino por investigação, práticas epistêmicas, práticas científicas, ensino de ciências.*

Documentos internacionais como o New Generation Science Standards, NGSS (NGSS Lead States, 2013), assim como as provas do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) defendem que o ensino de ciências deve se dar de forma que os estudantes se envolvam em práticas próprias do fazer científico. Dessa forma, os alunos precisam ser colocados em situações onde possam explicar o fenômeno cientificamente, avaliar e projetar investigação científica e interpretar dados e evidências. Ou seja, é necessário que práticas científicas e epistêmicas sejam trabalhadas em sala de aula. Uma forma de trazer tais práticas para o ensino de ciências é através do ensino por investigação. De acordo com Sasseron (2013), através da argumentação os estudantes realizam práticas científicas como a investigação, interações discursivas e divulgação de ideias. Mas para que isso ocorra, é necessário que os mesmos se engajem nas atividades e discussões que estão acontecendo. Para Engle e Conant (2002), ao engajarem-se disciplinar e produtivamente nas atividades, os estudantes estão de fato envolvendo-se na aprendizagem de ciências pois estão trabalhando com seus colegas, interagindo com materiais e expressando suas ideias. Atualmente, nosso grupo de pesquisa, LaPEF (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP), possui grande interesse em entender como aspectos sociais e culturais se relacionam com as interações entre professores, alunos e conhecimentos. Nesse contexto, as práticas científicas e epistêmicas são colocadas em debate para se entender como aspectos cognitivos e sociais próprios do fazer ciência estão presentes e se relacionam em situações de ensino. Dessa forma, nosso problema de investigação consiste em entender, em uma aula investigativa de ciências, como se relacionam o surgimento e uso de práticas científicas e epistêmicas pelos estudantes com o desenvolvimento do engajamento disciplinar produtivo. Para isso, desenvolveremos nossa pesquisa de maneira qualitativa. Pretendemos coletar nossos dados de análise em uma turma de ensino médio. Para entender a relação entre as práticas epistêmicas e científicas em aulas investigativas de ciências e o desenvolvimento do engajamento disciplinar produtivo, faremos videograções das aulas e analisaremos as interações entre aluno/aluno e professor/aluno através das conversas que ocorrerem. Em seguida, categorizaremos os tipos de engajamento apresentados pelos alunos ao longo das atividades através dos indicadores de engajamento desenvolvidos por Souza (2015). As atividades que serão trabalhadas pelos alunos irão ser construídas com base nos pressupostos do ensino por investigação, de forma que os alunos precisarão resolver um problema e condições para que a investigação ocorra serão fornecidas. No caso desta pesquisa, os alunos precisarão explicar como se dá a transmissão da informação através das ondas eletromagnéticas. Como recurso didático para as atividades, utilizaremos o microcontrolador Arduino e seus componentes, além de textos complementares. Com esta pesquisa, esperamos identificar a ocorrência do engajamento disciplinar produtivo nas atividades onde professor e alunos realmente puderam trabalhar de forma investigativa, exercendo a argumentação, ou seja, analisando dados, evidências e expondo suas ideias. Esperamos que as práticas científicas e epistêmicas trabalhadas em tais atividades cooperem para o surgimento de tal engajamento. Pretendemos, dessa forma, contribuir com o entendimento de como se dá o envolvimento dos alunos em aulas de ciências a partir de práticas científicas e epistêmicas, para que tais resultados possam ser levados em consideração em futuros planejamentos e desenvolvimentos de atividades que envolvam o ensino de ciências de forma investigativa.

### **Referências Bibliográficas**

- ENGLE, R. A.; CONANT, F. R. (2002). *Guiding Principle for Fostering Productive Disciplinary Engagement: explaining an emergent argument in a community of learners classroom*. Cognition and Instruction, v. 20, p. 399-484, 2002.
- SASSERON, L. H. (2013). *Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor*. In Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula / Anna Maria Pessoa de Carvalho, (org.).-São Paulo : Cengage Learning, 2013.
- SOUZA, T. N. (2015) *Engajamento Disciplinar Produtivo e o Ensino por Investigação: estudo de caso em aulas de Física no Ensino Médio*, tese apresentada à Faculdade de Educação da USP, 2015.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## Levantamento da estrutura conceitual do tema Interações Intermoleculares em manuais didáticos do Ensino Superior com o auxílio de redes e mapas conceituais

João Messias Júnior<sup>1</sup>, Flavio Antonio Maximiano<sup>2</sup>

joao.messias@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Química fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** aprendizagem, conteúdos conceituais, livro didático, mapas conceituais, redes de conceitos.

Os mapas cognitivos representam as estruturas do conhecimento delineadas pela proximidade semântica de conceitos e ideias (Okada, 2006). Neste trabalho, vamos focar em dois tipos: (1) mapas conceituais (Novak, 1998) relacionam conceitos por meio de frases de ligação, formando uma proposição, que é a parte fundamental que os caracterizam; (2) redes de conceitos (Schvaneveldt, Dearholt e Durso 1989) são construídas baseadas na teoria dos grafos e, portanto, revelam entidades, como nós nas redes, e relações entre entidades, como conexões entre nós. Partindo do pressuposto de que a aprendizagem conceitual envolve estabelecer relações entre conceitos, que são usadas para expressar significados (Shavelson, Ruiz-Primo e Wiley, 2005), nosso grupo de pesquisa tem trabalhado no sentido de extrair as relações conceituais mais frequentemente explícitas pelos alunos em suas produções textuais e apresentá-las na forma de mapas e redes conceituais (Martins e Maximiano, 2008; Silva, Junqueira e Maximiano, 2010). Os conteúdos conceituais envolvem os saberes científicos estabelecidos e presentes nos programas disciplinares e manuais didáticos, e podem ser divididos em dados, conceitos e princípios (Pozo e Crespo, 2009). Nesse contexto, o tema sobre interações intermoleculares pode ser visto como um princípio da Química, pois permite explicar a natureza da matéria, suas transformações e propriedades. Entretanto, há poucos trabalhos que exploraram a rede de conceitos sobre o tema, a fim de identificar as ideias fundamentais para o seu aprendizado. Dessa forma, é necessário estudar como esse tema é apresentado em livros didáticos com os seguintes objetivos: (1) extrair fatos, conceitos e princípios sobre o tema interações intermoleculares; (2) obter redes e mapas conceituais a partir da lista desses conteúdos conceituais; (3) verificar se as redes e os mapas conceituais podem servir de ferramenta para explicitar os princípios fundamentais do tema interações intermoleculares. A metodologia aplicada ao longo do trabalho consiste em: (1) selecionar as unidades de análise em que o tema é apresentado formalmente; (2) listar os fatos, conceitos e princípios sobre o tema interações intermoleculares, com base nas definições de Pozo e Crespo (2009); (3) analisar os dados e construir a rede e o mapa de conceitos. Os materiais didáticos escolhidos são: Princípios de Química (Atkins e Jones, 2012), Química Geral e Reações Químicas (Kotz, Treichel e Weaver, 2010), Química: a ciência central (Brown, Lemay e Bursten, 2005), Físico-química (Atkins e De Paula, 2008), Físico-química (Ball, 2005), Físico-química para as ciências químicas e biológicas (Chang, 2009) e Physical chemistry – a molecular approach (McQuarrie e Simon, 1999). Espera-se com este trabalho encontrar os conteúdos conceituais sobre o tema interações intermoleculares e, assim, determinar como o livro didático estrutura esse conhecimento. Espera-se também que a metodologia desenvolvida possa ser utilizada para determinar a estrutura conceitual de qualquer conteúdo disciplinar em Química. Este trabalho pode contribuir no mapeamento da estrutura do conhecimento químico sobre determinado tema em materiais didáticos.

### Referências Bibliográficas

- ATKINS, P. W.; DE PAULA, J. (2008). Físico-Química – vol. 1 e 2. 8ª Ed. Rio de Janeiro: LTC.
- ATKINS, P. W.; JONES, L. (2012). Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman.
- BALL, D. W. (2005). Físico-Química – vol. 1 e 2. São Paulo: Cengage Learning.
- BROWN, T. L.; LEMAY, JR. H. E.; BURSTEN, B. E. (2005). Química – A Ciência Central. 9ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice.
- CHANG, R. (2009). Físico-Química – para as ciências químicas e biológicas – vol. 1 e 2. 3ª Ed. Bogotá: McGrawHill.
- KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. C. (2010). Química Geral e Reações Químicas – vol. 1 e 2. 6ª Ed. São Paulo: Cengage Learning.
- MARTINS, J. V.; MAXIMIANO, F. A. (2008). Obtendo um mapa conceitual a partir de textos escritos pelos alunos.
- MCQUARRIE, D. A.; SIMON, J. D. (1999). Physical Chemistry – A Molecular Approach. Mill Valley: University Science Books.
- NOVAK, J. D. (1998). Learning, creating and using knowledge: concepts maps as facilitative tools in schools and corporations. Londres: Lawrence Erlbaum Associates Mahwah, 317 p.
- OKADA, A. (2006). Cartografia Investigativa – Interfaces epistemológicas comunicacionais para mapear conhecimento em projetos de pesquisa. Tese (Doutorado em Educação: Currículo). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo. Abril.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. (2009). Aprendizagem e o ensino de ciências. 5ª Ed. São Paulo: Editora Artmed.
- SILVA, P. A.; JUNQUEIRA, M. M.; MAXIMIANO, F. A. (2010) Transformando textos escritos por alunos em redes de conceitos 1: definindo a estrutura dos textos.
- SCHVANEVELDT, R. W.; DEARHOLT, D. W.; DURSO, F. T. (1989) Network structures in proximity data. The Psychology of Learning and Motivation, 24, 249-284.
- SHAVELSON, R. J.; RUIZ-PRIMO, M. A.; WILEY, E. W. (2005) Windows into the mind. Higher Education. 49, 413-430.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## **Estudo sobre o uso de mapas conceituais com erros em plataforma on-line para distribuição de tarefas de avaliação com devolutivas personalizadas**

Marília Soares<sup>1</sup>, Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup>.

*mariliasoares@usp.br*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Escola de Artes, Ciência e Humanidades da Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** *avaliação, educação à distância, mapas conceituais, ressonância pedagógica.*

Os mapas conceituais (MCs) são organizadores gráficos muito utilizados como ferramentas de avaliação no ensino de ciências (Novak, 1990). O professor pode avaliar a aprendizagem a partir de um MC que ele mesmo elabora, bastando que ele inclua erros conceituais sobre o tema em estudo e peça aos alunos que os identifiquem. Adicionalmente, os alunos podem explicar o erro em cada caso identificado (Correia, et al. 2016). Essa abordagem confere maior praticidade à atividade, pois dispensa que os alunos sejam treinados na elaboração dos mapas. O tempo de correção é menor porque o professor sabe onde estão os erros. Isso viabiliza a utilização dos mapas com erros (MCE) em larga escala por meios virtuais (Oblinger, Barone & Hawkins, 2001). O objetivo desse projeto é explorar o uso de MCE, elaborados pelo professor, como atividade avaliativa da aprendizagem em ambiente virtual. Vamos identificar os principais obstáculos de aprendizagem para oferecer devolutivas personalizadas aos alunos, de acordo com as dificuldades apresentadas nas tarefas realizadas. O levantamento das informações sobre aprendizagem deve tornar mais eficiente e ágil o processo de correção e entrega dessas devolutivas pelo professor (Souza e Boruchovitch, 2010). O projeto está dividido em Estudo I, que visa avaliar o processo de ensino e aprendizagem de alunos utilizando MCE que auxiliarão na indicação de materiais que poderão ser usados pelos alunos no período de estudo dirigido; e Estudo II, que visa oferecer devolutivas personalizadas aos alunos, considerando as dificuldades apresentadas no estudo anterior. Posteriormente ao uso das devolutivas no estudo dirigido, os alunos passarão por avaliação para verificação da recuperação de aprendizagem. A coleta de dados do Estudo I ocorreu no 1<sup>a</sup> semestre de 2017 com a participação de 86 alunos ingressantes à EACH/USP durante a 2<sup>a</sup> avaliação da disciplina de Ciências da Natureza. O instrumento de coleta de dados foi um MCE sobre Mudanças Climáticas alocado na plataforma virtual SERO! (Perigean, EUA, [www.serolearn.com](http://www.serolearn.com)) que continha 27 conceitos e 31 proposições, sendo 12 delas com erros conceituais. A análise do desempenho dos alunos em relação à identificação dos erros do MC levará em conta o tipo de resposta dada durante a realização da tarefa. A pontuação das respostas será feita através do (i) benefício de 1,0 ponto para identificação correta do erro, (ii) perda de 0,5 ponto para identificação incorreta do erro e (iii) sem benefício ou perda de pontos se não responde a questão. Resultados preliminares permitem inferir que, segundo o desempenho dos alunos, as proposições se apresentaram em três níveis de dificuldades: fácil, moderado e difícil, sendo que, aproximadamente metade delas, foi de fácil identificação. Com isso, já foi possível indicar diferentes materiais que poderão ser usados pelos alunos durante o estudo dirigido que será contemplado no Estudo II.

### **Referências Bibliográficas**

- Correia, P. R. M., Cabral, G. C. P., Aguiar, J. (2016). Cmaps with errors: why not? Comparing two Cmap-based assessment tasks to evaluate conceptual understanding. Seventh International Conference on Concept Mapping, 635.
- McClure, J. R., Sonak, B., Suen, H., K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 475-492.
- Novak, J.D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 10, 923–949.
- Oblinger, D.G., Barone, C.A. & Hawkins, B.L. (2001). *Distributed education and its challenges: an overview*. Washington: American Council on Education.
- Souza, N. A. D., & Boruchovitch, E. (2010). Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. *Educação em Revista*. Belo Horizonte. 26(3), p. 195 – 218.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [X] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Sustentabilidade no Panorama das Pesquisas em Educação Ambiental

Rodrigo Acácio Matos de Araújo<sup>1</sup>, Maria Regina Dubeux Kawamura<sup>2</sup>.

*rodrigoacacio@usp.br<sup>1</sup>, kawamura@if.usp.br<sup>2</sup>.*

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

<sup>2</sup>Departamento de Física Experimental, Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** *Conservação, Desenvolvimento Sustentável, Estado da Arte, Sustentabilidade.*

Ao fazermos uma evolução histórica da educação ambiental, no Brasil, verificamos o aumento considerável do número de programas de pós-graduação que pesquisam a educação ambiental, no início deste século. Alguns pesquisadores constataram o crescimento numérico das pesquisas em EA (Kawasaki e Carvalho, 2009). Entre as temáticas pesquisadas, o conceito de sustentabilidade tem conseguido bastante notoriedade, ganhando maior evidência a partir dos anos 2000. Neste cenário, concepções de sustentabilidade têm assumido diversos sentidos. Nosso objetivo é, assim, analisar a evolução do conceito de sustentabilidade em teses e dissertações de educação ambiental, verificando tendências e identificando lacunas, no sentido de contribuir para um tratamento mais crítico do tema no Ensino de Ciências. Ou seja, como a sustentabilidade tem sido abordada em teses e dissertações relacionadas à educação ambiental? Qual o perfil dos autores e das instituições que realizaram estas pesquisas? Que contribuições ao ensino de ciências podem ser inferidas dessas pesquisas? Nesse sentido, propomos uma dupla estratégia de investigação, que consiste, por um lado, uma revisão de literatura sobre sustentabilidade, sistematizando referenciais. E, por outro, uma pesquisa do tipo “Estado da arte”. A coleta de dados foi realizada através de um levantamento bibliográfico em um banco de dados específico de teses e dissertações relacionadas a educação ambiental, o “Projeto EArte”. O EArte<sup>1</sup> possui mais de 2800 produções (teses e dissertações) vinculadas a educação ambiental. Inicialmente, utilizamos como filtro, no EArte, o termo sustentabilidade. Todavia, em nossa revisão de literatura, verificamos que o termo sustentabilidade é comumente associado ao termo desenvolvimento sustentável. Dessa forma, este termo também foi utilizado como filtro. A coleta de dados obteve mais de 200 fichas catalográficas, entre teses e dissertações. Num primeiro momento, elas propiciaram um perfil preliminar dessas produções. Assim como Carvalho e Farias (2011), entre os autores das teses e dissertações, constatamos uma maioria de mulheres, independentemente da temática. As pesquisas estão concentradas em instituições públicas das regiões Sul e Sudeste. Rink e Megid Neto (2009) também enfatizam essa concentração. De acordo com o EArte, as pesquisas em educação ambiental têm apresentado uma curva de crescimento. Do ponto de vista quantitativo, a atenção às questões da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável também apresentam um crescimento, com algumas oscilações, mas mantendo-se em torno de 10% dos temas da área. O termo sustentabilidade tem sido mais usual em teses e dissertações com contexto educacional formal. O conceito de desenvolvimento sustentável, e o de sustentabilidade possuíam uma frequência muito próxima no início da década passada. No entanto, nos últimos anos, verificamos a predominância da sustentabilidade. O produto final da nossa pesquisa apresentará fundamentos de uma concepção de sustentabilidade coerentes com a complexidade ambiental (Leff, 2003), podendo constituir-se como material de apoio para profissionais do ensino de ciências, bem como, dar suporte para outros pesquisadores.

<sup>1</sup>EArte. Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil, disponível em: <http://earte.net>, acesso em 13 ago 2017.

### Referências Bibliográficas

- CARVALHO, I. C. M.; FARIAS, C. R. O. Um balanço da produção científica em educação ambiental de 2001 a 2009. Revista Brasileira de Educação (Impresso), v. 16, p. 119-134, 2011.
- KAWASAKI, C. S.; CARVALHO, L. M. de. Tendências da Pesquisa em Educação Ambiental. Educação em Revista, v. 25, n. 3, p. 143-157, dez. 2009.
- LEFF, E. Pensar a Complexidade Ambiental. In: LEFF, Enrique (Coord.). A Complexidade Ambiental. São Paulo, SP: Cortez, 2003.
- RINK, J.; MEGID NETO, J. Tendências dos artigos apresentados nos Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA). Educação em revista, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 235-263, 2009.

## Sessão 2.b

# Formação de Professores de Ciências

**Data: 27/03/2018**

**Local: Auditório 2 - Centro Didático (IB-USP)**

**Horário: 14h00 - 16h00**

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## As relações conceituais e os significados construídos na produção de Sequências Didáticas por futuros professores de Química

Adriana da Silva Posso<sup>1</sup>, Marcelo Giordan Santos<sup>2</sup>.

*adrianaposso@usp.br*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Formação inicial de professores, Modelo Topológico Ensino, Sequências Didáticas.

Neste trabalho apresentaremos um projeto de pesquisa que propõe trazer à luz as relações conceituais e os significados construídos para os fundamentos teóricos e metodológicos que embasaram a prática docente (organizar o ensino) de um grupo de licenciandos que cursaram as disciplinas Metodologias do Ensino de Química I e II (MEQ I e II) no ano de 2017. Nessas disciplinas, o Modelo Topológico Ensino (Giordan, 2013), desenvolvido a partir da Teoria da Ação Mediada (Wertsch, 1998) e fundamentado em outros referenciais da matriz sociocultural, é apresentado aos licenciandos como uma metodologia de organização do ensino de Química e Ciências. O ensino se organiza, segundo o Modelo Topológico Ensino (MTE), a partir da variação entre três eixos orientadores: conteúdo (ferramentas culturais apreendidas no contexto de ensino), atividade (o ato em si e os agentes organizados com um propósito) e tema (ambiente/contexto para o desenvolvimento das atividades e o uso das ferramentas culturais). Depois do estudo teórico, os estudantes iniciam a etapa de elaboração de Sequências Didáticas (SD) com base no MTE. A articulação entre os eixos orientadores e outros conceitos teóricos do MTE é feita através de um elemento estruturante da SD – a problematização sócio-científica – que também se apresenta como um motor para a elaboração e a aplicação das SD. Considerando a importância da resolução de problemas na teoria vigotskiana e as etapas de organização do ensino (elaboração, aplicação e avaliação) previstas no MTE, o problema sócio-científico se apresenta como potencial unidade analítica que nos permite analisar como os licenciandos relacionam e significam os fundamentos teóricos e metodológicos e como experimentam uma situação prática de organização do ensino. Com a nossa pesquisa, pretendemos responder as seguintes questões: Quais significados os licenciandos construíram para os conceitos fundamentais do MTE ao organizar o ensino? Como os licenciandos articulam os três eixos organizadores do ensino e a problematização para construir a SD e como essa articulação repercute na SD elaborada e aplicada? Quais as contribuições da metodologia utilizada para a formação dos futuros professores? Para responder essas questões foram feitas: i) gravações de áudio das aulas de MEQ I e II em 2017; ii) coleta do material escrito produzido pelos estudantes (provas, questionários, planos de ensino, relatórios e materiais didáticos produzidos); iii) filmagem da aplicação da SD; iv) entrevistas com os componentes do grupo investigado. Para a análise dos dados utilizaremos o software NVivo10 (2012), que permite relacionar e analisar áudio, vídeo e textos na mesma interface gráfica. Utilizaremos o Método Inverso (Vigotski, 2001, p. 200) para reconstruir a história de uma etapa da formação dos licenciandos trazendo à luz os significados construídos e as relações conceituais que são de interesse dessa pesquisa. As disciplinas de MEQ I e II são compostas por um conjunto de atividades coletivas com um objeto comum, sendo assim, elegemos o Sistema de Atividades (Engeström, 2015) como um modelo que pode nos ajudar a entender como as atividades se organizaram e se relacionam para que tenhamos o resultado final do processo histórico investigado.

### Referências Bibliográficas

- GIORDAN, M. (2013). *Computadores e linguagens nas aulas de Ciências*. 2ª Ed. Ijuí: Editora Unijuí.
- ENGESTRÖM, Y. (2015). *Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research*. 2ª Ed. New York: Cambridge University Press.
- NVIVO 10 qualitative data analysis Software (2012). QSR Pty Ltd.
- VIGOTSKI, J. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. 1ª Ed. São Paulo: Martins Fontes.
- WERTSCH, J. (1998). *Mind as Action*. 1ª Ed. New York: Oxford University Press.

Agradecimentos: Agradecemos à Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul que autorizou o afastamento da doutoranda para capacitação docente.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## A Representação Social de professores de Licenciaturas em Química sobre o objeto social “Experimentação”

Caian Cremasco Receputi<sup>1</sup>, Daisy de Brito Rezende<sup>1,2</sup>

*dbrezend@iq.usp.br; caian.receputi@usp.br*

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

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

**Palavras-chave:** Experimentação, PIBID, Professor de Química, Representação Social

Este estudo volta-se aos professores de Licenciaturas em Química. Segundo a teoria das representações sociais, formulada por Serge Moscovici em 1961, as RSs sobre conceitos e fenômenos constituem-se a partir das interações entre os componentes de um grupo social. Admite-se (Abric, 2001) que sua estrutura seja constituída por dois sistemas, o central, responsável pela estabilidade da RS e o periférico, que amortece as influências do meio externo sobre o núcleo central, protegendo-o de mudanças. O núcleo central (NC) determina a significação e a organização da representação, portanto sua alteração indica uma RS e grupos sociais diferentes. Por exemplo (Vogel, 2016), a diferença dos termos do NC da RS dos participantes do PIBID sobre “*ser professor de Química*” (*dedicado, experimentação e responsabilidade*) em relação ao que se observou para os demais licenciandos (*dedicado, experimentação e inteligente*) foi atribuída ao processo formativo experienciado. Há semelhança entre os termos, mas seu significado é diferente: *experimentação*, no caso dos participantes do PIBID, vincula-se ao processo pedagógico dos estudantes da escola básica; para os demais, associa-se ao caráter empírico da Química, mostrando que as ações do PIBID foram significativas para os participantes. O objetivo do presente estudo qualitativo é o de desvelar a RS de professores de Licenciaturas em Química, participantes ou não do PIBID/Química, sobre o objeto social “*experimentação*”, com base nos pressupostos teórico-metodológicos da Teoria das RS para verificar a hipótese de que suas RSs sejam diferentes quanto a esse objeto. Podem-se reconhecer essas eventuais diferenças pela identificação e comparação do significado dos termos componentes do NC da representação sobre este objeto social, para os dois grupos investigados. A coleta de informações se dará através de um questionário semiestruturado planejado com base na abordagem estrutural das RS (Abric, 2001). Essa abordagem leva em consideração dois componentes: o *conteúdo* das RS e sua *organização*. O questionário de associação livre de palavras é um instrumento que permite abranger um maior número de sujeitos na etapa de coleta de suas evocações sobre o tema investigado. Para auxiliar na análise das evocações serão empregados recursos computacionais de acesso livre EVOCATION 2005 (Reis *et al.*, 2004) e IRAMUTEQ (Bouriche, 2003). A atribuição de significado aos termos identificados será inspirada na abordagem de análise de conteúdo (Bardin, 1997). As RS dos professores coordenadores do PIBID permitirão caracterizar esse grupo social no que se refere à formação de professores de Química, orientando ações para a melhoria desse processo.

### Referências Bibliográficas

- ABRIC, J.-C. Las Representaciones Sociales: Aspectos Teóricos. In: ABRIC, J.-C. (Ed.). Prácticas sociales y representaciones. 1. ed. México, D.F.: Cultura Libre, 2001.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. 1. ed. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BOURICHE, B. L’analyse de similitude. Hors collection. p. 221-252, 2003.
- MOSCOVICI, S. Representações Sociais. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- REIS, A. O. A.; JUNIOR, V. S.; NETO, B.; MINIUSI, M.; NETO, M. L. R. Tecnologias Computacionais Para O Auxilio Pesquisa Qualitativa – Software Evoc. 1. ed. São Paulo: Schoba, 2013.
- VOGEL, M. Influências do PIBID na Representação Social de licenciandos em Química sobre ser “professor de Química”. Tese. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, SP. 2016.

Agradecimentos: C.C.R. agradece à CAPES pela bolsa concedida.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

**Influência de um curso de formação continuada em Eletroquímica para o desenvolvimento do PCK de professores em outros tópicos de Química**Daiane Beatriz Santana dos Santos<sup>1</sup>, Carmen Fernandez<sup>2</sup>.daianebeatriz01@usp.br<sup>1</sup><sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo**Palavras-chave:** *Conhecimento Pedagógico de Conteúdo; Ensino de Química; Formação Continuada de Professores.*

Cursos de formação continuada são muito importantes para a melhoria da prática de professores, podendo vir a desenvolver os conhecimentos docentes (Maldaner, 2013). O PCK (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo) é um conhecimento específico para cada conteúdo e é desenvolvido na formação inicial, continuada e na prática diária do professor. O PCK leva em consideração itens como as dificuldades dos alunos, melhores estratégias para o ensino desse conteúdo, boas analogias, concepções alternativas dos alunos, etc. Ele está relacionado com o conteúdo específico da disciplina e o conteúdo pedagógico (Fernandez, 2015). Dentro desta perspectiva, é muito importante compreender como devem ser desenvolvidos os cursos de formação continuada e se eles podem auxiliar a desenvolver o PCK de professores. O presente trabalho tem como objetivo principal investigar se/como um curso de formação continuada em eletroquímica pode influenciar no PCK de professores mesmo em um conteúdo/tópico diferente do abordado no curso. Mavhunga et al. (2016) relatou a transferência de conhecimentos aprendidos em um conteúdo para outros conteúdos de química. Os autores comentam que é possível que o professor transfira competências entre tópicos da disciplina. Utilizando o referencial do PCK e de transferência de conteúdo de Mavhunga et al. (2016), buscamos responder a seguinte questão: Como um professor faz a transferência de conhecimentos aprendidos em um curso de formação continuada sobre eletroquímica para outros tópicos de Química? A pesquisa terá um enfoque qualitativo e para a análise de dados será utilizada a análise de conteúdo. Os professores investigados são professores de Química da cidade de Joinville/SC, que participaram de um curso de formação continuada desenvolvido em uma universidade pública da região. A coleta de dados ocorre em quatro etapas. A primeira etapa consiste no acesso ao PCK dos professores antes do curso de formação através de gravação de aulas dadas pelos docentes, entrevistas e respostas do CoRe. A segunda etapa analisa o desenvolvimento do curso de formação continuada em eletroquímica que os professores participaram, através da observação participante e gravação de áudio e vídeo das atividades do curso. Na terceira etapa serão analisadas as aulas dos professores que participaram do curso de formação continuada no período pós curso, buscando indícios de influência do curso no PCK dos professores. Os professores serão investigados em conteúdos relacionados com eletroquímica, mas diferentes do foco do curso de formação continuada. Os conteúdos são estrutura da matéria, ligações químicas, reações químicas e soluções. Serão analisados 6 professores de Química, antes, durante e depois da participação no curso. Na última etapa será desenvolvido um novo curso de formação continuada, com base nos dados coletados e será aplicado para um novo grupo de professores. Para a análise de dados será utilizado a base de conhecimentos proposta por Grossman (1990) e o modelo hexagonal do PCK proposto por Park e Oliver (2008). Como resultado acredita-se que com o curso de formação continuada em questão é possível que o professor transfira aspectos aprendidos para outros conteúdos. Dentre os conhecimentos abordados no curso, aquele que recebeu mais atenção foi o conhecimento das estratégias instrucionais e o conhecimento da compreensão de ciências dos estudantes, como as principais concepções alternativas dos estudantes. Ao acompanhar-se os professores na próxima fase da pesquisa, acredita-se que esses conhecimentos estarão mais desenvolvidos. A pesquisa irá contribuir com uma compreensão de como ocorre o desenvolvimento dos conhecimentos docentes na formação continuada e contribuir com o desenvolvimento de cursos de formação continuada futuros.

**Referências Bibliográficas**

- FERNANDEZ, C. (2015). *Ensaio*, 17, 500-528.
- GROSSMAN, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. 2 ed. New York: Teacher College Press.
- MALDANER, O. A. (2013). *A Formação Inicial e Continuada de professores de Química*. 4 ed. Ijuí: UNIJUÍ.
- MAVHUNGA, M. et. al (2016). *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 20, 99-313.
- PARK, S; OLIVER, S. (2008). *Research in Science Education*, 38, 261-284.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## O desafio de aproximar arte e ciência na formação continuada de professores - um estudo de caso

Dóris Kohatsu<sup>1</sup>, Mikiya Muramatsu<sup>2</sup>.  
doriskohatsu@usp.br<sup>1</sup>

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

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

**Palavras-chave:** arte, ciências, cores, formação contínua de professores.

A aproximação das ciências exatas e ciências humanas/arte na educação possibilita técnicos/cientistas com visão mais humanista e profissionais das ciências humanas e artistas como melhor formação científica. Como ensinar entrelaçando a arte e a ciência? Como formar professores ou professoras com saberes aparentemente opostos? Para investigar essas questões pensamos nesse projeto de pesquisa que visa analisar as implicações de uma proposta de formação continuada de ensino de ciências tendo a cor como tema principal. Enfocamos a presença da cor na arte e os conceitos físicos, químicos e da visão da cor de acordo com o currículo de Ciências e de Física do ensino básico. O público-alvo é constituído por professores do ensino básico de escolas públicas participantes de um curso de formação continuada presencial. Num total de quarenta horas, foram oferecidas dez oficinas desenvolvidas com abordagens diversificadas. Joyce e Well (2003) observaram que abordagens diferentes estão associadas com diferentes modelos e metas de aprendizagem. A partir dessa perspectiva, os professores podem escolher estratégias conforme seus objetivos (*in* Darling-Hammond *et alli*, 2005. Tradução nossa.). A arte serve como elemento motivador. Na visão de Tolstoi, a arte é um meio de contagiar emocionalmente os seres humanos (2016). O momento da emoção e do interesse deve servir necessariamente como ponto de partida de qualquer trabalho educativo. (Vigotski, 2004, *apud* Gaspar, 2014). Os professores observaram imagens de pinturas projetadas na tela e as obras reais através de uma visita ao acervo permanente do MASP. O ensino dos conceitos físicos e químicos foi mediado por experimentos e atividades demonstrativas que propiciaram interações sociais e a construção de conceitos. Faremos um estudo de caso, que inclui uma análise quantitativa e uma qualitativa. Os instrumentos de coleta de dados são as fichas de inscrição, as notas de campo, a produção textual, experimental e artística realizada durante o curso. As etapas da pesquisa são: (1) levantamento de propostas envolvendo de arte (pinturas) e ciência (óptica) em sala de aula; desenvolvimento de experimentos de baixo custo para elaboração das oficinas; (2) preparação do curso de formação (3) seleção de professores candidatos – são critérios de seleção: ser professor, preferencialmente da rede pública, e estar em sala de aula; argumentação na justificativa de escolha do curso; (4) realização do curso durante o Encontro USP-Escola de 15 a 19 janeiro de 2018; (5) análise quantitativa do perfil professores inscritos, selecionados e participantes curso; (6) análise qualitativa do conteúdo das justificativas dos professores (inscritos, selecionados e participantes curso), de notas de campo, do material textual e artístico produzido pelos professores durante o curso, de questionários de avaliação; (7) realização de entrevista semi estruturada realizada com os professores que pretendem aplicar propostas oferecidas no curso. Através do material coletado faremos a análise da aprendizagem e desenvolvimento dos professores utilizando o modelo de aprendizagem do professor cujos pontos principais são visão; conhecimento do conteúdo; práticas; ferramentas; disposições apresentado por Darling-Hammond *et alli* (2005. Tradução nossa.). Neste momento da pesquisa, estamos analisando os dados coletados.

### Referências Bibliográficas

- BRANSFORD, J. DARLING-HAMMOND, L. editors (2005) – *Preparing teachers for a changing world*. 1ª. Ed. San Francisco: John Wiley & Sons.
- GASPAR, A. (2014). *Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski*. 1ª. Ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física.
- MINAYO, M.C. de S. (2014). *O desafio do conhecimento*. 14ª Ed. São Paulo: Hucitec.
- SNOW, C.P. (2015). *As duas culturas e uma segunda leitura* – 1a. Ed., 1a. Reimp. – São Paulo: EDUSP.
- TOLSTOI, L. (2016). *O que é arte? A polêmica visão do autor de Guerra e Paz*. [tradução de Bete Torrii] 2ª Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Física Moderna em Ensino de Ciências no EFII: possíveis vias desafiadoras

Elcio de Souza Lopes<sup>1</sup>, Mikiya Muramatsu<sup>2</sup>.

*elcioslopes@usp.br<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo <sup>2</sup>Departamento de Física Geral, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Física Moderna, Ensino de Ciências, Centros de Ciências, Formação de Professores, Semiótica.

Em nosso trabalho pretendemos estudar e melhorar as relações entre a Formação de Professores (FP) e o desenvolvimento de atividades relacionadas à Física Moderna e Contemporânea (FMC) para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental II (EF II), através de ações do Arte & Ciência no Parque (grupo de trabalho ligado ao IFUSP e que há dez anos é um exemplo de Centro de Ciências itinerante). Para estudarmos essas relações precisaremos verificar como a FMC é trabalhada no EF II, e nesse caso, como a FMC pode ser estudada através de várias vias, escolhemos uma via que já está presente no currículo oficial de Ciências do EF II do Estado de São Paulo que é a via das atividades descritas nesse documento oficial, com sequências de ensino e aprendizagem (SEA's) definidas para uma introdução à FMC, porém não são sequências com grande profundidade. Devido a essa pouca profundidade essas sequências podem e devem ser ampliadas, desenvolvidas, expostas, expandidas e transformadas em Sequências de Ensino Investigativo (SEI's). Para isso desenvolveremos indicadores de validação de SEI's utilizando como base teórica o “losango didático” de Méheut e Psillos (2004), sob os aspectos da transposição didática (Chevallard, 2013). Méheut e Psillos descrevem o “losango didático” e explicitam alguns exemplos de indicadores para SEA's em algumas ligações na dimensão pedagógica: entre professor e estudantes; entre estudantes e o mundo material; e na dimensão epistêmica: entre o conhecimento científico e o mundo material. Porém nem todas as possibilidades foram exploradas no artigo, mesmo sendo pensadas para análise de SEA's. Dessa forma, desenvolver e ampliar este modelo de análise para verificar não somente SEA's, mas também de SEI's para a FMC no EF II pode torná-lo ferramenta importante nesta área de pesquisa. Após essa primeira parte, seguiremos para a segunda parte relacionada com a FP, onde introduziremos aspectos e análises semióticas a partir do pensamento de Charles Peirce (Silveira, 2014 a; Silveira, 2014b) para apoiar os professores no uso das SEI's. Para Peirce a aprendizagem como semiose (processo de conhecimento que se faz através de signos, como os utilizados em fórmulas e modelos) é “uma expansão constante da personalidade num irrestrito diálogo universal” (Silveira, 2014b, p. 90), e é através dessa visão que daremos novo foco na FP. Dessa forma, o nosso cronograma ficou dividido em três partes. A primeira (iniciada em agosto de 2017), estudos acadêmicos, relativos às disciplinas do Programa, previsto para um ano, e nesse mesmo tempo, concomitantemente, desenvolveremos a primeira parte do trabalho relacionado com as SEI's e o losango didático, suas análises e suas possíveis aplicações. A segunda parte será feita no segundo ano, em que intentamos utilizar essas SEI's na FP, utilizando a semiótica de Peirce e pesquisa de campo com professores da rede pública estadual, dedicado tanto à aplicação quanto à análise de dados obtidos no campo, tendo uma prévia dos resultados apresentados para a qualificação da tese. No último ano finalizaremos a terceira parte, executando as análises e escrevendo o texto final para a defesa da tese.

### Referências Bibliográficas

- Chevallard, Y. (2013) *Sobre A Teoria Da Transposição Didática: Algumas Considerações Introdutórias*, Revista de Educação, Ciências e Matemática v.3 n.2 mai/ago.
- Colombo Jr., P.D; Aroca, S. C.; Silva, C. C; (2009) *Educação em Centros de Ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP*. Investigações em ensino de ciências – v14(1).
- Méheut, M; Psillos, D. (2004) *Teaching-Learning Sequences: aims and tools for science education research*. International Journal of Science Education, vol. 26, n.5, 515-535.
- Silveira, LFB (2014a). *Na origem está o signo*. Incursões Semióticas. Coleção CLE, v.65, p. 73-82.
- Silveira, LFB (2014b). *A aprendizagem como semiose*. Incursões Semióticas. Coleção CLE, v.65, p. 83-91.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Tipos de Conteúdos de Aprendizagem em Sequências Didáticas Investigativas propostas por licenciandos de Biologia

Fabiola Barrocas Parmejane<sup>1</sup>, Daniela Lopes Scarpa<sup>2</sup>.

*fabiolaparmejane@usp.br*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** ensino de ciências por investigação; formação inicial docente; tipos de conteúdos de aprendizagem.

Sequências Didáticas Investigativas têm potencial de contemplar os princípios da alfabetização científica e, além de engajar alunos numa investigação científica por meio de um ciclo investigativo (Pedaste, et al., 2015), podem possibilitar a articulação dos três tipos de conteúdos de aprendizagem: conceituais, procedimentais e atitudinais (Coll, 1986). Embora pesquisas evidenciem a efetividade de ensinar por investigação, essa ainda é uma abordagem subutilizada e professores frequentemente relatam que é preciso abrir mão dos conteúdos programados para incorporá-la na prática, entendendo como conteúdos de ensino apenas conceitos, sem considerar procedimentos e atitudes, concepção equivocada que evidencia também uma visão reducionista de que ensinar por investigação se limita a atividades práticas de confirmação dos conceitos científicos transmitidos aos alunos. Portanto, esta pesquisa visa: 1. Identificar os tipos de conteúdos de aprendizagem propostos em Sequências Didáticas Investigativas (SDI) produzidas por licenciandos; 2. Relacionar os tipos de conteúdos de aprendizagem às fases do ciclo investigativo, proposto por Pedaste et al. (2015). O contexto desta pesquisa é a disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia, do IB/USP e os registros analisados foram produzidos em 2016. Os conteúdos de aprendizagem foram identificados e classificados nas categorias *a priori*, conceituais, procedimentais e atitudinais (Coll, 1986). Posteriormente, foram quantificados e reclassificados em categorias *a posteriori* para análise de cada tipo de conteúdo individualmente. Como próximo passo, a análise inicial será validada no grupo de pesquisa BioIn e os conteúdos identificados serão relacionados a cada fase do ciclo investigativo, portanto apresentamos resultados parciais e relacionados ao primeiro objetivo. Conteúdo procedimental foi o tipo mais utilizado pelos licenciandos, seguido do conceitual e do atitudinal, embora os três tipos estivessem presentes em 20 das 21 SDI analisadas (conteúdos atitudinais não foram propostos apenas em uma). Dentre os conteúdos conceituais, a maioria é da área de Biologia e Ecologia foi o mais utilizado. Foi identificada grande variedade dos conteúdos procedimentais e os mais utilizados foram ‘trabalhar em grupo’, ‘formalizar registro escrito’ e ‘elaborar hipótese’. Conteúdos atitudinais apareceram em menor número, mas também com ampla variedade, sendo que ‘respeitar a diversidade de opinião’ foi significativamente mais utilizado. A maior ênfase nos conteúdos procedimentais já era esperada, pois ao adotar o ensino por investigação há grande possibilidade de mobilização de habilidades do ‘saber fazer’ científico, no entanto estes resultados reiteram que os outros tipos de conteúdos conceituais e atitudinais também podem ser desenvolvidos por meio do ensino por investigação. Devemos levar em consideração que os licenciandos tiveram subsídios essenciais para o desenvolvimento de suas SDI, como trabalho em grupos, leitura e discussão da fundamentação teórica adotada e orientações, da equipe da disciplina, para elaboração e aplicação das SDI, uma possibilidade de vivência ímpar de ensinar por investigação ainda durante a formação inicial docente. Dado que muitos professores ainda relutam em ensinar por investigação, muitas vezes embasados em concepções equivocadas, acreditamos que podemos contribuir com as discussões sobre a importância relativa de alguns conteúdos sobre os outros, nas áreas de ensino de ciências por investigação e formação inicial de professores de Biologia.

### Referências Bibliográficas

COLL, C. *Marc Curricular per a l'Ensenyament Obligatori*. Barcelona. Departamento de Ensenanza de La Generalitat de Catalunya. 1986.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, v. 14, p. 47–61, 2015.

## Sessão 3.a

# Currículo e Ensino de Ciências

**Data: 27/03/2018**

**Local: Auditório 1 - Centro Didático (IB-USP)**

**Horário: 16h30 - 18h00**

**Argumentação no Ensino de Ciências: análise de sequência didática no ensino fundamental**André Ricardo Martelini<sup>1</sup>; Daniela Lopes Scarpa<sup>2</sup>*andre.r.martelini@gmail.com*<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo**Palavras-chave:** ensino de ciências; argumentação; sequencia didática

O processo de ensino e aprendizagem em aulas de ciências normalmente se assenta na mera transmissão de conhecimentos, na qual os alunos adquirem um papel passivo frente ao professor, não tendo a oportunidade de refletir e compreender como ocorre a construção do conhecimento científico, reforçando noções inadequadas sobre a ciência de maneira geral (Gil-Pérez, Fernández, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2001). No entanto, conhecer esse processo científico é muito mais relevante do que simplesmente conhecer as afirmações provenientes das descobertas da ciência (Lemke, 2001), sendo fundamental que os estudantes possam, para além desse conhecimento puramente transmitido, avaliar criticamente a qualidade dos dados e informações que recebem e saber argumentar a partir disso (Hodson, 2001). A abordagem via argumentação pode cumprir bem esse papel. Uma série de pesquisas tem mostrado como os estudantes que são expostos a aulas cujos professores focam na parte argumentativa aumentam seu engajamento na aquisição do conhecimento científico, se apoiando em conhecimentos anteriores e conseguindo níveis altos de abstrações importantes para muitas dimensões científicas (Von Aufschnaiter et al., 2008), principalmente aqueles que são menos palpáveis de se entender. Quando a aula em si tem como objetivo central estimular a argumentação, é vista significativa melhora por parte do aluno em sua capacidade de argumentação (Osborne et al., 2004). Quanto à argumentação em sala de aula, o foco no desenvolvimento das habilidades de argumentação é um aspecto que vem sendo trabalhado nas pesquisas em ensino, pois é visto como uma necessidade urgente (Kuhn, 1993), sendo essencial para a vida em sociedade do aluno, bem como para melhorar sua aprendizagem científica (Larraín, Freire e Olivos, 2014). Entende-se como habilidades argumentativas ações que permitam identificar e refletir sobre dados e evidências, propor justificativas e formular enunciados (hipóteses e conclusões), propor refutação e formular explicações (Ibraim, Mendonça e Justi, 2011). Com tudo isso em mente, o atual projeto tem como objetivo analisar habilidades argumentativas a partir da análise e aplicação de uma sequencia didática para uma turma de alunos do ensino fundamental do município de São Paulo em aulas de ciências. Avaliaremos inicialmente uma sequência didática já construída, validada e planejada para a aplicação em determinada faixa etária; após isso, aplicaremos essa sequência e então avaliaremos as habilidades argumentativas provenientes dos estudantes participantes. Para isso, coletaremos e analisaremos dados de produção escrita feita por parte dos alunos durante a efetiva aplicação de atividades que constam na sequência. Com isso, pretendemos discutir as relações entre as atividades de natureza diversa da sequência didática com o desenvolvimento de habilidades argumentativas de estudantes do ensino fundamental.

**Referências Bibliográficas**

- GIL-PÉREZ, D., Fernández, I., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7(2), 125–153.
- LEMKE, J. L. (2001). Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296–316.
- KUHN, D. Science Argumentation: Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking. *Science Education*, v.7, n.3, p.319-37, 1993.
- IBRAIM, S. S.; MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. Avaliação de habilidades argumentativas em um problema científico. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII, Campinas, 5 a 9 de dezembro 2011. Anais... Campinas, 2011.
- LARRAÍN, A.; FREIRE, P.; OLIVOS, T. Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. *Psicoperspectivas Individuo Y Sociedad*, v.13, n.1, p.94-107, 2014.
- HODSON, D. (2001). Inclusion without assimilation: Science education from an anthropological and meta-cognitive perspective. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technological Education*, 1(2), 161–182.
- VON AUFSCHNAITER, C.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J.; SIMON, S. Arguing to learn and learning to argue: casestudies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of research inscience teaching*. 45: 101-131. 2007.
- OSBORNE,J.; ERDURAN,S.; SIMON, S. Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal ofResearch in Science Teaching*. 41: 994-1020. 2004.

Linha temática: [X] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## A análise da construção do conteúdo de reações redox em livros didáticos da educação básica

Anike Araujo Arnaud<sup>1</sup>; Carmen Fernandez<sup>2</sup>

*anikearnaud@usp.br*

*1Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;*

*2Departamento de Química, Instituto de Química, Universidade de São Paulo*

**Palavras-chave:** *livros didáticos, reações redox*

O livro didático tem mantido ainda uma posição de destaque no contexto de ensino brasileiro, atuando como disseminador de conhecimento e muitas vezes como orientador do currículo escolar. Em virtude disso, inúmeras pesquisas têm como objeto de pesquisa esse recurso didático tão importante, entretanto a maior parte delas restringe-se aos livros didáticos de um único nível de ensino, ou seja, são focalizados no ensino médio ou no ensino fundamental, sem estabelecer relações entre eles. Essa pesquisa, no entanto, tem como objetivo principal analisar de que forma os livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental I e II e de química do Ensino Médio constroem conceitos relacionados a processos redox para, então, inferir como estes se relacionam às concepções alternativas dos estudantes relatadas na literatura. Assim, ao final da pesquisa geral, pretende-se descrever e analisar a evolução do conteúdo de oxirredução nos livros didáticos de Educação Básica brasileiros atualmente avaliados pelo PNLD. Neste resumo é apresentado os resultados encontrados em um dos objetivos específicos da pesquisa: estimar a importância atribuída ao conteúdo redox nos livros didáticos. O recorte da pesquisa apresentado neste resumo tem como guia os pressupostos da metodologia qualitativa de pesquisa. Inicialmente catalogou-se o total de ocorrências das palavras que se referem aos conceitos de reações redox em trechos dos três livros de química, de cada coleção aprovada pelo PNLD no edital 04/2015. Os trechos analisados de todas as partes (textos explicativos, legendas, exercícios, notas de memória ao professor, etc.) foram selecionados por meio do mecanismo de busca utilizando-se as palavras-chaves: a) oxida, b) redu, c) redox, d) oxirredução, e) oxido-redução. Essa sistematização foi feita para aquelas palavras que aparecem fora dos capítulos cujo objetivo era a abordagem do conteúdo redox, permitindo assim inferir em que medida os termos referentes à abordagem redox aparecem nos livros de química do ensino médio, posteriormente ou anteriormente à abordagem do conteúdo. Na análise realizada as palavras que apresentaram maior ocorrência foram: oxidação, oxidado, antioxidante e oxidante. Isso nos indica que ao se referir às reações de oxirredução, a reação de redução é menos abordada. Destaca-se também a frequência com que a palavra antioxidante aparece nos livros didáticos. 37,5% das vezes em que ela aparece são anteriores a abordagem do conteúdo de reações redox. No entanto, a ocorrência da palavra não é associada ao seu significado em nenhuma das vezes, servindo somente como citação. Além disso, das palavras relacionadas aos conceitos das reações de oxirredução a maior parte delas encontra-se nos exercícios. É interessante notar que as coleções questionam os alunos sobre conceitos referentes as reações redox antes de abordar o conteúdo no livro didático. A análise realizada permite trazer algumas implicações para o ensino de química. Primeiro, a ocorrência de uma reação de oxidação sem associar a ela uma reação de redução pode causar dificuldades de aprendizagem para aquele aluno que não compreende que a transferência eletrônica deve acontecer entre espécies que tenham tendência em doar/perder elétrons. Além disso, a ocorrência e palavras como 'antioxidante' várias vezes sem atribuição de um significado a ela pode contribuir para que o aluno não compreenda a palavra, que conclua o período escolar sem, de fato, conhecer seu significado.

Agradecimentos: As autoras agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento deste projeto, processos nº 2013/07938 e nº 2017/12951-0.

Linha temática: [ X ] 1-CEC [ ] [ ] 2-EA [ ] [ ] 3-CTSA [ ] [ ] 4-FP [ ] [ ] 5-HFC [ ] [ ] 6-TIC [ ] [ ] 7-DC

**A observação do céu nos livros do ensino fundamental I**Antônio Carlos da Silva<sup>1</sup>, Cristina Leite<sup>2</sup>.

antonio.csilva57@usp.br, crismilk@if.usp.br

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, <sup>2</sup>Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, Universidade de São Paulo<sup>2</sup>**Palavras-chave:** astronomia, ensino fundamental I, livros didáticos, observação do céu.

Ainda que a observação do céu seja considerada uma das primeiras atividades da humanidade, ela é pouco aplicada como recurso didático em atividades educacionais. A atividade de observar o céu configura-se nesse contexto, como desencadeadora de situações que favorecem a obtenção de vários dados empíricos, que podem ser utilizadas para alavancar inúmeras discussões e favorecer a revisão de ideias construídas, através do senso comum. E, sendo o céu, o grande laboratório da Astronomia, nada mais sensato, do que se priorizar e impulsionar o ensino desta ciência, por meio de observações, do registro, da análise destes, de discussões, socialização e de proposições de modelos explicativos etc. dos dados obtidos através da inspeção minuciosa deste vasto território. Corroborando tais afirmações, Soler (2012) mostra que na proposta curricular do Estado de São Paulo de 27 situações de aprendizagem e recuperação apresentadas nos cadernos do professor e do aluno da disciplina de Ciências, seis apresentam-se como de observação do céu. Também, Ferreira (2012) indica trabalhos que realizaram intervenções de astronomia na formação continuada de professores entre 1990 e 2009 e, dentre algumas estratégias descritas nestes, a atividade de observar o céu foi utilizada em dois. Orientando-se pelas seguintes indagações: “Quantas, quais e como são desenvolvidas as atividades de observação do céu, presentes nos livros didáticos de Ciências do ensino fundamental I”, a análise das coleções está sendo realizada, na perspectiva da análise de conteúdo (BARDIN, 2011), dividida em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos dados. Na fase de pré-análise dentre a amostra de 38 coleções constantes do PNLD/2016 foram selecionadas quinze coleções de livros e respectivos manuais de professor. A escolha foi realizada contemplando dois critérios: possuir livros de todos os anos e incluir, em pelos menos um dos volumes, temas estudados em Astronomia. Na exploração do material, numa segunda leitura mais atenta, estão sendo detectadas atividades, exclusivamente relacionadas à observação do céu. Nesse momento são verificadas as presenças de textos, caixas de texto, figuras, ou outros elementos que estejam associados a atividade de observação do céu. Na terceira etapa, do tratamento de dados, estas atividades estão sendo analisadas. Utilizam-se os critérios construídos por Costa e Leite (2017) que organizam e fundamentam os elementos essenciais vinculados à atividade de observação do céu na educação básica que envolvem desde a fase anterior e que prepara para a observação, passando pelas estratégias para observar e acompanhar os objetos e fenômenos celestes, pelos tipos de observação até a fase pós-observação ou seja, o que fazer com os dados e registros obtidos, além da natureza da apresentação das atividades pelo livro. Apesar da pesquisa se encontrar em estágio inicial, pode-se considerar escassa a produção de referenciais em práticas de Astronomia, produzidos e destinados ao público do ensino fundamental I, uma vez que apenas 1% das pesquisas em ensino de astronomia tratam da temática observação do céu para esse nível de ensino. Por fim, entendemos que estas investigações podem contribuir com mais elementos para a implementação e distribuição dos conteúdos de Física, particularmente a Astronomia, pelas séries iniciais do ensino fundamental.

**Referências Bibliográficas**

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo, Edição 70, 2011.

COSTA, G. K. D.; LEITE, C. O movimento da esfera celeste nos livros didáticos de Física aprovados no PNLD/2015. In: XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2017 São Carlos, São Paulo.

FERREIRA, F.P., A forma e os movimentos dos planetas do Sistema Solar: uma proposta para a formação do professor em Astronomia. 190 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo – São Paulo, 2013.

SOLER, D. R. Astronomia no Currículo do Estado de São Paulo e nos PCN. 201 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo – São Paulo, 2012.

Linha temática: [X] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

**Natureza das Ciências no Currículo: da concepção aos materiais didáticos**Nathália Helena Azevedo<sup>1</sup>, Daniela Lopes Scarpa<sup>2</sup>.*helena.nathalia@usp.br*<sup>1</sup><sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo**Palavras-chave:** Currículo. Ensino de Ciências por Investigação. Framework. Natureza da Ciência. Sequências didáticas investigativas.

Estudos em ensino e aprendizagem de ciências têm enfatizado que a educação científica deve contribuir para significar o fazer ciência e subsidiar uma melhor compreensão do papel da ciência na sociedade, com o intuito de fomentar uma formação embasada na cidadania e na tomada de decisões conscientes (Azevedo e Scarpa, 2017). A expressão natureza da ciência (NdC) surge no contexto das pesquisas em ensino (Adúriz-Bravo, 2005) e está atrelada à reflexão de como o conhecimento científico é produzido e validado, o que mobiliza a articulação de várias metaciências e implica em olhar para as ciências como construções humanas e, portanto, sociais. Assim, explorar aspectos da natureza da ciência em sala de aula constitui ação que pode contribuir para o desenvolvimento de indivíduos capazes de pensar ciência criteriosamente. Embora a NdC esteja presente em documentos curriculares nacionais (e.g. BNCC de 2016; PCNEM de 1999), os vários aspectos de NdC raramente estão presentes em materiais didáticos. Diante desse cenário e considerando, ainda, (a) uma cultura escolar concentrada no ensino memorístico; (b) a dificuldade de criar materiais contextualizados quanto à NdC e (c) as potencialidades do ensino de ciências por investigação como abordagem para explorar a NdC, o presente projeto visa investigar (i) como a NdC é abordada em documentos curriculares de referência para a cidade de São Paulo (São Paulo, 2017) e (ii) como criar sequências didáticas investigativas (SDI) e que explorem aspectos de NdC, considerando as demandas curriculares. Para tanto, serão analisados documentos curriculares e realizadas entrevistas semi estruturadas com autores de SDI, construídas no âmbito do currículo da cidade de São Paulo de 2018. Os documentos curriculares serão analisados por análise de conteúdo com categorias embasadas na literatura. Os dados das entrevistas gerarão informações passíveis de análise estatística descritiva e mapas cognitivos (Bayr e colaboradores, 2014), que passarão por etapas de validação com os autores das SDI. Com esse conjunto de informações mistas, pretende-se (i) identificar as concepções de NdC presentes nos documentos curriculares; (ii) identificar como os autores relatam sua produção e enxergam as ideias sobre ciências expostas nas SDI que produziram e leram como leitores críticos e (iii) construir um *framework* conceitual, que permita compreender o processo de criação de SDI. Espera-se encontrar um conjunto heterogêneo de concepções de NdC expressas nos materiais analisados e entre os autores, bem como uma diversidade de estratégias para a criação de SDI. Diante do exposto brevemente aqui e da distância, ainda frequente e constante, da pesquisa e da prática, o presente projeto pretende lançar luz à evidente necessidade de investigar estratégias didáticas viáveis para trabalhar aspectos de NdC em sala de aula, na tentativa, também, de contribuir para a criação, em outros contextos, de SDI que incorporem aspectos de NdC.

**Referências bibliográficas**

- ADÚRIZ-BRAVO, A. *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo Cultural Económico, S.A., 2005.
- AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Um levantamento em larga escala das concepções de natureza da ciência de graduandos de biologia brasileiros e os possíveis elementos formativos associados. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, e2794, 2017.
- BAYIR, E.; ÇAKICI, Y.; ERTAS, O. Exploring Natural and Social Scientists' Views of Nature of Science. *International Journal of Science Education*, v. 36, n. 8, p. 1286-1312, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. MEC. Brasília, DF, 2016.
- SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Ciências Naturais*. São Paulo: SME/COPED, 2017.

Agradecimentos: À CAPES, ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP e ao BioIn.

## Sessão 3.b

# Ensino e aprendizagem de Ciências: teoria e prática

**Data: 27/03/2018**

**Local: Auditório 2 - Centro Didático (IB-USP)**

**Horário: 16h30 - 18h00**

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## Neurociência, Física e Ensino de Ciências

Ághata Cleide Leonardi Pinheiro<sup>1</sup>, Osvaldo Frota Pessoa Jr.<sup>2</sup>

aghata@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Depto. de Filosofia, FFLCH, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Ciências. Ensino. Física. Neurociência. Sequência didática.

As descobertas da neurociência e sua relação com diversas outras áreas vêm sendo compartilhada com o público geral de forma muito intensificada. Em especial, os professores de todos os níveis de ensino têm interesse em se familiarizar com as potenciais aplicações da neurociência na educação (Cosenza & Guerra, 2001). Como alternativa para melhorar a aprendizagem, a neurociência tem sido usada na pesquisa sobre educação, mostrando a relação existente entre atividades cerebrais e aprendizagem. Com isso, ocorreu “um diálogo, uma interface entre as neurociências e a educação, muito debatidas na última década” (Cosenza & Guerra, 2001). Porém não se deve adotar a ideia de que as contribuições da neurociência resolverão todos os problemas relacionados ao ambiente escolar, uma vez que suas descobertas “não propõem uma nova pedagogia nem prometem soluções definitivas para as dificuldades da aprendizagem”, como afirmam Cosenza & Guerra (2001). O objetivo desta pesquisa é utilizar o que os estudos da área de neurociência e educação podem oferecer para melhorar a atividade docente e discente dentro da sala de aula. Para avaliar criticamente propostas sobre o uso da neurociência em sala de aula, foi realizado um levantamento de diversos estudos (artigos, livros, teses e dissertações) com abordagem em neurociência cognitiva e educação. Feito isso, buscaremos aplicar algumas dessas ideias para a elaboração de uma sequência didática voltada para o Ensino Médio que, segundo Zaballa (1998), consiste em “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais”. Essas atividades serão construídas após a análise dos estudos de neuroeducação, que está sendo feita a partir das possibilidades que estes estudos oferecem e que possam ajudar o professor utilizar dos recursos da neurociência cognitiva em sua prática educativa. O tema para sequência serão os princípios físicos associados a medições em neurociência, como técnicas de eletroencefalografia e de obtenção de imagem, importantes para o mapeamento de funções cerebrais. Uma técnica de fácil manipulação prática é a espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS, near-infrared spectroscopy). Dentre outras técnicas físicas de ponta usadas em neurociência, exploraremos as sondas fluorescentes de super-resolução (Fernández-Suárez & Ting, 2008), que permitem identificar processos celulares e, por trabalharem com a emissão de luz de diferentes frequências, têm grande apelo estético. A escolha deste tema se deve à contextualização de aplicações físicas devido à importância que a física possui em nosso cotidiano, principalmente na área médica, área esta que cresce a cada dia com novas tecnologias.

### Referências Bibliográficas

- BEJARANO, N.R.R.; CARVALHO, A.M.P. (2003) Tornando-se professor de ciências: crenças e conflitos. *Ciência e Educação*, v. 9, n. 1, p. 1-15.
- COSENZA, R.M.; GUERRA, L.B. (2011) *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- FERNÁNDEZ-SUÁREZ, M.; TING, A.Y. (2008) Fluorescent probes for super-resolution imaging in living cells *Nature Reviews – Molecular Cell Biology*, v. 9, p. 929-943.
- ZABALA, A. (1998) *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento da pesquisa.

## Processos de Ensino e Aprendizagem e a Gramática do Conceito Físico de Energia no Contexto Escolar de uma Perspectiva Wittgensteiniana

Rafael Carlin<sup>1</sup>, Cristiane Maria Cornelia Gottschalk<sup>2</sup>

*rafael.carlin@usp.br*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** Aprendizagem; Conceito; Energia; Ensino; Gramática.

O êxito na formação de um cidadão crítico, capaz de compreender e transformar o mundo à sua volta, requer tornar os estudantes capazes de compreender e utilizar os principais conceitos da física. Familiarizados com estes conceitos os estudantes terão condições de pensar, posicionar-se e agir diante dos problemas atuais de nossa sociedade. Este trabalho está focado em descrever as técnicas linguísticas - explícitas e tácitas - através das quais o conceito de energia tem sido ensinado nas aulas de física do sistema público de ensino, identificar algumas razões para as confusões na aplicação deste conceito e refletir sobre as dificuldades encontradas em sala de aula para a obtenção de êxito nesta tarefa. Recorrendo às reflexões filosóficas da segunda fase do pensamento de Ludwig Wittgenstein, em particular a sua crítica ao essencialismo platônico, compreendemos a atividade de ensinar como a de proporcionar a inserção dos alunos em determinados Jogos de Linguagem. Jogos de Linguagem podem ser compreendidos como a totalidade formada pela linguagem e pelas atividades com as quais ela vem entrelaçada. (GOTTSCHALK, 2015) e envolvem fragmentos do empírico com função normativa (como amostras, paradigmas, gestos), palavras e interlocutores. Alguns exemplos de Jogos de linguagem são “descrever um objeto conforme a aparência ou conforme medidas” e “expor uma hipótese e prová-la”. (WITTGENSTEIN, L. 2000, § 23). Na medida em que os estudantes participam de determinados Jogos de Linguagem vão assimilando o conjunto de regras subjacente a ele ou, como chamamos, a Gramática dos usos das palavras. Quando um estudante, tendo participado de diversos Jogos de Linguagem, interioriza a Gramática de uma palavra, ele se torna capaz de fazer uso desta em contextos diversos de todos os que vivenciou até então. A partir deste momento, a palavra adquire características de um conceito (MORENO, A. R, 1995). Tendo em vista descrever as técnicas linguísticas - explícitas e tácitas - empregadas no ensino do conceito de energia observamos todas as aulas de física de uma turma do segundo ano do ensino médio da rede estadual de São Paulo. Após um semestre de aulas entrevistamos alguns alunos da turma para obter mais dados sobre suas concepções de energia e averiguar suas habilidades na interpretação e resolução de alguns exercícios. Como alternativa ao modelo de aula do professor responsável consideramos apropriado desenvolver e aplicar um mini-curso sobre energia com a finalidade de explorar o papel de outros recursos linguísticos – para além das palavras - na formação deste conceito. Para avaliar o impacto deste mini-curso aplicamos – antes e depois do mesmo - um teste de identificação da relação entre energia e algumas situações propostas. Nossos resultados sugerem que uma visão essencialista do professor com relação ao conceito de energia está relacionada com uma prática de ensino cujo efeito é o “estreitamento” deste conceito. Os efeitos desta prática, nos alunos, vão desde a incapacidade de identificar a aplicabilidade do conceito em determinados contextos até a dificuldade de compreender problemas mais complexos como são nossos problemas contemporâneos.

### Referências Bibliográficas

- GOTTSCHALK, C. M. C. (2015) *IXTLI – Revista Latinoamericana de Filosofía de la Educación* v. 2, n. 4, 299-315.  
 MORENO, A. R. (1995) *Wittgenstein Através das Imagens*. Editora Unicamp.  
 WITTGENSTEIN, L. (2000). *Investigações Filosóficas*. Editora Nova Cultural.

Agradeço à minha orientadora Cristiane Gottschalk pelas reflexões conjuntas, correções e indicações de textos. Agradeço ao Arley Moreno pela disponibilidade em dividir seus conhecimentos com os que iniciam no caminho da filosofia. Agradeço também à todos os membros do FELP pelas conversas divertidas, inspiradoras e esclarecedoras.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Bernard de Jussieu (1699 – 1777) e sua contribuição para a classificação dos vegetais

Victor da Rocha Piotto<sup>1</sup>, Maria Elice Brzezinski Prestes<sup>2</sup>

vrpiotto@live.com

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

<sup>2</sup>Departamento de Genética, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** Bernard de Jussieu. Classificação botânica. Ensino de ciências. História da ciência. Natureza da ciência.

A presente pesquisa tem o objetivo de discutir o processo de elaboração gradativa e coletiva do conhecimento científico por meio de um estudo de caso da história da biologia, as contribuições do botânico francês Bernard de Jussieu (1699-1777) para o desenvolvimento da taxonomia vegetal. A história da taxonomia vegetal é marcada pela contribuição do médico e naturalista sueco Carl von Linné (1707-1778), cujo sistema de classificação tornou-se de uso praticamente universal na botânica, no final do século XVIII. Pouco se conhece, contudo, da grande quantidade de estudos precedentes, impulsionados em grande medida, desde o século XVI, pelas navegações ao Ocidente e Oriente. Para compreender o desenvolvimento de teorias botânicas na modernidade, serão comparadas propostas de classificação vegetal elaboradas por autores influentes em suas épocas, tais como Andreas Cesalpino (1519-1603), John Ray (1627-1705), Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708), Sébastien Vaillant (1699-1722) e o próprio Bernard de Jussieu. Esse estudo será feito com base na metodologia de pesquisa em História da Ciência, utilizando fontes primárias à luz de fontes secundárias. Formado em medicina, Bernard pode dedicar-se à sua paixão pela botânica ao ser chamado pelo então botânico do rei, seu irmão, Antoine de Jussieu (1686-1758), para suceder Vaillant no cargo de “demonstrador de plantas” (ou seja, professor de botânica) do Jardim do Rei em Paris, em 1722, onde trabalhou até o final de sua vida. Em 1725, Bernard de Jussieu contribuiu com a difusão do sistema de classificação de Tournefort ao promover nova edição de seu livro, em 2 volumes. Na instituição, Jussieu ainda organizou a pesquisa da área, ampliou as coleções dos herbários e ministrou cursos botânicos. Entre seus alunos estiveram Michel Adanson (1727-1806), Henri-Louis Duhamel du Monceau (1700-1781), seu irmão Joseph de Jussieu (1704-1779) e seu sobrinho Antoine Laurent de Jussieu (1748-1836), que lhe sucedeu no cargo (Magnin-Gonze, 2017, p. 140). Como publicou apenas três pequenas memórias, foi especialmente por meio de seus cursos, que Bernard de Jussieu difundiu suas teorias botânicas. Em 1747, elaborou um sistema de classificação de plantas que utilizava grupos de caracteres baseados na inserção das peças florais e de outros caracteres vegetativos. Recebendo de Luís XV a direção do Jardim real Trianon, no Palácio de Versalhes, em 1759, Bernard de Jussieu aplicou ali o seu sistema de classificação para arranjar a distribuição de plantas no jardim (Stafleu, 1981). Essa aplicação prática do seu sistema perdurou até 1775. O registro sistemático dessa proposta foi, contudo, salvaguardado pelo sobrinho, Antoine Laurent. Desde 1774, já como professor de botânica do Jardim, Antoine Laurent adotou o sistema de Bernard, bem como o utilizou como base de sua proposta de classificação publicada em 1789. Continuando a defesa por um método natural de classificação, em 1763-1764 apareceu a *Familles des plantes* (Famílias de plantas), obra de Michel Adanson, indicando como são os processos de elaboração e aceitação de novas teorias na ciência. O episódio aqui delimitado será então objeto para elaboração de narrativa histórica para o ensino de ciências, construída segundo subsídios da pesquisa sobre utilização da história da ciência no ensino de ciências (Allchin et al., 2014; Galili, 2012; Khishfe & Lederman, 2007).

### Referências Bibliográficas

- ALLCHIN, Douglas; ANDERSEN, Hanne M. & NIELSEN, Keld. Complementary approaches to teaching nature of science: Integrating students inquiry, historical cases, and contemporary cases in classroom practice. *Science Education*, 98 (3): 461-486, 2014.
- GALILI, Igor. Promotion of Cultural Content Knowledge Through the Use of the History and Philosophy of Science. *Science & Education*, 21 (9):1283-1316, 2012.
- KISHFE & LEDERMAN. Relationship between Instructional Context and Views of Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 29 (8): 936-961, 2007.
- MAGNIN-GONZE, Joëlle. Histoire de la botanique. Paris: Delachaux et Nistlé, 217p, 2004.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski, OLIVEIRA, Patrícia; JENSEN, Gerda Maísa. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia. *Filosofia e História da Biologia*. 2009, Vol. 4, pp.101-137.
- STAFLEU, Frans A. Bernard de Jussieu. In GILLISPIE, Charles Coulston. *Dictionary of Scientific Biography*. New York : Charles Scribner's Son, 1981, Vol. 7 & 8, pp.199-200.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## **Eletromagnetismo no século XIX: articulações entre história, epistemologia, matemática e experimentação no Ensino de Física**

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

yuri.machado@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Eletromagnetismo. Ensino de Física. Epistemologia e História. Experimentação. Matemática.

Na área de Ensino de Ciências, parece existir um consenso entre a maioria do(a)s pesquisadore(a)s de que a aproximação entre História e Filosofia da Ciência (HFC) com a educação científica básica é de suma importância (Noronha, 2014). No entanto, vários são os problemas que têm sido apontados por diferentes pesquisas em relação a essa aproximação, como a simplificação ou distorção dos conteúdos histórico-filosóficos (Allchin, 2004). Além disso, a inserção de História e Filosofia da Ciência no ensino, atualmente, parece estar cada vez mais distante dos conteúdos específicos de ciências. A partir da chamada "virada linguística", do surgimento da "nova filosofia da ciência" e da publicação de importantes obras por autores como Kuhn, Lakatos e Feyerabend, na segunda metade do século XX, várias questões metacientíficas como "o que é ciência e como se pode demarcá-la?", "o conhecimento científico progride?", "qual o domínio de validade das metodologias científicas?" etc. foram resgatadas e reestudadas sob a ótica de novas escolas filosóficas e historiográficas, o que, além de possibilitar inúmeras discussões sobre Natureza da Ciência (NdC) na área de Ensino de Ciências, trouxe à mesma, especificamente, a demanda de que a educação científica verse não só sobre uma compreensão da ciência, mas também *sobre* a ciência (Noronha, 2014; Lederman, 2007). Por outro lado, algumas temáticas específicas têm suscitado grande interesse historiográfico geral como é o caso do Eletromagnetismo. Este fornece uma das maiores transformações teóricas na História da Física, ou seja, da ação à distância para a teoria de campos, que, por sua vez, envolve outras duas mais importantes: o nascimento da física de energia e a ascensão de teorias essencialmente matemáticas. E a análise dos desenvolvimentos do início do século XIX nos permite, sobretudo, distinguir a tradição fundamentalmente matemática da física de forças da tradição experimental (Wise, 1990). Além do mais, questões de cunho mais epistemológico sobre a História do Eletromagnetismo, nesse período, têm chamado a atenção de pesquisadores como Darrigol (2000), que tem refletido sobre a relação entre práticas teóricas e experimentais, a eletrodinâmica como um terreno de testes para várias formas de reducionismo mecânico e a comunicação entre as diferentes tradições. A partir desse contexto, surge a seguinte questão de pesquisa: "como articular história, epistemologia, matemática e experimentação no Ensino de Física?" Esta pergunta faz-se importante, pois, embora a ciência e a sua demarcação sejam objetos de controvérsias na comunidade científica, pode-se dizer que a Física enquanto ciência tem caráter tanto teórico quanto experimental, além de ter a matemática como estruturante de seu pensamento, e, portanto, seu ensino deve propiciar reflexões e possíveis articulações sobre essas questões. Deste modo, o objetivo central dessa pesquisa é identificar, na História do Eletromagnetismo, episódios que possam dar suporte à articulação entre história, epistemologia, matemática e experimentação no Ensino de Física. Para tanto, em uma primeira etapa da pesquisa, será feita uma revisão bibliográfica a respeito da História do Eletromagnetismo no século XIX; em uma segunda etapa, serão consultadas fontes primárias e secundárias a respeito da temática aqui proposta; e em uma terceira etapa, por fim, será feita uma caracterização dos episódios identificados e analisados, de tal modo que professore(a)s e pesquisadore(a)s tenham, então, condições de, no ensino de Física, articular história, epistemologia, matemática e experimentação.

### **Referências Bibliográficas**

- ALLCHIN, D. (2004). Pseudo history and pseudoscience. *Science Education*, 13, 179-195.
- DARRIGOL, O. (2000). *Electrodynamics from Ampère to Einstein*. Oxford: Oxford University Press.
- LEDERMAN, N. G. (2007). Nature of science: past, present and future. *Handbook of Research on Science Education*, 831-880.
- MATTHEWS, M. (1994). *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. New York and London: Routledge.
- NORONHA, A. (2014). *Interpretando a relatividade especial: discutindo o debate realismo e antirrealismo científicos no ensino de ciências*. 245 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- WISE, M.N. (1990). Electromagnetic theory in the nineteenth century. *Companion to the history of modern science*, 342-356.

## Sessão 4.a

# Formação de Professores de Ciências

**Data: 28/03/2018**

**Local: Auditório 1 - Centro Didático (IB-USP)**

**Horário: 14h00 - 16h00**

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## O Professor de Química e o Processo Reflexivo: Relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas implicações no Ensino

Ana Carolina de Almeida Paulino<sup>1</sup>, Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>.

carolpaulino@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, <sup>2</sup>Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** contextualização, ensino CTS, formação de professores, reflexão orientada.

O ensino de Ciências no Brasil, em seus documentos oficiais, assim como no currículo oficial de Ciências da Natureza do Estado de São Paulo, tem como um de seus objetivos uma educação voltada para a cidadania. Visando um ensino que forme o aluno para ser cidadão do mundo, os termos *cotidiano* e *contextualização* passaram a ser utilizados nesses documentos oficiais. De forma geral, a contextualização diz respeito à utilização dos princípios científicos como base de propostas de soluções para problemas reais do cotidiano dos alunos (Brasil, 2000). Segundo Santos (1992), um ensino que envolva relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, voltado para uma formação cidadã, é caracterizado pela contextualização de temas de âmbitos sociais, além de também se embasar na tomada de decisões e na compreensão da natureza da ciência como um todo. Algumas pesquisas têm mostrado, entretanto, que professores de Química, embora almejem um ensino contextualizado e com relações CTS, têm dificuldades de implementar em sala de aula atividades de ensino com perspectivas dessa natureza (Silva e Marcondes, 2010). Diante desse panorama e considerando alguns resultados obtidos por nosso grupo de pesquisa, nos interessou investigar: que relações são estabelecidas pelos professores de Química entre suas próprias visões sobre temas CTS relacionados à Química, suas crenças sobre a implementação desse tipo de ensino e suas práticas docentes concernentes a tais temas? Quais impactos uma ação formativa baseada na reflexão orientada poderia ter nas crenças e nas práticas de ensino desses professores quanto a temas CTS? Quanto ao objetivo geral, buscamos contribuir para a melhoria do ensino de Química a partir da possibilidade de implementação de um ensino voltado para a contextualização social dos conhecimentos químicos, em que as interações ciência, tecnologia e sociedade sejam valorizadas. Os participantes desta pesquisa foram 15 professores de Química do Ensino Médio de escolas públicas da cidade de São Paulo e da região metropolitana. Os professores participaram, primeiramente, de uma entrevista semiestruturada e, em seguida, foi solicitado a eles que respondessem um questionário contendo algumas questões de avaliações externas com o intuito deles refletirem tanto sobre o seu ensino quanto em como as avaliações trazem, ou não, a contextualização dos conteúdos químicos. Após essas duas etapas iniciais, foram escolhidas duas professoras para participar das próximas etapas da coleta de dados que acontecerão de forma concomitante: observação participante e reflexão orientada. O objetivo da utilização da observação participante é o de verificar quais são as ações que essas professoras realizam para promover a contextualização no seu ensino; e o objetivo da reflexão orientada é o de refletir sobre as aulas com foco nos seguintes aspectos: o planejado e o realizado, expectativas e resultados e possíveis reformulações. A análise dos dados coletados será realizada de diferentes perspectivas: para as entrevistas e questionários utilizaremos a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (1977) e para a observação e reflexão com os professores utilizaremos o Processo de Reflexão Orientada (Peme-Aranega, 2008).

### Referências Bibliográficas

- BARDIN, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- BRASIL (2000). Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: MEC.
- PEME-ARANEGA *et al.* (2008). El proceso de reflexión orientado como una estrategia de investigación y formación: estudio longitudinal de caso. *Tecné, Episteme Y Didaxis*, n. 24, p. 82-102.
- SANTOS, W. L. P. (1992). *O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SILVA, E. L. D.; MARCONDES, M. E. R. (2010). Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência*, v. 12, n. 1, p. 101-118.

Agradecimentos: À CAPES pela bolsa concedida.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Perspectivas e desafios da formação continuada na implementação de SI no ensino de Ciência Naturais.

Gabriel Septon Carvalho de Oliveira<sup>1</sup>, Mikiya Muramatsu<sup>2</sup>.

*gabrielsepton@gmail.com.br*

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São. <sup>2</sup>Departamento Física Geral, Instituto de Física, Universidade.

**Palavras-chave:** Ensino Investigativo, Formação continuada, Sequência Investigativa.

O objetivo desta pesquisa é entender quais são as concepções, os entraves e as estratégias dos professores na aplicação dos conhecimentos adquiridos em um curso de formação e criar um curso que atenda às necessidades da realidade escolar brasileira, com enfoque na escola pública. A formação continuada é necessária para a atividade docente devido a formação inicial não preparar o professor para a atuação em sala e a exigência de conhecimento de novas concepções de ensino (Hypolitto, 2009). Na mesma linha, o professor desenvolve sua didática pelo embate da prática pedagógica com a formação, ou seja, o alinhamento da atuação e reflexão das atividades da docência. (Longarczi, 1997). Será realizada uma coleta de dados qualitativa em um curso de formação continuada sobre ensino investigativo em janeiro de 2019, por meio de questionário durante o curso e uma entrevista semi-estruturada posterior. Sucintamente, a abordagem didática que caracteriza uma sequência de ensino investigativa é o conjunto de atividades e aulas em que um tema é posto em investigação e as conexões entre o tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais possam ser trabalhadas (Sasseron, 2015). O ensino investigativo é uma abordagem cujo instrumento de aprendizado assemelha-se a validação de dados da cultura científica. Um ensaio do questionário foi aplicado no 15º encontro USP-escola em janeiro de 2018 com finalidade de guiar a versão final e aperfeiçoar o curso de formação. Destes dados, obteve-se alguns pontos importantes para melhorar o curso e formular as perguntas com mais precisão tanto para a entrevista quanto para o questionário. O tempo de aula foi o maior desafio levantado pelos professores na implementação da abordagem na sala, além do interesse de outros momentos de encontro e a necessidade de auxílio para implementação de uma sequência investigativa. O perfil do grupo é bastante heterogêneo quanto a atuação escolar, o nível e a rede de ensino. Dos 26 participantes que completaram o curso, 14 atuam como professor de ciência do Fundamental II em escolas públicas. Poucos deles assumem só esse perfil, a maioria trabalha para redes privadas e abrange todos os níveis do ensino básico e áreas disciplinares do currículo escolar. Os principais entraves na implementação foram relacionados com o apoio da coordenação e colegas, as condições da aula (turmas cheias e tempo de aula) e atividades de investigação. O ensino investigativo foi visto como um estimulante ao desenvolvimento de habilidades e competências, uma abordagem que relaciona com o cotidiano do aluno e uma forma de trazer maior envolvimento do aluno no seu aprendizado, colocando o aluno numa postura ativa do seu aprendizado. Espera-se com a entrevista caracterizar os moldes da implementação de uma sequência didática investigativa e suas estratégias de trabalho na escola. Para o curso de formação em 2019, o tema será transdisciplinar para atender o máximo de níveis escolares e com propostas de atividade investigativas.

### Referências Bibliográficas

HYPOLITTO, D. (2009). *Formação de professor em tempos de mudança*. INTEGRAÇÃO, 56, 91-95.

LONGARCZI, A. M. (1997). *Prática educativa e formação de professor*. UNIARA. v.1. n.2. 1997.

SASSERON, L. H. (2015) *Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciência da natureza e escola*. Revista Ensaio v.17. 49-67.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Argumentação na formação inicial de professores de química a partir da leitura da história em quadrinhos “Trinity”

Guilherme Balestiero da Silva<sup>1</sup>, Salete Linhares Queiroz<sup>2</sup>.

guilhermesilva@usp.br

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Carlos.

**Palavras-chave:** Argumentação. Formação de Professores. Histórias em Quadrinhos. Bomba Atômica.

A contribuição que o exercício da argumentação pode trazer, tanto para a compreensão de conteúdos científicos, como para o desenvolvimento de competências investigativas, epistemológicas e de tomada de decisão dos alunos, tem sido amplamente discutida (Simon, Erduran e Orborne, 2006). Para isso, no entanto, é necessário que os professores valorizem e compreendam esse tipo de atividade como uma forma viável de promoção da aprendizagem significativa em ciências. Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo fazer uso de uma história em quadrinhos (HQ), que possa subsidiar a argumentação de licenciandos em química sobre questões sociocientíficas (QSC), as quais fomentem discussões sobre a natureza da ciência, suas aplicações, e as implicações sociais, econômicas e políticas do conhecimento científico. Dessa forma, com este trabalho buscamos responder: como a informação científica é abordada em uma HQ de divulgação científica quanto ao conteúdo e a forma? Em que medida, as atividades didáticas realizadas a partir da leitura da HQ favorecem o exercício da argumentação? Quais são as características dos argumentos que os licenciandos produzem diante de QSC? Quais são as perspectivas dos futuros professores em relação ao uso de HQ, ao debate de QSC e ao emprego da argumentação em sala de aula da educação básica? Sendo assim, o estudo foi levado a cabo em duas etapas, a primeira diz respeito à leitura e análise da HQ “Trinity – a história em quadrinhos da primeira bomba atômica” (Fetter-Vorm, 2013), de forma a identificar a sua pertinência para a pesquisa. Para esta análise, lançamos mão do esquema proposto por Ferreira e Queiroz (2011) para estudos com textos de divulgação científica, o qual permite a investigação da potencialidade didática da HQ quanto ao “Conteúdo” e à “Forma”. A segunda etapa consistiu na aplicação de oficinas de leitura junto a alunos matriculados na disciplina Química, Sociedade e Cotidiano, do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade de São Paulo. Tais oficinas contaram com a leitura da HQ em voz alta pelos alunos distribuídos em diferentes papéis, e durante as atividades de leitura foram extraídos da HQ três casos para o exercício da argumentação dos licenciandos. O material escrito e a gravação das discussões estabelecidas durante as oficinas foram coletados para análise. A futura avaliação dos argumentos produzidos diante de QSC será realizada com base no Modelo de Toulmin (2001), enquanto a investigação das percepções dos futuros professores quanto às atividades empregadas será realizada por meio de entrevistas individuais semiestruturadas. Do percurso cumprido até então, identifica-se da análise do “Conteúdo” da HQ seu potencial didático para além da abordagem de conceitos próprios do ensino formal da química, destacando a presença de temáticas transversais e de QSC, o que corrobora a sua utilização na segunda etapa da pesquisa. Da “Forma” da HQ, apresentamos inicialmente considerações a respeito da linguagem empregada, a qual apesar de clara e acessível, não abre mão de certo rigor próprio do domínio científico, devido principalmente à figura do narrador, que apresenta ao leitor uma série de explicações parafrásticas, ou seja, o emprego de um termo técnico/ formal, seguido pela sua explicação, ou vice-versa. Com as oficinas, podemos identificar uma boa aceitação dos licenciandos no que diz respeito à leitura da HQ e às atividades subsequentes. Assim sendo, os possíveis resultados decorrentes deste trabalho permitirão o acesso de professores da educação básica à análise de uma HQ, cujo tipo de texto tem sido apontado pela literatura como um material que pode contribuir para a melhoria do processo de ensino aprendido. Ademais, a estratégia empregada na formação de professores possibilitará o contato com diferentes formas de promoção do exercício da argumentação em sala de aula, além de ter contribuído significativamente para a formação dos professores envolvidos no processo.

### Referências Bibliográficas

- SIMON, S., ERDURAN, S., OSBORNE, J. (2006). International Journal of Science Education, 28, 235–260.  
 FETTER-VORM, J. (2013) *Trinity: a história em quadrinhos da primeira bomba atômica*. São Paulo, Três Estrelas.  
 QUEIROZ, S. L.; FERREIRA, L. N. A. (2011). Química Nova, 34, 354 – 360.  
 TOULMIN, S. (2001). *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes.

## Contribuições de Cursos Internacionais para a Formação Continuada de Professores do Ensino Médio

Ricardo Meloni Martins Rosado<sup>1</sup>, Alberto Villani<sup>2</sup>

*ricardo.meloni@usp.br*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo <sup>2</sup>Departamento de Física Aplicada, Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** *Desenvolvimento Profissional, Einsteinplus, Escola CERN, Formação Continuada.*

É praticamente um consenso na área de Ensino de Física a necessidade de uma atualização curricular e da inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio. O currículo de Física, normalmente ditado pelos livros didáticos e exames de avaliação para ingresso em Ensino Superior, abordam em quase sua totalidade uma Física desenvolvida até o século XIX, apesar de a FMC estar presente na vida dos alunos. Isto causa uma grande tensão quando este licenciando se torna professor de Física e se depara com questões de Física Contemporânea trazidas pelos seus estudantes através dos noticiários. Se o próprio professor de Física teve pouco contato durante a sua graduação com a FMC, como será capaz de debatê-la com seus alunos? Além disto, a mídia divulga as descobertas mais recentes da Física em uma linguagem adaptada aos meios de comunicação e muitas vezes com erros conceituais, o que dificulta a compreensão por parte de professores e alunos. Pensando nisso, algumas instituições nacionais e internacionais criam cursos de atualização profissional, nos quais se trabalha o conteúdo científico dos dias de hoje. Exemplos de cursos internacionais dos quais professores brasileiros podem participar são as escolas do CERN (HST, ITW e programa em língua portuguesa), o *Einsteinplus* realizado no Perimeter Institute, a *Shrödinger's Class* realizada pela Universidade de Waterloo e o International Physics & Astronomy Educator Program, que terá a sua primeira edição realizada pelo LIGO em 2018. O presente trabalho propõe-se a investigar quais são as contribuições para o desenvolvimento profissional de professores brasileiros de Física do Ensino Médio nestes programas. A motivação desta pesquisa surgiu devido ao histórico pessoal do pesquisador deste projeto, que envolve participação em dois programas internacionais: o Programa em Língua Portuguesa para Professores do CERN e o *Einsteinplus*. A partir de suas experiências e dos textos reunidos no livro *Nós, Professores Brasileiros de Física do Ensino Médio, estivemos no CERN* (Garcia, 2015), verificou-se uma evolução no trabalho do docente em sala, não apenas em termos de conteúdo conceitual, mas também em outras dimensões, tais como organização e condução do ensino, investigação sobre a própria prática e planejamento da carreira profissional, dimensões apontadas no trabalho de Barolli et al. (2017) que envolve oito dimensões do desenvolvimento profissional. A metodologia utilizada no trabalho está dividida em duas partes. A primeira será uma análise textual discursiva (Moraes, 2003) dos documentos contidos em Garcia (2015) para conhecimento do público participante da Escola CERN: suas motivações para participar do curso, o impacto de conhecer um dos maiores centros de pesquisa do mundo e os projetos desenvolvidos após o evento. Na segunda parte serão realizadas entrevistas com os participantes que apresentarem projetos que despertem a necessidade de uma investigação mais profunda e com participantes de outros cursos de formação de professores.

### Referências Bibliográficas

- BAROLLI, E. et al. (2017, julho). Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências: um esquema de análise [online]. *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, SC, Brasil, 11. Disponível em <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1094-1.pdf>. Acesso em 18 jan. 2018.
- GARCIA, N. M. D. (org.) (2015). *Nós, professores brasileiros de Física do Ensino Médio, estivemos no CERN*. São Paulo: Livraria da Física.
- MORAES, R. (2003). Uma Tempestade de Luz: A Compreensão Possibilitada Pela Análise Textual Discursiva. *Ciência e Educação*, 9 (2), 191-211.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## **Inter-relações entre a Abordagem Temática Freireana e a Teoria da Atividade: possibilidades para a formação de professores de ciências**

Roger Magalhães da Silva<sup>1</sup>, Cristiano Rodrigues de Mattos<sup>2</sup>.

*roger\_silva@usp.br<sup>1</sup>, mattos@if.usp.br<sup>2</sup>*

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

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

**Palavras-chave:** *Abordagem Temática Freireana; Teoria da Atividade; Formação de Professores.*

Estudos na área de pesquisa em ensino de ciências têm utilizado de inter-relações entre a perspectiva educacional freireana e a perspectiva histórico-cultural da Teoria da Atividade (Gehlen; Mattos, 2009) para analisar aspectos correlatos a processos de ensino e aprendizagem de ciências, a exemplo de Silva (2015), que utilizou a Teoria da Atividade (Leontiev, 1978; Engeström, 1987) como instrumento teórico-metodológico para analisar a Atividade Educacional proposta pela Abordagem Temática Freireana (ATF) (Delizoicov, 1991), e Camillo (2015) que sinalizou características de atividades educacionais que seriam capazes de promover sucessivas ampliações dos níveis de consciência dos sujeitos acerca da realidade – as quais foram denominadas de Atividades Potenciais. Dessa perspectiva, surge a necessidade de investigar se a Atividade Educacional proposta pela ATF – a *Investigação Temática* –, bem como cursos de formação continuada de professores de ciências pautados em sua dinâmica, podem ser considerados como uma Atividade Potencial. Para tanto, este estudo encontra-se dividido em dois encaminhamentos complementares: i) análise teórica dos pressupostos da Investigação Temática e ii) análise de processos formativos de professores, pautados no desenvolvimento das etapas da Investigação Temática. No encaminhamento teórico, investigaremos convergências entre os parâmetros teórico-metodológicos que orientam a recursividade das etapas da Investigação Temática, a lei dos deslocamentos dos motivos (Leontiev, 1978) e os ciclos expansivos da aprendizagem (Engeström, 1987), bem como analisaremos aproximações entre os métodos de apreensão da realidade propostos pela perspectiva freireana e pela Teoria da Atividade. Deste encaminhamento, esperamos identificar e delimitar os parâmetros que configuram a Investigação Temática como uma Atividade Potencial. No encaminhamento empírico, realizamos um mapeamento dos grupos de pesquisa que desenvolvem processos formativos de professores de ciências no Brasil, pautados na dinâmica da Investigação Temática. Dentre eles, optamos por analisar os cursos promovidos pelo Grupo de Estudos sobre Abordagem Temática no Ensino de Ciências (GEATEC), da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). A escolha deveu-se ao fato de que além de desenvolverem cursos pautados na dinâmica da Investigação Temática, os integrantes do grupo realizam estudos para analisar os desdobramentos do curso na compreensão dos professores acerca da perspectiva educacional freireana, da dinâmica organizacional de instituições de ensino e da realidade social que os sujeitos vivenciam, identificando e analisando modificações na estrutura da prática educativa dos professores. Deste encaminhamento, esperamos pontuar se os desdobramentos das problematizações das contradições, desenvolvidas durante o curso, resultaram em modificações na estrutura interna da atividade educacional dos docentes, o que possibilitará tecer conclusões acerca da elevação dos níveis de consciência dos professores e inferir se os cursos analisados configuraram-se como Atividades Potenciais.

### **Referências Bibliográficas**

- CAMILLO, J. *Contribuições iniciais para uma filosofia da educação em ciências*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo, 2015).
- DELIZOICOV, D. *Conhecimento, tensões e transições*. Tese de Doutorado. FE/USP, São Paulo, 1991.
- ENGESTRÖM, Y. *Learning by expanding: In activity-theoretical approach to development research*. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.
- GEHLEN, S.T.; MATTOS, C. R. *Freire e Leontiev: contribuições para o ensino de Ciências*. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra. VIII Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 438-441, 2009.
- LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- SILVA, R. M. *A Abordagem Temática Freireana na formação de professores de ciências sob a óptica da Teoria da Atividade*. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié-BA, 2015.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## Oficinas temáticas como prática de construção do conhecimento científico no Ensino de Química: a busca por uma aprendizagem significativa e pelo desenvolvimento intelectual dos alunos

Thaís Lopes Romero<sup>1</sup>, Maria Eunice Ribeiro marcondes<sup>2</sup>.

thais.romero@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>IQUSP

**Palavras-chave:** contextualização; CTSA; ensino-aprendizagem; ensino de química; oficinas temáticas.

O ensino de química, cada vez mais, tem visado sua contextualização social. Esse ensino deve atribuir aos alunos condições necessárias para que os mesmos entendam acontecimentos do mundo físico e social que ocorrem ao seu redor. Para Marcondes: "... a contextualização no ensino é motivada pelo questionamento do que nossos alunos precisam saber de química para exercer melhor sua cidadania. Os conteúdos a serem tratados em sala de aula devem ter uma significação humana e social, de maneira a interessar e provocar o aluno e permitir uma leitura mais crítica do mundo físico e social." (Marcondes, 2008, p.69). A partir disso, é possível valer-se de uma metodologia que envolva assuntos relacionados ao cotidiano, que considere a troca de experiências e saberes entre os aprendizes, e que possibilite a formação de um cidadão reflexivo e socialmente responsável, utilizando oficinas temáticas com enfoque CTSA. "Em uma oficina temática, os conteúdos químicos, foco do ensino, são selecionados em função do tema que se pretende abordar e são tratados na perspectiva da aprendizagem significativa. É importante que o aluno reconheça a importância da temática para si próprio e para o grupo social a que pertence. Dessa forma, irá dar uma significação ao seu aprendizado, já possuindo, certamente, conhecimentos com os quais vai analisar as situações que a temática apresenta." (Marcondes, 2008, p. 69 e 70). Este trabalho visa contribuir para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem, através da aplicação de oficinas temáticas, onde serão abordados temas que possibilitam o estabelecimento de relações entre a química, a sociedade e outros campos do saber, utilizando-se da vivência dos alunos para organizar e promover aprendizagens através de experimentos com características investigativas, de forma que os alunos participem ativamente. Nosso grupo vem trabalhando com oficinas em atividades de divulgação científica com bons resultados, em termos do interesse dos alunos. Assim, nos fundamentamos em investigar quais os impactos de oficinas temáticas com enfoque CTSA na aprendizagem de conceitos químicos e em atitudes dos alunos frente à ciência. Foi realizada uma oficina piloto, para o 3º ano do ensino médio de uma escola pública de São Paulo, com o tema "Combustíveis". O desenvolvimento da oficina baseou-se na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1991) e envolveu a aplicação de 9 instrumentos, que incluem a avaliação dos conhecimentos prévios gerais dos alunos em formato de escala Likert; questionário geral de química; problematização do tema; relatórios e atividades sobre o experimento; um questionário com referência em Cheung (2007) para identificar atitudes afetivas, cognitivas e comportamentais dos alunos e na Teoria do Comportamento Planejado de Ajzen (1991); um questionário com referência em Falk e Storksdieck (2005) para identificar fatores que facilitam a aprendizagem no contexto deste trabalho; e um questionário de natureza metacognitivo. Os dados também foram coletados por meio de videografações. Todos os dados obtidos com a aplicação da oficina temática serão analisados quanto às concepções apresentadas pelos alunos, seus argumentos elaborados, sua interação em sala de aula, aprendizagem de conceitos químicos e sua atitude frente à ciência. A oficina temática piloto foi realizada a fim de verificar alguns aspectos, entre eles, o tempo necessário à sua realização, adequação dos instrumentos, nível de dificuldade conceitual e a interação proporcionada pelas atividades, de forma que, façam-se os ajustes necessários para a aplicação efetiva destas oficinas.

### Referências Bibliográficas

- AJZEN, I. (1991) *The Theory of Planned Behavior*. Organizational behavior and human decision processes, 50, 179-211.
- CHEUNG, D. (2007). *Developing an instrument to measure students' attitudes toward chemistry lessons for use in curriculum evaluation*. Paper presented at the 38th annual conference of the Australasian Science Education Research Association, Fremantle, Australia.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. (1991). *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- FALK, J.; STORKSDIECK, M. (2005) *Learning science from museums*. História, Ciências e Saúde, Rio de Janeiro, vol.12 (supl.), p. 117-143.
- MARCONDES, M. E. R. (2008). *Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania*. Revista em extensão, Uberlândia, vol. 7.

## Sessão 4.b

# Divulgação Científica e o Ensino informal ou não formal de Ciências

**Data: 28/03/2018**

**Local: Auditório 2 - Centro Didático (IB-USP)**

**Horário: 14h00 - 16h00**

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [X] 7-DC

## Contribuições dos Museus e Centros de Ciências na participação e engajamento de sujeitos em vulnerabilidade social nas Ciências

Bianca Hipólito de Oliveira<sup>1</sup>, Alessandra Bizerra<sup>2</sup>

*biancaholiveira@usp.br<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Educação não formal. Inclusão. Museus de Ciências. Participação social.

A educação é uma entre as demais funções sociais de museus e centros de ciências (Marandino, 2015). Tais instituições, nos tempos atuais, têm buscado resgatar, na elaboração de suas práticas sociais, as necessidades dos visitantes, além de proporcionar oportunidades de compartilhamento e participação. Sendo assim, um dos desafios impostos aos museus é o desenvolvimento de estratégias de comunicação que promovam uma aproximação dos grupos tradicionalmente excluídos (Valente, et. al. 2005), pois apesar da sociedade atual ser permeada pela Ciência e pela Tecnologia, o acesso e a possibilidade de compreensão dessas informações veiculadas ainda é desigual. Diversas pesquisas de percepção pública da ciência, como a desenvolvida pelo então MCTI em 2015, apontam que ainda há uma grande parcela da população que não participa da construção do conhecimento científico, o que seria indispensável para a inclusão social e para um efetivo exercício da cidadania. Justifica-se, então, estudar o papel e as concepções dos museus no acesso e democratização das Ciências. O objetivo desse projeto de pesquisa é, portanto, compreender o atual papel dos museus e centros de ciências no que se refere à participação social em ciência e tecnologia, em vistas a apontar elementos constituintes de uma ação educativa museal transformadora. Assim, estão sendo investigadas as ações socioeducativas desenvolvidas em museus e centros de ciências brasileiros que possuem objetivos explícitos de inclusão social, bem como as concepções que os sujeitos envolvidos possuem sobre participação. Para desenvolver a pesquisa em questão foi feito um levantamento com o objetivo de identificar das ações e concepções socioeducativas desenvolvidas em museus de ciências no Brasil cadastrados na Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC) por meio de um questionário. A partir da análise das respostas, estão sendo selecionadas instituições que desenvolvam ações socioeducativas, consideradas relevantes para a pesquisa, para que sejam investigadas com maior profundidade, por meio de um estudo de caso. Nessas instituições serão realizadas entrevistas com os educadores, análise de documentos e acompanhamento das atividades socioeducativas. Para registro, serão realizadas filmagens e gravações de áudio. Após a coleta, os dados serão transcritos e analisados de maneira qualitativa, a partir do estabelecimento de categorias capazes de descrever diferentes formas de participação em programas realizados por museus e os vários pontos de entrada para a participação social nessas instituições. Os resultados da primeira fase da pesquisa demonstram que uma pequena parte das instituições desenvolve ações direcionadas ao público que se pretende estudar, além disso, foram apontados vários pontos de dificuldade para a implantação dessas ações. Nas instituições que responderam afirmativamente nota-se que as ações e concepções sobre o tema são muito variadas compreendendo desde a diminuição do valor do ingresso, até a participação das comunidades na concepção de parte das exposições. Embora as análises ainda estejam em sua fase inicial, espera-se a partir dessa investigação, contribuir para um maior entendimento dos termos (participação e inclusão social) e compreender “se” e “como” as instituições envolvidas podem, por meio de suas ações, aumentar a participação e o engajamento das pessoas em vulnerabilidade social, na ciência. Espera-se, ainda apontar elementos dessas práticas que contribuam para viabilizar a criação de maneiras de fortalecer o diálogo e a negociação entre os conhecimentos científicos e os saberes da população e ampliando o campo de estudo da Educação em Museus de Ciências.

### Referências Bibliográficas

- ABCMC. Centros e Museus de Ciências do Brasil (2015). Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/media/centros-e-museus-de-ciencia-do-brasil-2015%20novaversao.pdf>>. Acesso em 13/05/2017.
- MARANDINO, M. (2015). *Análise sociológica da didática museal: os sujeitos pedagógicos e a dinâmica de constituição do discurso expositivo*. Educação e Pesquisa. vol.41 n.3.
- VALENTE, M. E., CAZELLI, S. e ALVES, F. (2005): Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, vol. 12 (suplemento), p. 183-203.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [X] 7-DC

## Como se ensina por meio das trilhas interpretativas de uma Unidade de Conservação?

Glenda Jacqueline Pisetta Hosomi<sup>1</sup>, Martha Marandino<sup>2</sup>.

*sghosomi@usp.br<sup>1</sup>, marmaran@usp.br<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** Biodiversidade. Conservação. Praxeologia. Teoria Antropológica do Didático.

As unidades de conservação são locais privilegiados para a educação não formal e, em especial, para o ensino de ideias e conceitos referentes ao meio ambiente e ao campo das ciências naturais. Isto pode ser comprovado por sua forte presença como alvo das políticas públicas previstas no Programa Nacional de Educação Ambiental, bem como pela relevância da Educação Ambiental como instrumento de conscientização e acesso à cidadania. Nestes locais, a atividade interpretativa é uma das principais e mais comuns ações desenvolvidas no percurso das trilhas, constituindo um instrumento com grande capacidade de agregar valor à experiência do público visitante (Ikemoto, 2008). Frente aos desafios que a modernidade apresenta em relação às questões ambientais, considera-se relevante investigar a abordagem dos conceitos de biodiversidade e conservação no contexto das atividades propostas em uma das trilhas de uma unidade de conservação, buscando compreender como se conformam estes espaços educativos e as ações nele desenvolvidas. A proposta metodológica do presente projeto apropria-se das noções de praxeologia e de níveis de co-determinação oriundas da Teoria Antropológica do Didático, de Yves Chevallard, cuja versatilidade e importância têm sido descritas na literatura referente tanto à educação formal como à não formal. A praxeologia de uma atividade referente a qualquer campo de conhecimento permite compreender a fundo sua construção, pois explicita seu aspecto prático (tarefa e técnica) e lógico (tecnologia e teoria). Já a noção de níveis de co-determinação consiste em uma estrutura hierárquica de planos que se condicionam e se constroem sucessivamente na configuração de uma praxeologia (Artigue e Winslow, 2010). Segundo Achiam e Marandino (2014), o uso dos níveis de co-determinação como uma lente para estudar a transposição didática envolvida no processo transformação da ciência pode fornecer um vocabulário comum e uma visão importante sobre as razões de se ensinar um conteúdo científico de uma determinada maneira e, conseqüentemente, das causas de ele ser aprendido de certa maneira. É intenção do presente estudo realizar a investigação proposta no Parque Estadual do Morro do Diabo, uma unidade de conservação de proteção integral gerenciada pelo Instituto Florestal de São Paulo. Por ser a principal atração do Parque, a Trilha do Morro do Diabo deverá ser o local específico de pesquisa. Serão objetos de análise seus painéis interpretativos, suas placas de identificação de espécies arbóreas, os objetos naturais associados à trilha e a ação do mediador ao longo de seu percurso, uma vez que só se pode percorrê-la acompanhado de um monitor. Além disto, por meio da análise de documentos e de entrevistas, pretende-se evidenciar os níveis de co-determinação envolvidos na ação educativa ali realizada e assim, identificar as condições que influenciam e conformam tal ação. Segundo Günther (2006), a triangulação de dados obtidos em entrevistas, na análise documental e na observação pode evitar distorções em função do método, da teoria ou do pesquisador, ampliando o rigor da investigação na abordagem qualitativa. Desta forma, espera-se que o presente estudo possa contribuir para uma melhor compreensão acerca das características e potencialidades do ensino que ocorre nas trilhas de uma unidade de conservação, com enfoque especial na maneira pela qual elas tratam das questões de biodiversidade e de sua conservação. Isto é importante porque considera-se fundamental o papel da educação na reversão dos crescentes níveis de ameaça à natureza causada pela atividade humana.

### Referências Bibliográficas

- ACHIAM, M. F.; MARANDINO, M. (2014) A framework for understanding the conditions of science representation and dissemination in museums. *Museum Management and Curatorship*, v. 29, n. 1, p.66-82.
- ARTIGUE, M.; C. WINSLOW. (2010) International Comparative Studies on Mathematics Education: A Viewpoint from the Anthropological Theory of Didactics. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 30, n. 1, p. 47-82.
- GÜNTHER, H. (2006) Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: Esta é a questão? *Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, Mai./Ago. 2006.
- IKEMOTO, S. M. (2008) *As Trilhas Interpretativas e sua relevância para promoção da conservação: Trilha do Jequitibá, Parque Estadual dos Três Picos (PETP), RJ*. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade Federal Fluminense.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [X] 7-DC

**Participação infantil, imaginação e Infância: contribuições para a Divulgação Científica**Marcelo Kei Sato<sup>1</sup>; Alessandra Fernandes Bizerra<sup>2</sup>  
marcelo.sato@ib.usp.br<sup>1</sup><sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo**Palavras-chave:** Circuito de cultura. Divulgação Científica. Esquema de Estórias. Sociologia da Infância.

Este trabalho investiga sobre a participação infantil nas práticas de *Divulgação Científica* (DC) do projeto “Reintrodução do papagaio-de-peito-roxo no Parque Nacional das Araucárias, SC” realizado em parceria com o Instituto Espaço Silvestre. O objetivo geral dessa pesquisa é compreender como se dão os processos de DC que promovem a participação de crianças. As perspectivas teórico-metodológicas estão baseadas nos *Estudos Culturais*, aplicados à DC por meio do “circuito de cultura” (Davies; Horst, 2016), e da *Sociologia da Infância* (Qvortrup; Corsaro; Honig, 2009), com foco na *participação infantil* (Thomas, 2007). Com registros audiovisuais, notas de campo, entrevistas e produção de estórias, busca-se compreender como os elementos do “circuito de cultura”: representação, identidade, regulação, produção e consumo se manifestam nos materiais construídos com crianças. Os dados estão em processo de sistematização e análise, com o intuito de identificar e compreender como as culturas infantis dialogam com a DC e o papel dos processos imaginativos (Sarmiento, 2003) nessa interação. Por meio da estrutura e conteúdo das estórias, bem como seu processo de produção, foi possível identificar algumas representações emergentes da participação das crianças, como as *relações antagonistas ou sincréticas do Bem e do Mal* e as *relações humano-natureza*. As *identidades* observadas nesse estágio preliminar se basearam nos registros audiovisuais e na produção das estórias. Assim, foram compreendidas duas formas de *identidade* envolvidas: a *identidade contextual* e o fator de *identificação com as personagens*. Para compreender o processo de *produção* nesse estágio preliminar de análise, foi selecionado apenas um episódio que engloba a finalização e início de construção de outra estória. Apesar de construídas praticamente pela mesma equipe, foi possível observar a necessidade de criação da segunda estória para a afirmação da identidade do grupo do contra turno. Em relação à *regulação*, observou-se três níveis de normas e convenções diferentes, dos *conteúdos*, acordou-se em não promover temas como a caça, encarceramento e maus-tratos de animais, do *espaço-tempo*, tratou-se das normas escolares e suas influências na participação de crianças em ações de DC em parceria com escolas e por fim, discutiu-se as convenções presentes no universo infantil e suas influências nas *estruturas das estórias*. Nesse sentido, a presença de estórias com visões *antagônicas do Bem e do Mal* acaba sendo um reflexo da sua forte presença nas culturas da infância. Apesar disso, argumentou-se sobre as possibilidades dessas visões na DC e na conservação de espécies, principalmente em seu potencial no trabalho de questões atitudinais envolvidas nessas áreas. Para compreender como ocorreu o consumo dos materiais produzidos, entrevistas e enquetes se fazem necessárias. Nesse sentido, a segunda fase de coletas foi negociada e planejada junto ao Instituto Espaço Silvestre, com previsão de ocorrência no fim do primeiro semestre de 2018. Com isso, pretende-se contribuir para a discussão sobre as possibilidades e limitações dos diferentes níveis de participação infantil na produção da DC.

**Referências Bibliográficas**

- DAVIES, S. R.; HORST, M. *Science communication: Culture, identity and citizenship*. Springer, 2016.
- QVORTRUP, J.; CORSARO, W. A.; HONIG, M. S. (Ed.). *The Palgrave handbook of childhood studies*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2009.
- SARMENTO, M. J. *Imaginário e culturas da infância*. Cadernos de Educação, v. 12, n. 21, p. 51-69, 2003.
- THOMAS, N. *Towards a theory of children's participation*. The International Journal of Children's Rights, v. 15, n. 2, p. 199-218, 2007.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [X] 7-DC

## A educação escoteira, o ensino de ciências e suas possíveis interfaces – uma revisão bibliográfica

Mariana De Marchi Oliveira<sup>1</sup>, André Machado Rodrigues<sup>2</sup>

*mariana.marchi.oliveira@usp.br*

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

<sup>2</sup>Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Educação escoteira. Educação não-formal. Ensino de Física. Ensino de ciências. Revisão bibliográfica.

Desde o início do século passado, o Movimento Escoteiro passou a figurar como um importante elemento de educação não-formal, contando atualmente com mais de 40 milhões de associados em 169 países (WOSM, 2018). Dada sua preocupação com a educação ao ar livre (UEB, 2013), conceitos que tangem o ensino de ciências permeiam as práticas escoteiras desde seu princípio. Assim, a fim de entender de maneira mais clara o cenário da pesquisa em educação escoteira e, em particular, dos trabalhos acadêmicos da área que tratam do ensino de ciências, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangendo materiais nacionais e também aqueles produzidos fora do país. Para investigar sobre os primeiros, foram utilizadas as seguintes bases de dados nacionais: Dedalus, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, SciELO e os anais do I Congresso Brasileiro de Educação Escoteira, utilizando-se as palavras-chave “escoteiro” e “escotismo”. No total, foram encontrados 69 registros, dos quais apenas sete traziam contribuições para o debate diretamente relacionado à educação escoteira e ao ensino de ciências. Para investigar possíveis tendências temáticas da área, as palavras-chave dos 69 artigos foram listadas e agrupadas em quatro categorias distintas: práticas educativas, modalidades educativas, espaços educativos e história da educação. Ao final da organização dos dados, percebeu-se que 75% das palavras-chave faziam referência a algum tipo de modalidade educativa, sendo que “educação não-formal” foi a mais citada, seguida por “educação ambiental”. À parte as duas temáticas citadas, não foi encontrado nenhum outro termo recorrente nas palavras-chaves dos artigos, o que aponta para a conclusão de que não existem tendências perceptíveis dentro dessa área de pesquisa no Brasil. Para o levantamento dos materiais produzidos fora do país foi utilizada inicialmente a base de dados americana Education Resources Information Center (ERIC), em que foram obtidos 367 resultados com o termo “scout”. A partir dos filtros disponíveis, foram selecionados artigos de periódicos relacionados à área de educação em ciências. Dos sete resultados encontrados, quatro traziam contribuições para o tema desta pesquisa. O termo “scout” foi também utilizado na base de dados do International Journal of Environmental & Science Education, retornando apenas artigos já apontados na pesquisa do ERIC. No International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, o termo não retornou qualquer resultado. Já no banco de dados do International Journal of Science and Mathematics Education, foram encontrados cinco artigos em que a palavra “scout” havia sido citada, porém nenhum deles tratava diretamente das temáticas da educação escoteira e do ensino de ciências. Considerando a base de dados que mais retornou resultados, as informações reportadas foram utilizadas para uma análise quantitativa, similar àquela realizada com os materiais de origem nacional. Para a coleta de dados, foram utilizados 146 artigos de revistas e periódicos, dos 367 resultados anteriores. Os 25 descritores mais recorrentes, fornecidos pelo sistema, foram agrupados nas seguintes categorias: práticas educativas, modalidades educativas, espaços educativos, metodologia de pesquisa e particularidades dos indivíduos. A categoria com mais destaque foi a de modalidades educativas, sendo que “Elementary Secondary Education”, “Outdoor education” e “Environmental education” foram os descritores mais recorrentes. A partir das análises feitas nesta revisão, foi possível concluir que os trabalhos sobre educação escoteira são ainda escassos e difusos e, além disso, que a educação escoteira se configura como um campo de pesquisa fértil, porém ainda pouco explorado.

### Referências Bibliográficas:

UEB, U. D. E. D. B. Princípio, Organização e Regras. 10ª. ed. [S.l.]: [s.n.], 2013.

WOSM, W. O. O. T. S. M.-. National Scout Organizations. Scouts, 2018. Disponível em: <<https://www.scout.org/worldwide>>. Acesso em: 19 fevereiro 2018

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [X] 7-DC

## A formação do educador museal na perspectiva da Teoria da Atividade

Melissa Padilha Duarte Rosa<sup>1</sup>, Alessandra Bizerra<sup>2</sup>.

*melissa.padilha@usp.br*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Educação não formal; Museus; Teoria da Atividade, formação de educadores.

Nas últimas décadas, a importância e criação dos setores interpretativos de Museus têm crescido exponencialmente, conjuntamente com as pesquisas que os abordam sob diversos aspectos. Análises de exposições, interações de visitantes e a facilitação humana nesses espaços têm despertado o interesse dos pesquisadores, visando entender as dinâmicas e peculiaridades dos Museus. Nos museus brasileiros, a facilitação humana é frequente. Entender e debater sobre esse assunto é essencial para aprimorar o trabalho educativo e, ainda mais, de quem promove a formação desses profissionais. Recentemente, diversas pesquisas foram publicadas sobre o papel do educador museal, desde sua atuação até relatos de experiências sobre programas formativos (MASSARANI, 2007; ALMEIDA, 2008; BIZERRA; MARANDINO, 2014). O presente trabalho tem como objetivo traçar um olhar para o educador de museu buscando reconhecer e discutir suas Atividades dentro de museus com exposições sobre Paleontologia, a partir do referencial teórico adotado, a Teoria das Atividades (LEONTIEV, 2004). A partir desse referencial, podemos entender que o desenvolvimento de uma pessoa é parte de um contexto maior que o indivíduo, ou seja, está relacionado a sua história e cultura. Assim, nessa perspectiva, o desenvolvimento da consciência humana se dá a partir da interação dos indivíduos. Museus são também espaços de interação, aprendizagem e possuem instrumentos da cultura humana carregados de significação. O homem atua individual ou coletivamente e direciona sua atividade a algo, interagindo com objetos por meio de instrumentos, sejam físicos ou mentais, transformando através da sua ação, o objeto e a si mesmo. Nesse contexto, o educador, ao atuar, está em Atividade. Porém, como se organizam as Atividades desse educador? A Atividade de ensino emerge durante sua prática? Compreender suas motivações iniciais e compreender se há alguma modificação ao longo de sua atuação como educador pode contribuir para um programa mais efetivo de formação desses facilitadores. Este trabalho buscará contribuir para essas questões. Para isso, foi selecionada a instituição museal Sabina Escola Parque do Conhecimento, onde será desenvolvida a coleta de dados. O referencial demanda que a multivocalidade e a historicidade que envolvem os sujeitos que interagem para o desenvolvimento das Atividades sejam contempladas. Assim, serão feitas entrevistas semi-estruturadas com os responsáveis pela formação dos mediadores, para levantar suas intenções e motivações, além de seu programa de formação. Da mesma forma, os educadores serão entrevistados com o intuito de acompanhar sua trajetória ao longo de um ano de trabalho, com ao menos três entrevistas ao longo desse período, buscando entender sua atividade principal e se/como esta se modifica ao longo de sua prática. Será feita ainda a gravação integral de suas interações conversacionais durante situações de visita, acompanhando o desenvolvimento de suas práxis. A partir da compreensão de como essas atividades se estruturam, pretende-se debater também quais contribuições a Teoria da Atividade pode trazer para a formação de educadores de Museu.

### Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, Carla (Ed.). Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros Ciência. Museu da Vida COC Fiocruz, 2008.
- BIZERRA, Alessandra; MARANDINO, Martha. Mediação em museus de ciências: contribuições da Teoria Histórico-Cultural. *Revista Museologia & Interdisciplinaridade*, v. 3, p. 113-130, 2014.
- LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do psiquismo*. 2. ed. São Paulo: Centauro Editora, 2004. 350 p.
- MASSARANI, Luisa. Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência. Museu da Vida COC Fiocruz, 2007.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [x] 7-DC

## A conservação da biodiversidade em materiais didáticos e midiáticos de zoológicos e aquários nacionais e internacionais

Suellen Claudia de Barros<sup>1</sup>; Alessandra Fernandes Bizerra<sup>2</sup>

*Suellen\_claudia@hotmail.com*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do programa de Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** *Conservação da biodiversidade, espaços não-formais e materiais midiáticos e didáticos.*

Ao longo da história pudemos ver mudanças que ocorreram sobre a forma de ver os zoológicos e aquários. Atualmente, esses espaços têm papéis muito mais ativos, almejando a conversação da biodiversidade, a educação ambiental, o lazer e a pesquisa científica (Costa, 2003). Nesse sentido, essas instituições têm produzido muitos materiais educativos em prol da divulgação científica (Marandino, 2016). Assim, nesse trabalho, buscamos identificar os zoológicos e aquários nacionais e internacionais que produzem materiais didáticos e midiáticos sobre a Conservação da biodiversidade. A metodologia adotada é de cunho qualitativo e buscou identificar os zoológicos e aquários nacionais e internacionais que produzem materiais como: *ebook*, manuais, cartilhas e aplicativos com a temática conservação da biodiversidade. As instituições escolhidas são destaques em atividades de conservação, possuem representatividade nas diferentes regiões brasileiras e são nossas parceiras, são elas: Zoológico Municipal de Bauru (Bauru, SP), Jardim Zoológico de Brasília (Brasília, DF), Parque das Aves (Foz do Iguaçu, PR), Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém, PA), Parque Zoobotânico Camâra Arruda (João Pessoa, PB), Aquário Marinho do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, RJ), San Diego Zoo Safari Park (San Diego, Califórnia, EUA), Zoo Berlin (Berlim, Alemanha) e Oceanário de Lisboa (Lisboa, Portugal). Encontramos várias iniciativas de trabalhos para conservação da biodiversidade nas seguintes instituições: Zoológico de Bauru, Zoológico Câmara Arruda, Aquário do Rio, Parque das aves, Zoo Safari Park e no Zoo de Berlin, porém não encontramos materiais educativos nos sites dessas instituições. Por outro lado, encontramos materiais educativos nos sites das seguintes instituições: no Museu Paraense identificamos um material educativo em 3D, no zoológico de Brasília identificamos jogos didáticos e no Oceanário de Lisboa identificamos um arquivo em PDF com um mapa. Pretendemos continuar a pesquisar os materiais educativos e, para isso, entraremos em contato com as instituições já pesquisadas para que possamos avançar em nossas buscas. Além disso, faremos buscas nos sites de várias associações de zoológicos e aquários pelo mundo, como: A Associação Internacional de Zoológicos e Aquários (WAZA), Associação Europeia de Zoológicos e Aquários (EAZA), Associação Latino-americana de Jardins Zoológicos e Aquários (ALPZA) e Sociedade Brasileira de Zoológicos e Aquários (SBZ). Depois da identificação de mais materiais, faremos a análise desses materiais, por meio da análise de conteúdo de Bardin, classificando-os nas categorias ontológicas, epistemológicas e axiológicas. Em seguida analisaremos as potencialidades de uso desses materiais por professores e educadores museais, por meio da Teoria da Ação Mediada. A partir desse entendimento do potencial de conservacionismo da biodiversidade nesses espaços, esperamos entender: são produzidos materiais didáticos e midiáticos nesses espaços? Quais zoológicos e aquários a nível nacional e internacional produzem esses materiais? Como são os conteúdos desses materiais? Esses conteúdos abordam a conservação da biodiversidade? Abordam por diferentes ópticas? Como os professores da educação básica e os mediadores desses espaços utilizam esses materiais para as suas exposições? A partir dessa investigação, levantaremos características que possam ajudar na elaboração de novos materiais voltados para os professores e mediadores, sobre a temática conservação da biodiversidade em zoológicos e aquários.

### Referências Bibliográficas

- COSTA, G. O. (2003). *Situação Atual dos Recintos do Parque Zoológico Sargento Prata*. Fortaleza- CE. Monografia. Universidade Estadual do Ceará.
- MARANDINO, M (2016) *A Educação em Museus e os Materiais educativos*. Disponível em: <<http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2016/08/A-Educa%C3%A7%C3%A3o-em-Museus-e-os-Materiais-Educativos.pdf>> Acesso: 02 de jan 2018.

# Apresentação de painéis

**Data: 28/03/2018**

**Local: Edifício Minas Gerais (IB-USP)**

**Horário: 16h30 - 17h30**

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [X] 7-DC

## A percepção da morfologia vegetal por estudantes do ensino fundamental

Bruno Kestutis de Alvarenga Sipavicius<sup>1</sup>, Tania Maria Cerati<sup>1</sup>

*bsipavicius4@gmail.com<sup>1</sup>, taniacerati@gmail.com<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Instituto de Botânica, Núcleo de Educação para a Conservação*

**Palavras-chave:** *Cegueira botânica, ensino de botânica, desenho, morfologia vegetal, percepção*

A cegueira botânica é definida como a incapacidade de ver e reconhecer as plantas no ambiente, a ponto de não compreender sua importância na biosfera e para os seres humanos; bem como não apreciar os aspectos estéticos e morfológicos do Reino Plantae (Wandersee e Schlusser 2001). Consequentemente, o ensino de Botânica também tem sido negligenciado, focando na transmissão de conhecimentos descontextualizados, não-problematizado, além da nomenclatura e processos fisiológicos específicos e complexos (Silva et al 2016). Nesse contexto, os ambientes naturais, como os jardins botânicos, são verdadeiros laboratórios ao ar livre que facilitam o aprendizado sobre os diferentes aspectos da flora, sua importância biológica, histórica, econômica e cultural (Cerati & Lazarini 2009), além de reconectar as pessoas às plantas. Este estudo tem o objetivo de analisar a percepção que os estudantes de Ensino Fundamental II têm sobre as plantas, utilizando desenhos como ferramenta de análise. O desenho no ensino de ciências é uma ferramenta metodológica que tem função investigativa, comunicativa e motivadora, a partir da observação e comparação (Ainsworth et al. 2011, Reiss & Tunnicliffe 2001). Cada desenho, elaborado a partir de um modelo e com objetivos próprios, tem contribuição significativa no processo de ensino-aprendizado, possibilitando ao professor avaliar o entendimento do estudante por meio da sua acurácia e, ao aluno, a expressão de atitude, valorização, consciência de sua própria eficiência e interesse (Quillin & Thomas 2015). Realizado no Jardim Botânico de São Paulo, participaram deste estudo 38 estudantes, da 5ª e 6ª ano que visitaram a estufa da Mata Atlântica entre agosto a outubro de 2016. Inicialmente os alunos receberam informações sobre as estruturas morfológicas de raiz, caule, folha, flor, fruto e semente. Em seguida foram estimulados a observar plantas, escolher a mais significativa e realizar um desenho dessa planta justificando a escolha. Toda a atividade foi fotografada para auxiliar na análise que foi baseada em dois critérios: comparação do desenho com a planta real identificando as famílias botânicas; identificação do grau de detalhamento das estruturas morfológicas desenhadas, incluindo forma e cor desenhadas. Os resultados mostram que as famílias botânicas que mais despertam a curiosidade são Bromeliaceae e Marantaceae por apresentar aspectos estéticos e morfológicos que estimulam a curiosidade, a observação e o encantamento pelos vegetais. A estrutura morfológica a mais percebida foi a folha, com riqueza de detalhes da forma do limbo, filotaxia e coloração. Detalhes de inflorescência e caule também foram observados. Portanto, apresentar aos alunos plantas com características morfológicas que diferem do que comumente é visto no cotidiano, mostra-se um fator que estimula a curiosidade, a atenção e contribui para dinamizar o ensino. Concluímos que a utilização do desenho como ferramenta de ensino gera diálogos sobre os vegetais, ajuda a individualizar cada planta observada e assim compreender a diversidade vegetal, além de facilitar e dinamizar o entendimento dos conceitos botânicos.

### Referências Bibliográficas

- AINSWORTH, S.; PRAIN, V.; TYTLER, R. (2011) Drawing to learn in science. *Science Education*, vol. 333, 1096- 1097
- CERATI, T.M.; LAZARINI, R. A. A pesquisa-ação em educação ambiental: uma experiência no entorno de uma unidade de conservação urbana. *Ciênc. educ. (Bauru)*, Bauru, v. 15, n. 2, 2009.
- QUILLIN, Kim & THOMAS, Stephen (2015). Drawing to Learn: A Framework for Using Drawings to Promote Model-Based Reasoning in Biology. USA-Georgia: CBE- Life Sciences Education, Vol. 14, p. 1-16.
- REISS, Michael & TUNNICLIFFE, Sue Dale. Students' Understandings of Human Organs and Organ Systems. *Netherland: Research in Science Education*. 31: 383-399, 2001.
- SILVA, João Rodrigo Santos da; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo Takeo. (2016) Teaching of Botany in higher education: representations and discussions of undergraduate students. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)*, v. 15, n. 3, p. 380-393.
- WANDERSEE, J.; SCHUSSLER, E. Toward a theory of plant blindness. (2001) *Plant Science Bulletin*, v.47, p 2-9.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

**As avaliações externas e possibilidades de diálogo com professores**Fernando Augusto Silva<sup>1</sup>, Maria Regina D. Kawamura<sup>2</sup>*fernando.augusto.silva@usp.br*<sup>1</sup>*Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo*<sup>2</sup>*Instituto de Física da Universidade de São Paulo***Palavras-chave:** *Avaliação externa e interna, Currículo, ENEM, Ensino de Física, Formação de professores,*

Nas últimas décadas, as avaliações externas vêm ganhando cada vez mais espaço no cenário educacional, com a intenção, entre outras, de estabelecer diagnósticos que possam subsidiar políticas educacionais públicas. Essas políticas, por sua vez, deveriam, elas mesmas, convergir para as ações de professores, em sala de aula, em diferentes situações e diferentes níveis. Entretanto, em trabalhos anteriores (SILVA e KAWAMURA, 2015; SILVA, 2015), foi possível observar o pouco diálogo que os resultados disponibilizados dessas avaliações estabelecem com as práticas em sala de aula e, conseqüentemente, com os professores. Diante dessa aparente contradição, buscam-se formas para compreender as possíveis raízes dessas questões: Quais possíveis lacunas e instâncias impedem que isso aconteça? Quais são as possíveis relações que os professores podem estabelecer entre as avaliações externas e seu processo de ensino? De que forma questões dessa natureza poderiam vir a ser contempladas na formação inicial, especialmente levando em consideração as limitações desses processos? Para fazer frente às necessidades dessa investigação, a metodologia de pesquisa vem se desenvolvendo em dimensões, bastante interdependentes. Em uma abordagem teórica e reflexiva, estão sendo aprofundadas as discussões sobre os campos de currículo, e avaliação, além de suas possíveis articulações, através da análise textual discursiva dos posicionamentos de diferentes autores (MORAES e GALIAZZI, 2007). Em uma aproximação direta e prática, busca-se o diálogo com os professores e formadores de professores, através de questionários e entrevistas, procurando identificar suas compreensões sobre o tema e instrumentos que possam subsidiar suas práticas de avaliação. No decorrer do trabalho, emergiu, claramente, a necessidade de aprofundar e articular a avaliação externa às reflexões sobre currículo e formação de professores, no contexto das políticas públicas que as permeiam. Por outro lado, constatou-se que a avaliação externa presente nas escolas (e que atualmente influencia diretamente o Ensino de Física nas escolas do Estado de São Paulo) é (somente) o ENEM. Avaliação externa esta que possui grande impacto, devido às possibilidades oferecidas de acesso ao Ensino Superior. Entretanto, pelas primeiras aproximações, nota-se uma divergência latente entre o que é avaliado (conteúdo) no ENEM com o que ocorre nas escolas, particularmente, nas escolas públicas do Estado de São Paulo. Serão apresentados alguns dos resultados dessa fase do trabalho, em que vêm sendo apontados alguns elementos, seja em relação à avaliação no campo das ciências, seja em relação aos instrumentos de avaliação, seja às expectativas identificadas, além de sugerir novos condicionantes no processo. A não articulação entre currículo e avaliação é um elo central, além do distanciamento entre os instrumentos de avaliação e o próprio currículo. Considera-se indispensável que essa pesquisa possa trazer elementos para uma reflexão a ser inserida na formação inicial de professores.

**Referências Bibliográficas**MORAES, R. e GALIAZZI, M.C., *Análise Textual Discursiva*. Ijuí. Editora Unijuí, 2007. 224p.SILVA, F.A., KAWAMURA, M.R.D., *Avaliações externas: pesquisas recentes e possibilidades de diálogo com professores*. X ENPEC, 2015.SILVA, F.A. *O SARESP e professor de Física: contribuições, sentidos e perspectivas*. Dissertação de Mestrado. PIEC. Universidade de São Paulo, 2015.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [X] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC  
**Ensino Médio: a aquisição e o funcionamento do Ensino de História e Filosofia das Ciências**

Karina da Silva Oliveira<sup>1,2</sup>, Thiago Lima Merissi<sup>2</sup>, Rosana Aparecida Freitas Silva<sup>2</sup>

*filosofia.etc@gmail.com<sup>1</sup>*

<sup>2</sup> Etec Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Doroti Quiomi Kanashiro Toyohara. - Centro Paula Souza

**Palavras-chave:** Ciências. Dogmatismo. Ensino. História e Filosofia das Ciências. Método científico.

A história e filosofia das ciências nos apresenta uma visão a respeito do desenvolvimento científico que não costumamos encontrar no estudo didático apresentados nos livros de todos os níveis. Os livros didáticos enfatizam os resultados aos quais a ciência alcançou as teorias e conceitos, as técnicas de análise, contudo não costumam apresentar alguns outros aspectos da ciência. De que modo as teorias e os conceitos se desenvolvem ou até mesmo como os cientistas estabelecem seu método científico. Identificando esta questão e estabelecendo investiga-la no Ensino médio, escolhemos utilizar a história e filosofia das ciências como um método para auxiliar o desenvolvimento do aprendizado dos alunos. A história das ciências não pode substituir o ensino comum das ciências, mas pode complementá-lo substancialmente (SHERRATT 1983). O estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as relações entre ciência e sociedade, mostrando que a ciência não é isolada de todas as outras mas sim faz parte de um desenvolvimento histórico. Para isso, faz-se necessário introduzir tais discussões em sala de aula como pressupostos na formação básica. Assim, utilizando uma perspectiva historiográfica para a utilização da História e Filosofia da Ciência no ensino podemos apontar episódios para demonstrar a necessidade de contextualizações nas aulas de Biologia, Filosofia e Sociologia. Utilizar episódios e propor discussões de modo crítico em áreas distintas como medida para diminuir visões dogmáticas da ciência. Neste sentido, pretende-se o desenvolvimento de alguns episódios históricos, que favoreçam um olhar crítico e amplo sobre a ciência para a formação de alunos críticos ao estudo da ciência e a história da filosofia das ciências.

#### Referências Bibliográficas

- MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. Pp. xxi-xxxiv, in: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- MATTHEWS, Michael R. A role for history and philosophy of science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 1988.
- SHERRATT, W. J. History of science in the science curriculum: an historical perspective. *School Science Review* 64 (227): 225–36, 1982; 64 (228): 418–24, 1983

Agradecimentos: À direção e coordenação pedagógica da Etec Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Doroti Quiomi Kanashiro Toyohara. - Centro Paula Souza. Aos alunos participantes do estudo.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## A formação continuada de professores de Química: aproximando o ensino e a pesquisa

Lara Vieira Leite<sup>1</sup>, Luciane Hiromi Akahoshi<sup>1</sup>, Terezinha Iolanda Ayres-Pereira<sup>1</sup>, Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>

laraleite@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo <sup>2</sup>Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Formação continuada de professor, USP escola.

O Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ) da Universidade de São Paulo tem o propósito de desenvolver estudos, pesquisas e atividades na área da educação científica, buscando ampliar a compreensão da realidade do ensino atual, das necessidades formativas dos professores de Química e do processo educativo. Dentre as ações desenvolvidas pelo grupo destacamos a extensão universitária que, de acordo com o documento FORPROEX (1987) “é o processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade”. Esse pressuposto tem baseado as ações de formação continuada que o grupo vem realizando. Nossas pesquisas têm revelado que os professores de Química compreendem o papel que as atividades experimentais podem ter no ensino, no entanto apontam ter dificuldades em propor aulas que priorizem enfoques investigativos. Ainda, os professores revelam não ter clareza sobre o significado e potencialidade da contextualização no ensino, restringindo-se a exemplos da vida diária relacionados aos conceitos que ensinam em sala de aula. O objetivo do presente trabalho é o de compartilharmos uma experiência de formação continuada em que se procurou entrelaçar os resultados de pesquisas realizadas por nosso grupo e a prática docente. Assim, as ações formativas que tem sido realizadas nos Encontros USP-Escola, assim como em outras oportunidades, têm abordado dois focos: a contextualização (Silva e Marcondes, 2010) e atividades investigativas no ensino (Suart e Marcondes, 2009). Partindo dos problemas de ensino vivenciados e das visões que manifestam, os professores são convidados a refletir e propor atividades didáticas que consideram relevantes aos seus alunos, na perspectiva da contextualização e da investigação. Tomando como exemplo o tema atividades investigativas, foram oferecidos cursos que visavam discutir possibilidades de desenvolvimento de habilidades de pensamento de ordem mais alta (Zoller, 1993) a partir de atividades relacionadas aos assuntos abordados no Currículo de Química do Estado de São Paulo, geralmente tratados pelos professores em suas aulas. Os professores são convidados a analisar situações, a propor questões e planejar aulas com esse foco e avaliá-las. Para isso, utilizamos, junto aos professores, instrumentos de análise elaborados em pesquisas do grupo como, por exemplo, os níveis de investigação de uma atividade (Silva e Marcondes, 2017) e os níveis cognitivos de questões propostas aos alunos (Suart e Marcondes, 2009). Nesses cursos, também são recolhidos e analisados dados que nos possibilitam ampliar o conhecimento sobre as concepções dos professores e como entendem e aplicam as ideias apresentadas e discutidas no planejamento de atividade. Alguns dos resultados mostram que os professores, embora revelem entendimento sobre os aspectos pedagógicos de abordagens investigativas, planejam atividades que avançam pouco nesse sentido, se restringindo a tangenciar o ensino por investigação (Akahoshi et al., 2017) e apresentam dificuldade em propor questões que avançam para a demanda cognitiva de ordem mais alta (Marcondes, Akahoshi e Souza, 2016). Esses resultados contribuem para o replanejamento das ações formativas que estamos realizando e sinalizam a proficuidade e necessidade da continuidade da parceria entre as atividades de pesquisa e a formação continuada.

### Referências Bibliográficas

- AKAHOSHI, L. H.; AYRES-PEREIRA, T. I.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. (2017). *Encontro de Ensino de Ciências por Investigação*. 15 a 17 de maio de 2017, Universidade de São Paulo.
- FORPROEX (1987). *I Encontro de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras*, 1987, Brasília. <https://www.ufmg.br/proex/renex/images/documentos/1987-I-Encontro-Nacional-do-FORPROEX.pdf>. Acesso em: fev. de 2018.
- MARCONDES, M. E. R.; AKAHOSHI, L. H.; SOUZA, F. L. (2016). *III Congresso Nacional de Formação de Professores e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores*. UNESP, 11 a 13 de abril de 2016.
- SILVA, D. P.; MARCONDES, M. E. R. (2017). *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, p. 2857-2862.
- SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. (2010). *Ensaio*, 12(1), 101-118.
- SUART, R. C., MARCONDES, M. E. R. (2009). *Ciências e Cognição*, 14(1), 50 -74.
- ZOLLER, U. (1993). *Journal of a Chemical Education*, 7, p. 195-197.

**Formação continuada em grupo colaborativo e em atividades de tutoria visando o ensino contextualizado**Naãma Cristina Negri Vaciloto<sup>1</sup>, Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup><sup>1</sup>naamanegri@gmail.com<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo.**Palavras-chave:** Formação Continuada de Professores. Grupo Colaborativo. Tutoria. Contextualização.

Atividades de formação continuada na perspectiva da colaboração e da tutoria têm sido uma oportunidade para que os professores superem suas necessidades formativas (Souza, 2016). Tal superação inclui pensar o ensino de Química como uma maneira de contribuir para a formação de cidadãos conscientes e capazes de refletir sobre suas decisões. A contextualização do conhecimento científico para a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Akahoshi e Marcondes, 2013) e o desenvolvimento de habilidades de pensamento de alta ordem cognitiva (Souza e Marcondes, 2013) são exemplos que podem promover essa formação cidadã. Assim, esta pesquisa parte da seguinte questão: Como a participação de professores de Química em um grupo colaborativo e em atividades de tutoria podem levá-los a propor estratégias de ensino que considerem as relações CTSA e que promova o desenvolvimento de habilidades de alta ordem cognitiva? Objetivamos, então: identificar as concepções dos professores e as características das aulas por eles ministradas acerca da abordagem CTSA, investigar como a participação dos professores de Química no grupo colaborativo e na tutoria podem contribuir para o planejamento de atividades contextualizadas e que resultem no desenvolvimento de habilidades de alta ordem cognitiva e, investigar como tais atividades podem contribuir para a melhoria do ensino realizado e da aprendizagem dos alunos. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter participante, cuja análise será realizada a partir da técnica de análise de conteúdo (Bardin, Reto e Pinheiro, 2010). Participarão desta pesquisa professores de Química da região metropolitana de São Paulo, que se reunirão quinzenalmente no Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Paralelo ao grupo, serão realizadas atividades de tutoria com 3 a 5 professores que manifestarem interesse em participar. Nessas atividades as aulas dos professores serão acompanhadas, observadas e analisadas com a aplicação de um instrumento específico, denominado RTOP (Reformed Teaching Observation Protocol), que analisa as interações entre professor e aluno, além de considerar a adequação da aula ao currículo e os conhecimentos conceituais e procedimentais (Piburn e Sawada, 2000). As informações coletadas serão discutidas com o professor tutorado e, em colaboração, serão planejadas ou replanejadas atividades para serem aplicadas. Cabe ressaltar aqui a diferença entre o grupo colaborativo e a tutoria. No primeiro, as estratégias serão elaboradas em colaboração, muitas vezes sem considerar o contexto de cada professor e, também, sem um grande compromisso em utilizá-las. Já com a tutoria, pretende-se iniciar as discussões com a intenção de colocar em prática os materiais produzidos. Dessa forma, os instrumentos de coleta de informações utilizados serão: gravação dos encontros com áudio e vídeo; RTOP para a observação das aulas; entrevistas semiestruturadas; atividades realizadas pelos professores; questionários aplicados durante os encontros abordando os temas contextualização e habilidades de alta ordem cognitiva. Para a análise das informações, tanto os encontros do grupo colaborativo quanto as atividades de tutoria serão analisadas qualitativamente com o auxílio do software NVivo®, no qual serão inseridas categorias referentes aos níveis de contextualização e as habilidades cognitivas, com o intuito de perceber o desenvolvimento do professor no decorrer do processo de formação.

**Referências Bibliográficas**

- AKAHOSHI, L. H., MARCONDES, M. E. R. (2013). Contextualização com enfoque CTSA: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de química. *Enseñanza de las Ciencias*. v. extra, p. 37-41.
- BARDIN, L.; RETO, L.A.; PINHEIRO, A. (2010). *Análise de Conteúdo*. Lisboa Edições 70.
- PIBURN, M.; SAWADA, D. (2000). Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP): reference manual. Arizona Collaborative for excellence in the preparations of teachers (ACEPT). *Tecnial Report No. IN00-3*, p. 41.
- SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. (2013). Interações verbais cognitivas em aulas de Química contextualizadas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 13, n. 3, p. 95-119.
- SOUZA, F. L. (2016). *Grupo colaborativo e tutoria como estratégias de formação continuada para professores de química visando ao desenvolvimento profissional*. 2016. 245 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências – Ensino de Química) apresentada ao Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

Linha temática: [ ] 1-CEC | [X] 2-EA | [ ] 3-CTSA | [ ] 4-FP | [ ] 5-HFC | [ ] 6-TIC | [ ] 7-DC

## **Análise de uma sequência didática sobre Restinga e Mata Atlântica elaborada por pibidianos: concepções de meio ambiente e elementos do ensino por investigação**

Naomi Towata<sup>1</sup>, Luis Carlos Saito<sup>2</sup>, Suzana Ursi<sup>3</sup>.

Naomi.towata@gmail.com<sup>1</sup>, lcarlossaito@gmail.com<sup>2</sup>, suzanaursi@usp.br<sup>3</sup>.

<sup>1,2,3</sup>Instituto de Biociências da USP. <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP.

**Palavras-chave:** Ensino por investigação, Concepções de meio ambiente, Sequência didática, Pibid.

A inserção de licenciandos em atividades que permitam sua imersão na escola é apontada como uma das estratégias mais efetivas para a formação inicial de qualidade. Programas como o Pibid são reconhecidos por proporcionarem vivências dessa natureza. No ano de 2014, o subprojeto do Pibid vinculado ao IBUSP teve como principais diretrizes a construção e aplicação de sequências didáticas sobre temáticas ambientais e com abordagem investigativa. Tal escolha pautou-se na importância da temática conceitual na atualidade e na relevância do ensino por investigação na promoção da almejada alfabetização científica dos estudantes. Segundo Pedaste et al. (2015), a abordagem investigativa pode ser classificada por um ciclo investigativo composto por 5 fases básicas, com algumas subfases. Outro ponto relevante no ensino por investigação é o grau de abertura que as atividades podem ter, dependendo do papel do estudante no processo (Banchi e Bell, 2008). Tendo em vista esse panorama, o objetivo do presente trabalho foi analisar uma sequência didática investigativa sobre a temática Mata Atlântica e Restinga produzida por participantes do Pibid-IBUSP e aplicada em turmas de sétimos anos de uma escola da rede municipal de São Paulo. Tal análise focou-se nos seguintes critérios: (1) concepções de meio ambiente presentes, segundo classificação própria (Ursi e Towata, 2012), realizada a partir de um compilado de autores, (2) presença de fases e subfases do ciclo investigativo (Pedaste et al., 2015); e (3) níveis de abertura das atividades investigativa (Banchi e Bell, 2008). Os dados utilizados nesta pesquisa foram o plano geral da sequência didática, os roteiros de aulas e as transcrições da aplicação da sequência didática por parte de 4 pibidianos. Para a análise dos dados, elaboramos como instrumento uma tabela na qual pudemos compilar a presença das fases e subfases do ciclo investigativo, o grau de abertura e a concepção de meio ambiente da sequência didática. Utilizamos tal tabela tanto para a análise do material escrito (plano da sequência e roteiros) quanto para as 4 aplicações realizadas (uma referente a cada pibidiano). No geral, a parte escrita apresentava quase todas as fases do ciclo investigativo. Entretanto, a presença de fases e subfases variaram levemente de aula para aula. Identificamos uma abertura do tipo Estruturada em praticamente toda a sequência. A concepção de meio ambiente presente foi a Naturalista Reducionista, com forte ênfase no ensino dos fatores bióticos e abióticos do meio ambiente. Notamos que ocorreram divergências contundentes entre as fases e subfases do ciclo investigativo presentes no material escrito e na aplicação em sala de aula, revelando dificuldades dos pibidianos em conduzir as atividades de maneira investigativa. Ainda, percebemos diferenças na aplicação de cada um dos pibidianos, sendo que essas diferenças podem ter ocorrido pelo fato de ter sido a primeira vez que os pibidianos elaboraram e aplicaram uma sequência didática com o enfoque investigativo. Nossos resultados corroboram as ideias de Ferraz e Sasseron (2017) ao destacarem que podemos realmente perceber se uma sequência é de fato investigativa se observarmos também a sua aplicação, pois o professor possui papel importante para que a atividade se torne investigativa. Concluímos que a metodologia adotada (análise conjunta de planejamento e aplicação de sequência investigativa) nos permitiu visualizar as aproximações e divergências entre o planejado e sua execução, sendo assim, sempre que possível, a análise conjunta é importante para a identificação do caráter investigativo da sequência didática.

### **Referências Bibliográficas**

- BANCHI, H., BELL, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- FERRAZ, A. T., SASSERON, L. H. (2017). Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 1-25.
- PEDASTE, M., MÄEOTS, M., SIIMAN, L. A., JONG, T. de, Van RIESSEN, S. A. N., KAMP, E. T., MANOLI, C. C., ZACHARIA, Z. C., TSOURLIDAKI, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- URSI, S., TOWATA N. (2012). Relation between marine environment and quotidian: what are the spontaneous concepts of students? In: Conference Proceedings of 10th Annual Hawaii International Conference on Education, Honolulu, 1758-1764.

Agradecimentos: Ao Programa BIOTA-FAPESP (Processo 13/50709-6), pelo apoio financeiro, e ao CNPq e à Capes, pelas bolsas de doutorado.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Mobilização de Conhecimentos docentes de licenciandos de um curso EAD ao elaborarem e refletirem sobre estratégias para o ensino-aprendizagem de diversidade vegetal

Paloma Damiana Rosa Cruz<sup>1</sup>, Luis Carlos Saito<sup>2</sup>, Suzana Ursi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>paloma\_pah@hotmail.com

<sup>1,3</sup> Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>1,2,3</sup> Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Conhecimentos docentes; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; formação de professores; diversidade vegetal; Educação a Distância (EAD).

Shulman (1986) aponta que existem conhecimentos básicos que constituem o profissional professor, destacando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Grossman (1990), na mesma linha de pesquisa, relaciona quatro conhecimentos base principais: Conhecimento do Tema; Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; e Conhecimento do Contexto. Os cursos de formação inicial de professores têm papel importante na construção e mobilização desses conhecimentos, visando à formação profissional de qualidade. Na atualidade, a Educação a Distância aparece como uma alternativa importante para tal formação, inclusive na área de Ciências e Biologia. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo ampliar o entendimento sobre a mobilização de conhecimentos bases por parte de licenciandos de Educação a Distância (EAD) ao elaborarem e refletirem sobre metodologias didáticas para o ensino-aprendizagem de Diversidade Vegetal. A escolha da temática justifica-se por Botânica ser considerada como um dos assuntos de ensino mais problemático dentro da Biologia, apesar de sua grande relevância. Para o presente trabalho, analisamos as respostas de 100 licenciandos para uma atividade avaliativa proposta na disciplina de Biologia Geral do núcleo básico comum de 3 cursos de licenciatura em EaD (Biologia, Física e Química) da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP). Tal atividade foi constituída pela elaboração de um roteiro de estratégia didática associado ao preenchimento de um breve questionário que teve como inspiração o questionário Representação do Conteúdo (*CoRe* - proposto por Loughran et al 2004). Realizamos análise de conteúdo (Bardin, 2002), tendo os conhecimentos base propostos por Grossman como categorias estabelecidas *a priori*. Ao analisarmos os dados, foi possível observar que, dentre os conhecimentos base docentes, aqueles mais presentes nas atividades realizadas pelos licenciandos foram: (1<sup>o</sup>) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (57,1%), com destaque para o domínio “estratégias instrucionais”; (2<sup>o</sup>) Conhecimento Pedagógico Geral (30,5%), sendo o domínio mais presente “Avaliação”; e (3<sup>o</sup>) Conhecimento do tema (10,7%), com destaque para o domínio “conteúdo”. O Conhecimento do Contexto também apareceu, porém de forma bastante restrita, o que demonstra que os licenciando não incorporaram aspectos relacionados aos possíveis contextos dos alunos em seus planos de aula. Isso parece compatível com o distanciamento que a maioria possui em relação à realidade escolar, uma vez que estão em início de formação. Consideramos positivo o fato da categoria Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ter destaque, visto que Schulman aponta a centralidade de tal conhecimento na profissão docente.

### Referências Bibliográficas

- BARDIN, L. Análise de conteúdo (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trans.). Lisboa: Edições 70, 2006.  
 GROSSMAN, Pamela L. A Tale of two Hamlets. In: GROSSMAN, Pamela L. The Making of a teacher. New York: Teachers College Press, 1990. p. 1-16.  
 LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 4, p. 370–391, 2004.  
 SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 1986.

Agradecimentos: Aos licenciandos que participaram da presente pesquisa. À Diretoria da UNIVESP, pela autorização para a pesquisa e por fornecer os dados necessários. Ao grupo de Pesquisa BOTED (Botânica na Educação, IBUSP), pelo apoio durante os estudos e a execução da pesquisa.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [ ] 4-FP [ ] 5-HFC [X] 6-TIC [ ] 7-DC

## **Desenvolvimento de uma metodologia para análise do processo de exploração de representações tridimensionais de moléculas interativas**

Rodrigo Alves Consoli<sup>1</sup>, Ms. Claudia Ayres<sup>2</sup>, Dr. Guilherme Andrade Marson<sup>3</sup>.

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

*Instituto de Química, Universidade de São Paulo<sup>1 3</sup>, Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo<sup>2</sup>*

**Palavras-chave:** *Representações, Habilidades Visuoespaciais, Química*

Na aprendizagem de conceitos químicos, é frequente a utilização de representações visuais para facilitar o entendimento dos alunos, visto que uma grande parte destes conceitos são mais abstratos. E, embora ferramentas virtuais com essa função estão crescendo em número, não existem estudos detalhados sobre seu papel (Bodner & Guay, 1997). Em um trabalho anterior desenvolvemos uma ferramenta computacional para aquisição de parâmetros e caracterização da forma como os voluntários resolvem problemas envolvendo manipulação virtual de modelos de estrutura molecular. O objetivo deste trabalho foi dar continuidade ao estudo anterior: desenvolver uma metodologia para análise de fatores que influenciam na interação de estudantes com representações tridimensionais de moléculas a partir do registro quantitativo de suas ações em ambiente virtual obtidas pela ferramenta já desenvolvida.

A ferramenta desenvolvida registra a cada meio segundo a diferença de orientação entre a representação de uma molécula interativa e a representação de uma mesma molécula estática. A ferramenta foi incorporada em um teste de rotação de moléculas, no qual o voluntário precisa manipular o modelo interativo de uma molécula até ele considerar que ambas estão com suas orientações suficientemente iguais. Ao final do teste, a ferramenta gera um gráfico da diferença de orientação pelo tempo, e permite reproduzir a resolução registrada para análise posterior. Ao todo, foram aplicados: um formulário do perfil dos voluntários, teste para daltonismo (Ishihara, 1972), teste de interpretação de representações moleculares, PVRoT (Purdue Visualization of Rotations Test) para medir a habilidade visuoespacial de rotação mental, teste de rotação de moléculas com uma versão colorida e outra cinza, questionários de esforço mental e de usabilidade. O protocolo foi aplicado com um total de 50 pessoas, sendo 17 alunos de cursinho popular, e 33 pessoas que estão cursando ou terminaram recentemente a graduação em química. Após a aplicação do teste, o parâmetro obtido de maior relevância foi o tempo de resolução, que é o tempo contado desde a primeira visualização com o problema até o instante no qual o voluntário realiza a última rotação significativa, mantendo a diferença de orientação baixa e resolvendo o teste. Ao analisar esses parâmetros (um da versão colorida e outro da versão cinza) junto com a pontuação do PVRoT de cada voluntário por *hierarchical clustering (HCA)*, foi possível dividir a amostragem em 3 grupos bem distintos: grupo 1 com alta pontuações no PVRoT, resoluções rápidas, e perfil de resoluções muito similares entre si; grupo 2 com pontuações no PVRoT variável, resoluções rápidas na versão colorida e demoradas na versão cinza, e grupo 3 com pontuações baixas no PVRoT em geral, e resoluções demoradas nas duas versões. O perfil das curvas de resolução, obtidas pela ferramenta desenvolvida, também sugerem estratégias distintas usadas pelos diferentes grupos. Embora a amostragem ainda seja pequena, foi possível caracterizar grupos distintos. Comparando as resoluções da versão colorida com a versão cinza, ambas do grupo 2, há um forte indício da dependência de modelos coloridos. O próximo passo é aumentar o tamanho da amostra, para conseguir um valor estatístico mais significativo.

### **Referências Bibliográficas**

- BODNER, G. M., GUAY, R. B. (1997). *The Purdue visualization of rotations test*. The Chemical Educator, 2(4), 1-17.  
ISHIHARA, S. (1972). *The series of plates designed as a Test for Colour-Blindness*, London H.K. & Co Ltda.

Linha temática: [ ] 1-CEC [ ] 2-EA [ ] 3-CTSA [X] 4-FP [ ] 5-HFC [ ] 6-TIC [ ] 7-DC

## Um processo de reflexão orientada com professores de ciências, visando à apropriação de conhecimentos químicos e sua utilização na análise e planejamento de atividades contextualizadas no ensino

Terezinha Iolanda Ayres Pereira<sup>1</sup>, Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>tayres@gmail.com <sup>1</sup> Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo .<sup>2</sup> Instituto de Química, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Ensino de Química, Formação continuada de professores, Contextualização, Construtivismo, CTSA.

O ensino de Química a partir de uma abordagem contextualizada pode ter um maior significado para os estudantes, porém isso não é uma tarefa fácil e muitos professores não estão preparados para ela. (AKAHOSHI e MARCONDES, 2013). Esse trabalho exige que o professor assuma uma postura de articulador e que conceba o estudante como agente ativo de seu próprio processo de aprendizagem. (Figueirêdo e Justi, 2011). Zoller (2012) propõe uma reconstrução da Educação Química em todos os níveis, com capacitação dos professores para que possam lidar com sistemas e situações complexas, com formação de habilidades para desenvolver e implementar metodologias para uma contextualização relevante. Um dos benefícios da abordagem a partir de questões que analisam problemas da sociedade moderna é que os estudantes reconheçam o poder dos conceitos, ideias e modos de raciocínio químicos na análise crítica desses problemas (Talanquer, 2013). A partir dessas inquietações nos propomos a realizar um trabalho de investigação junto a professores de Ciências, buscando respostas para as seguintes questões: Os professores de Ciências conseguem identificar conceitos químicos que ensinam em acontecimentos sociais, ambientais e tecnológicos que ocorrem nas regiões onde vivem? Apropriam-se desses acontecimentos para o desenvolvimento de atividades em sala de aula e para atuar na sociedade? Percebem suas dificuldades conceituais quando analisam questões sociais, ambientais e tecnológicas? Quais são os possíveis impactos sobre a prática e as concepções de professores de Ciências, participantes de uma ação formativa voltada para reflexões sobre abordagens de ensino com ênfase conceitual e nas interações CTSA? Diante dessas questões, o objetivo central da pesquisa de doutorado é contribuir para a melhoria do Ensino de Química no Ensino Fundamental, a partir de ações que promovam um ensino contextualizado. Os objetivos específicos decorrentes são: Identificar quais são os acontecimentos CTSA especialmente importantes na microrregião da comunidade que o professor valoriza para si próprio e para o seu ensino; identificar como o professor articula os conceitos científicos com aspectos CTSA; compreender como os professores identificam suas necessidades formativas, tendo em vista o ensino que valoriza as interações CTSA. A pesquisa, com metodologia qualitativa, evoluirá de acordo com o seu próprio desenvolvimento, como um processo interativo (MOL, 2017) e acontecerá em duas etapas. Na primeira etapa serão investigadas as concepções de professores de Ciências, em diversas regiões do Brasil, especialmente regiões carentes na área do ensino de Ciências e Química e também em um país da Europa. Uma fase piloto será desenvolvida em uma escola de São Paulo. Nessa primeira etapa a investigação acontecerá a partir de questionários e entrevistas. Para a segunda etapa delimitaremos o número de grupos de professores com os quais vamos estruturar e implementar uma ação de formação continuada. Tal ação terá duração de um ano, com encontros mensais e apoio de mídia eletrônica. Durante e após essa ação, instrumentos de coleta de dados serão utilizados para controle e identificação de seus possíveis efeitos sobre a atuação do professor. Esperamos que, ao se apropriarem das ideias sobre o ensino voltado para aspectos CTSA e os relacionarem aos conceitos químicos, a atuação dos professores caminhe para além dos conceitos, visando a formação dos seus estudantes para intervenção na sociedade em que vivem.

### Referências Bibliográficas

- AKAHOSHI, L. H. e MARCONDES, M. E. R. (2013) *IX Congresso Internacional sobre Investigación em didáctica de las ciencias*. Comunicacion. Girona, 9-12 setembro, 2013.
- FIGUEIRÊDO, K L e JUSTI, R. (2011) *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11, 1, 169-190.
- MOL, Gerson. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. *Revista Pesquisa Qualitativa*. São Paulo (SP), v.5, n.9, p. 495-513, dez. 2017. Disponível em: <///C:/Users/alunos/Downloads/140-443-1-PB.pdf>. Acesso janeiro/2018.
- TALANQUER, V. (2013). *J. Chem. Education*, 90, 832-838.
- ZOLLER, U. J (2012). *J. Chem. Education*, 89, 297-300.