



*XIV EPIEC – ENCONTRO DO PÓS-GRADUAÇÃO  
INTERUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA USP*

2019

# **Desafios Atuais para a Formação Inicial de Professores de Ciências**

## **CADERNO DE PROGRAMA E RESUMOS**

15 a 17 de abril de 2019  
Instituto de Física da USP



Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Universidade de São Paulo. Instituto de Física.

Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 14th: 2019. São Paulo / Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação.

XIV Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 15 a 17 de abril, 2019, São Paulo. / Org. Rodrigues, et. al. -- São Paulo: Instituto de Física, 2018. 110p.

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, 2019, São Paulo.

CDD 500.07

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

## REALIZAÇÃO



FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA USP

## COMISSÃO ORGANIZADORA DO EPIEC 2019

**Prof. Dr. André Machado Rodrigues**

Instituto de Física

**Profª Drª Anne Louise Scarinci Peres**

Instituto de Física

**Antônio Carlos da Silva** (Mestrando – Ensino de Física)

**Adriano Nardi Conceição** (Doutorando – Ensino de Física)

**Anike Arnoud de Araújo** (Mestranda – Ensino de Química)

**Daniel Trugillo Martins Fontes** (Mestrando – Ensino de Física)

**Gabriel Septon Carvalho de Oliveira** (Mestrando – Ensino de Química)

**Iohana Barbosa Pereira** (Mestranda – Ensino de Biologia)

**Izabella Nunes de Vasconcelos** (Mestranda – Ensino de Física)

**Jôse de Assis de Carvalho** (Mestranda – Ensino de Biologia)

**Matheus Marques Ribeiro** (Mestrando – Ensino de Química)

**Maurício Façanha Pinheiro** (Doutorando – Ensino de Química)

**Maurício Franz Cardias Correa** (Mestrando – Ensino de Física)

**Mayra Cristina da Silva Costa** (Mestranda – Ensino de Química)

**Naãma Cristina Negri Vaciloto** (Doutoranda – Ensino de Física)

**Priscila Brandão Vieira do Norte** (Mestranda – Ensino de Física)

**Rafaela Félix Munhoz de Oliveira** (Mestranda – Ensino de Física)

**Rafael Carlin** (Mestrando – Ensino de Física)

**Raquel Melo de Oliveira** (Mestranda – Ensino de Química)

**Ricardo Rechi Aguiar** (Doutorando – Ensino de Física)

**Walter Mendes Leopoldo** (Mestrando – Ensino de Física)

**Yuly de Souza Oliveira** (Mestranda – Ensino de Química)

## **Promoção**

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

## **Secretaria de Pós-Graduação**

Tatiana Lacerda Costa Dejean

Thomas Alexandre Ferreira dos Santos

## **Apoio**

Instituto de Física

Diretor Prof. Dr. Marcos Nogueira Martins

## **COMISSÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS (CPGI)**

### **Presidência e Coordenação**

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

### **Membros do Instituto de Biologia**

Profa. Dra. Daniela Lopes Scarpa  
Suplente: Rosana Louro Ferreira Silva

Profa. Dra. Suzana Ursi  
Suplente: Prof. Dr. Paulo Takeo Sano

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

Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos  
Suplente: Prof. Dr. André Machado Rodrigues

Profa. Dra. Valéria Silva Dias  
Suplente: Profa. Dra. Cristina Leite

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

Profa. Dra. Carmen Fernandez  
Suplente: Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende

Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes  
Suplente: Prof. Dr. Paulo Alves Porto

### **Membros do Faculdade de Educação**

Profa. Dra. Lúcia Helena Sasseron  
Suplente: Prof. Dr. Maurício Pietrocola

Prof. Dr. Marcelo Giordan Santos  
Suplente: Profa. Dra. Martha Marandino

### **Representantes Discentes**

Caian Cremasco Recepti e Walter Mendes Leopoldo  
Suplente: Marcos de Lima Leite e Thairara Magro Pereira

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	9
PROGRAMAÇÃO.....	10
ORIENTAÇÕES IMPORTANTES .....	11
CONFERÊNCIA DE ABERTURA - A formação de professores de ciências na Inglaterra .....	13
PALESTRA - A BNCC e seus possíveis impactos na formação de professores .....	14
PALESTRA - Contribuições da Sociologia para a formação de professores de Ciências Naturais.....	15
MESA REDONDA - Experiências e limitações na Interação escola-universidade.....	16
WORKSHOP - Zotero <sup>®</sup> : Gerenciadores de Referências.....	17
MESA REDONDA - Novos desafios para os cursos de formação de professores de ciência naturais.....	18
MESA REDONDA - Perspectivas inovadoras na educação básica e o diálogo com as licenciaturas de ciências naturais .....	19
APRESENTAÇÕES ORAIS E DE PÔSTERES.....	20

## APRESENTAÇÃO

O XIV Encontro da Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP (XIV EPIEC-USP) terá como tema ***Desafios Atuais para a Formação Inicial de Professores de Ciências.***

O tema deste ano emerge das discussões relacionadas à interação Universidade-Escola, tendo como central o papel da formação inicial dos professores de ciências. Para isso, ao longo do XIV EPIEC-USP será possível fomentar discussões, elaborar reflexões e compartilhar os conhecimentos construídos nas diferentes linhas de pesquisa do PIEC.

O encontro contará com palestras e mesas redondas sobre o tema; sessões orais coordenadas por docentes e discentes do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC), que contemplam os trabalhos em desenvolvimento pelos pós-graduandos do programa, além de apresentação de painéis de pesquisas desenvolvidas pelos demais participantes.

## PROGRAMAÇÃO

15 de abril de 2019 (segunda-feira)	16 de abril de 2019 (terça-feira)	17 de abril de 2019 (quarta-feira)
08:00 – 09:00 <b>Credenciamento</b> [Auditório Abrahão de Moraes]	08:00 – 10:00 <b>Comunicação Oral B</b> 3 – Auditório Novo I 4 – Auditório Novo II 5 – Sala 2017 (208/209 – Ala Central)	08:00 – 09:00 <b>Workshop</b> <b>Zotero®: Gerenciadores de Referências</b> [Sala 2019 (207 - Ala Central)]
09:00 – 09:40 <b>Cerimônia de Abertura</b> [Auditório Abrahão de Moraes]		09:00 – 10:00 <b>Apresentação de Pôsteres</b> [Sala 2017 (208/209 - Ala Central)]
09:40 – 10:00 <b>Lanche</b> [Auditório Abrahão de Moraes]	10:00 – 10:20 <b>Lanche</b> [Sala 2017 (208/209 - Ala Central)]	10:00 – 10:20 <b>Lanche</b> [Sala 2017 (208/209 - Ala Central)]
10:00 – 12:00 Conferência de Abertura: <b>A formação de professores de ciências na Inglaterra</b> Arthur Galamba Fernandes Abreu (Kings College London - Inglaterra) [Auditório Abrahão de Moraes]	10:20 – 12:20 Palestra 3: <b>Contribuições da sociologia para a formação de professores de Ciências Naturais</b> Paulo Roberto Menezes Lima Junior (UnB) [Auditório Novo I]	10:20 – 12:20 Mesa Redonda 2: <b>Novos desafios para os cursos de formação de professores de ciência naturais</b> Maria Inês de Freitas Petrucci S Rosa (Unicamp) Fernando Luiz Cássio Silva (UFBAC) José Osvaldo Xavier de Souza Filho (IFSP) [Auditório Novo I]
12:00 – 14:00 <b>Almoço</b>	12:20 – 14:00 <b>Almoço</b>	12:20 – 14:00 <b>Almoço</b>
14:00 – 16:00 <b>Comunicação Oral A</b> 1 – Auditório Novo I 2 – Auditório Novo II	14:00 – 16:00 <b>Mesa Redonda 1: Experiências e limitações na Interação escola-universidade</b> Maria Eunice Ribeiro Marcondes (GEPEQ/ IQ - USP) Valéria Silva Dias (IF - USP) [Auditório Novo I]	14:00 – 16:00 <b>Comunicação Oral D</b> 9 – Sala 2017 (208/209 – Ala Central) 10 – Auditório Novo II 11 – Auditório Novo I
16:00 – 16:30 <b>Lanche</b> [Auditório Abrahão de Moraes]	16:00 – 16:30 <b>Lanche</b> [Sala 2017 (208/209 - Ala Central)]	16:00 – 16:30 <b>Lanche</b> [Sala 2017 (208/209 - Ala Central)]
16:30 – 18:30 Palestra 2: <b>A BNCC e seus possíveis impactos na formação de professores</b> Luis Carlos de Menezes (IF - USP) [Auditório Abrahão de Moraes]	16:30 – 18:30 <b>Comunicação Oral C</b> 6 – Auditório Novo I 7 – Auditório Novo II 8 – Sala 2028 (202 – Ala Central)	16:30 – 18:30 Mesa Redonda 3: <b>Perspectivas inovadoras na educação básica e o diálogo com as licenciaturas de ciências naturais</b> Silvia Cristina Dotta (UFABC) Ewout Ter Haar (IF-USP) [Auditório Novo I]
	18:30 – 20:30 <b>Assembleia Discente do PIEC</b> [Auditório Adma Jafet]	18:30 – 19:00 <b>Cerimônia de Encerramento</b> [Auditório Novo I]





Você pode se conectar à rede Wi-Fi do evento:

*Rede:* **EPGIEC**

*Senha:* **3PG!eC19**

## A formação de professores de ciências na Inglaterra

15 de abril de 2019  
10:00 – 12:00 - [Auditório Abraão de Moraes]

Conferência  
de Abertura

Arthur Galamba Fernandes Abreu (Kings College London – Inglaterra)

Nesta palestra, o professor Arthur Galamba fará uma descrição de como os professores-estudantes de ciências são selecionados e educados na Inglaterra. Mais especificamente, ele apresentará o currículo do *Post-Graduate Certificate in Education (PGCE)*, dando detalhes de como a universidade colabora com escolas para que o estudante se qualifique como professor. Ao final, Galamba apresentará alguns dos desafios que o PGCE apresenta no momento, tanto no que se refere à estrutura do modelo de colaboração quanto aos pressupostos do modelo de aprendizagem que delineiam o conteúdo e a prática no PGCE.

## A BNCC e seus possíveis impactos na formação de professores

15 de abril de 2019  
16:30 – 18:30 - [Auditório Abrahão de Moraes]



*Palestra*

Luis Carlos de Menezes (Instituto de Física – USP)

Com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é natural que se pense como ela influi em toda estrutura na qual ela está relacionada: da sala de aula até a gestão dos sistemas escolares, passando pelas avaliações de larga escala e os modos de como ela afetará as licenciaturas do país. O participante apresentará sua experiência na área, onde abordará seus anos como professor e pesquisador apontando resultados e perspectivas que podem ser aproveitados no debate sobre o perfil de professor exigido pela BNCC, do ponto de vista dos saberes científicos, passando por questões da epistemologia da ciência, sua natureza social, interdisciplinaridade e interculturalidade.

## Contribuições da Sociologia para a formação de professores de Ciências Naturais

16 de abril de 2019  
10:20 – 12:20 - [Auditório Novo I]



*Palestra*

Paulo Roberto Menezes Lima Junior (Universidade de Brasília)

O desenvolvimento profissional de professores é um dos principais desafios da pesquisa em ensino de ciências. Para alguns, esse desafio é uma questão de planejamento de cursos de formação com o propósito de torná-los mais eficientes. Em um sentido mais amplo, trata-se de pensar o desenvolvimento profissional como um processo orgânico no qual questões individuais e coletivas estão necessariamente imbricadas. O pensamento sociológico do ensino de ciências têm contribuído no sentido de: (1) Superar e complexificar todas as versões do pensamento liberal; (2) criticar a metáfora da aquisição de conhecimento subjacente às pedagogias tradicionais; (3) críticas as metáforas da construção individual, da descoberta, do aprender-a-aprender; (4) enfatizar a participação social, o pensamento crítico e a emancipação como elementos-chave do desenvolvimento profissional de professores de ciências. Após fazer algumas considerações sobre os modelos formativos da racionalidade técnica, do profissional reflexivo e do intelectual crítico, podemos considerar de que maneira os diversos modelos de formação encontram os professores nos dilemas e conquistas do seu desenvolvimento profissional. De fato, o olhar particularmente sociológico ao indivíduo contribui para percebê-lo como socialmente marcado por questões de classe, cor e gênero. Portanto, a própria individualidade do desenvolvimento profissional pode ser re-enquadrada sob perspectiva crítica. Destaca-se a importância de investigar os percursos formativos dos professores de ciência, juntando ciência, formação docente e vida.

## Experiências e limitações na Interação escola- universidade

16 de abril de 2019  
14:00 – 16:00 - [Auditório Novo I]



*Mesa  
Redonda*

Maria Eunice Ribeiro Marcondes (GEPEQ/Instituto de Química – USP)  
Valéria Silva Dias (Instituto de Física – USP)

A mesa redonda abordará experiências que trazem bons resultados na interação entre a universidade e a escola básica. As professoras convidadas possuem ampla experiência atuando no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, estágio curriculares na formação inicial de professores e em projetos de formação continuada como os Cursos USP-Escola.

Zotero<sup>®</sup>:  
Gerenciadores de Referências

17 de abril de 2019  
08:00 – 09:00 - [Sala 2019 (207 – Ala Central)]



Virginia Paiva (Instituto de Física – USP)

A Oficina Zotero apresentará o software gerenciador gratuito de citações e referências que foi projetado para armazenar, gerenciar e citar referências bibliográficas, como livros, capítulos de livros, teses e artigos. O Zotero funciona como um assistente pessoal de pesquisa. A Oficina demonstrará as ferramentas básicas do Zotero e indicará o seu potencial.

## Novos desafios para os cursos de formação de professores de ciência naturais

17 de abril de 2019  
10:20 – 12:20 - [Auditório Novo I]



*Mesa  
Redonda*

Maria Inês de Freitas Petrucci S Rosa (UNICAMP)  
Fernando Luiz Cássio Silva (UFABC)  
José Osvaldo Xavier de Souza Filho (IFSP)

A mesa redonda abordará os desafios gerais dos novos docentes frente a área de trabalho, discutimos a importância de se considerar o momento atual de desenvolvimento do modo de produção para assim ser possível entender os desafios que a docência apresenta. Será apresentado dados sobre a juventude para deixar de forma mais concreta, aos professores em formação e pesquisadores, quem é o sujeito da educação. Mostrando também a importância para os novos docentes de conhecer a categoria que frequenta as escolas, sem idealizações ou fetichização, o jovem concreto com seus problemas e desafios.

## Perspectivas inovadoras na educação básica e o diálogo com as licenciaturas de ciências naturais

*Mesa  
Redonda*

17 de abril de 2019  
16:30 – 18:30 - [Auditório Novo I]

Silvia Cristina Dotta (UFABC)  
Ewout Ter Haar (Instituto de Física – USP)

A inserção do campo de conhecimento conhecido como "Tecnologias Educacionais" em cursos de formação inicial deve ser feita de forma cuidadosa, ligando o desenvolvimento de competências digitais a uma atitude crítica no uso das tecnologias de ensino. Com uma formação adequada nesta área, nossos futuros professores evitam armadilhas do senso comum como um determinismo tecnológico ou instrumentalismo raso. Vão ser atentos a continuada importância das desigualdades de acesso às tecnologias educacionais que podem potencializar ao vez de eliminar a reprodução de desigualdades sociais. Discutindo que as competências digitais são essenciais para a exercício autônomo da profissão e que estas devem ser articuladas com as tradicionais teorias de aprendizagem.

## APRESENTAÇÕES ORAIS E DE PÔSTERES

Os trabalhos submetidos ao XIV 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 1**

15 de abril de 2019, das 14:00 às 16:00

Auditório Novo I - IF-USP

- Atividade lúdica como mediadora do processo de ensino-aprendizagem. *Emanuelli Jaqueline Gama Maduro* ..... 29
- A promoção de Práticas Epistêmicas e o Engajamento Disciplinar Produtivo em estudantes do Ensino Médio. *Gabriela Santos* ..... 30
- O ensino por investigação na Educação Infantil: um olhar para o desenvolvimento de práticas científicas por crianças pequenas. *Jôse de Assis de Carvalho* ..... 31
- Da sala de aula para a pesquisa: como o planejamento influencia os resultados de um projeto interdisciplinar – olhando para uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. *Patrícia Takahashi Lopes* ..... 32
- Práticas Epistêmicas e Práticas Científicas no desenvolvimento do Pensamento Científico em um Laboratório Investigativo De Física para Graduação. *Victor Travagim Sanches* ..... 33

**SESSÃO 2**

15 de abril de 2019, das 14:00 às 16:00

Auditório Novo I - IF-USP

- Análise da inserção da dimensão ambiental nos cursos de licenciatura em Química do Espírito Santo. *Andréia do Rozário* ..... 35
- O ensino de Química na perspectiva das relações étnico-raciais a partir da interdisciplinaridade entre Literatura e Química. *Caio Ricardo Faiad da Silva* ..... 36
- A história do curso de Licenciatura em Física do IFUSP: uma análise a partir das mudanças no curso. *Márcia Augusta de Almeida* ..... 37
- Os principais conceitos relacionados às forças intermoleculares dos estudantes de graduação em química: Uma abordagem de acordo com a teoria do núcleo central. *Maria Helena Zambelli* ..... 38

A docência de ciências em escolas inovadoras: motivações que levam professores a escolherem esse caminho. *Rodolpho Lima Leite* ..... 39

Um processo de reflexão orientada com professores de ciências, visando a apropriação de conhecimentos químicos e sua utilização na análise e planejamento de atividades de contextualização no ensino. *Terezinha Iolanda Ayres-Pereira* ..... 40

### SESSÃO 3

16 de abril de 2019, das 08:00 às 10:00

Auditório Novo I - IF-USP

Concepção dos alunos de ensino médio sobre as dimensões do conceito de biodiversidade e cidadania. *Anne Caroline de Freitas* ..... 42

Influência do contexto da educação bilíngue para Surdos no conhecimento profissional específico do professor de Ciências da Natureza. *Josely Cubero* ..... 43

A contextualização no ensino de química: visões, inquietações e ações dos alunos do ensino médio. *Matheus Marques Ribeiro* ..... 44

Avaliação do uso dos mapas conceituais com erros em atividades colaborativas. *Raíssa dos Santos Ballego* ..... 45

Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre Fisiologia Vegetal de um professor-formador em um curso de Licenciatura em Biologia na modalidade EAD. *Marília de Freitas Silva* ..... 46

Formação continuada em grupo colaborativo e em atividades de tutoria visando o Ensino CTS. *Naãma Cristina Negri Vaciloto* ..... 47

### SESSÃO 4

16 de abril de 2019, das 08:00 às 10:00

Auditório Novo II - IF-USP

PSSC: Ascensão de um projeto de ensino de física. *Felipe Sanches Lopez* ..... 49

Cosmologia na Educação Básica: Uma análise de propostas didáticas sobre modelos de universo. *Camila de Macedo Deodato Barbosa* ..... 50

Elementos de Alfabetização Científica em currículos produzidos na Cidade de São Paulo entre 1992 e 2017. *Daniela Harumi Hikawa* ..... 51

Os elementos do ensino de ciências por investigação e as práticas epistêmicas desenvolvidas pelos estudantes. <i>Janaina Conceição de Assis</i> .....	52
Desempenho e equidade no ensino de Ciências no PISA: as consequências do currículo. <i>Lucas Gualberto Pereira</i> .....	53
A Observação do Céu em Projetos de Ensino de Física entre as décadas de 1960 e 1980. <i>Rubens Parker Mamani Huaman</i> .....	54

### SESSÃO 5

16 de abril de 2019, das 08:00 às 10:00  
Sala 2017 (208/209 – Ala Central) - IF-USP

Mídia e educação científica: o processo de persuasão em questões científicas. <i>Maurício Franz Cardias Correa</i> .....	56
Abordagens da alfabetização midiática e informacional no processo de formação inicial de professores de Biologia. <i>Natalie Brito Domingos</i> .....	57
Educação ambiental e redução de riscos de desastres socioambientais: Campanha #AprenderParaPrevenir. <i>Patricia Mie Matsuo</i> .....	58
Astronomia cultural e educação intercultural: construção de perspectivas. <i>Marta de Souza Rodrigues</i> .....	59

### SESSÃO 6

16 de abril de 2019, das 16:30 às 18:30  
Auditório Novo I - IF-USP

A observação de animais ao longo da história da biologia: a descrição de serpentes como estudo de caso para um ensino contextual de ciências. <i>Giuliana Uchôa Carrieri</i> .....	61
A Multimodalidade e a Produção de Significados em Sala de Aula de Química. <i>Luis Felipe Exner</i> .....	62
Potencialidades e contribuições do experimento de força de atrito variável. <i>Marcos de Lima Leite</i>	63
A aplicabilidade de algumas experiências do projeto Arte e Ciência(A&C) em sala de aula. <i>Armando M. Tagiku</i> .....	64

## SESSÃO 7

16 de abril de 2019, das 16:30 às 18:30

Auditório Novo II - IF-USP

- Criatividade e Imaginação: Desenvolvimento Integral do Indivíduo no Ensino de Física. *Neusa Raquel de Oliveira* ..... 66
- Controle ideológico e perseguição aos professores da área de ciências físicas da USP. *Raquel Melo de Oliveira* ..... 67
- A influência do contexto intelectual no desenvolvimento da teoria quântica: Uma análise da obra de Erwin Schrödinger. *Sofia Guilhem Basilio* ..... 68
- As relações étnico-raciais no Ensino de Química: o Estado da Arte. *Yuly de Souza Oliveira* ..... 69
- A ótica dos corpos em movimento sob a visão do realismo estrutural: aspectos não consensuais da Natureza da Ciência. *Felipe Prado Corrêa Pereira* ..... 70
- História e Filosofia das Ciências no Ensino de Química: Uma análise da formação docente nos mestrados profissionais. *Maurício Façanha Pinheiro* ..... 71

## SESSÃO 8

16 de abril de 2019, das 16:30 às 18:30

Sala 2028 (202 – Ala Central) - IF-USP

- Olhares para a Lua: História da Ciência, Arte e Formação Docente. *Michel Pereira Campos Silva* ..... 73
- Contribuição de Experiências Interdisciplinares para a formação inicial de Licenciandos em Ciências da Natureza. *Fernanda Franzoni Pescumo* ..... 74
- Crenças e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre Diversidade Vegetal: estudo de caso com professores de Biologia atuantes nas Redes Públicas do Estado de São Paulo. *Kelma Cristina de Freitas* ..... 75
- Concepções de C&T de licenciandos do Instituto Federal de São Paulo. *Diane Mota Mello Freire* ..... 76
- Educação Ambiental em Licenciaturas oferecidas pelo IFSP. *Paulo Bueno Guerra* ..... 77
- Relação entre níveis de liberdade das atividades desenvolvidas e a ocorrência de práticas epistêmicas na disciplina Biologia Celular e Molecular, do curso de graduação

em Ciências da Natureza na Faculdade SESI, São Paulo (SP). *Vanderlei José Ildfonso Silva* ..... 78

### SESSÃO 9

17 de abril de 2019, das 14:00 às 16:00  
Sala 2017 (208/209 – Ala Central) - IF-USP

As posturas epistemológicas de Mario Schenberg e a configuração do campo científico brasileiro nos anos 1950-1980. *Alexander Brilhante Coelho* ..... 80

A Física como Ciência Humana: Análise das influências sociais, culturais e econômicas nos desenvolvimentos científicos na transição da Idade Média para a Idade Moderna. *Arianne Pissuto* ..... 81

Aproximando História da Ciência e ensino de química: o caso da pilha de Daniell. *Mayra Cristina Costa* ..... 82

Aspectos sociais e o ensino sobre a Natureza da Ciência. *Michele Dayane Facioli Medeiros* ..... 83

Mulheres e Químicas na USP. *Mariana Corrêa Araújo* ..... 84

Controvérsias E Biodiversidade Na Perspectiva Do Público Visitante Do Museu. *Iohana Barbosa Pereira* ..... 85

### SESSÃO 10

17 de abril de 2019, das 14:00 às 16:00  
Auditório Novo II - IF-USP

Oficinas Temáticas “Solos”: uma possibilidade para o Ensino de Química para os alunos do ensino médio. *Debora Naomi Simoda* ..... 87

A questão da inovação nas práticas pedagógicas e a formação dos professores de Física. *Jéssica Miranda e Souza* ..... 88

Como se formam os pesquisadores do Ensino de Ciências? *João Paulo Rodrigues* .... 89

Análise das Bases de Conhecimentos Docentes em um curso na modalidade à distância de Licenciatura em Biologia. *Paloma Damiana Rosa Cruz* ..... 90

Trajetória dos professores de física em serviço em escolas públicas da Secretaria de Educação do Distrito Federal: uma análise sociológica à escala estrutural, individual e institucional. *Priscila Brandão Vieira do Norte* ..... 91

Desenvolvimento profissional de professores na atividade de supervisão: análise no contexto do PIBID e do estágio curricular obrigatório. *Walter Mendes Leopoldo* ..... 92

### SESSÃO 11

17 de abril de 2019, das 14:00 às 16:00

Auditório Novo I - IF-USP

Estudos sobre a elaboração de um quadro informativo para acompanhamento do processo de aprendizagem no Ensino Superior. *Adriano Nardi Conceição* ..... 94

Metodologias ativas e práticas experimentais no Ensino de Física - Como desenvolver, executar e avaliar? *Cristian Annunciato* ..... 95

Uma proposição conceitual para apropriação dos conceitos teóricos do eletromagnetismo na educação básica. *Daniel Trugillo Martins Fontes* ..... 96

A contribuição de Redes Semânticas na compreensão do aprendizado do conceito de Equilíbrio Químico no Ensino Superior. *Erika Reyes Molina* ..... 97

A aprendizagem mediada por Mapas Conceituais sob a perspectiva dos mecanismos atencionais. *Kleyfton Soares da Silva* ..... 98

O ensino por investigação como prática promotora do engajamento disciplinar produtivo. *Marcio Gato Gonçalves* ..... 99

### APRESENTAÇÃO DE PÔSTERES

17 de abril de 2019, das 08:00 às 09:00

Sala 2017 (208/209 – Ala Central) - IF-USP

Análise da presença de conteúdos sobre os organismos fúngicos no PCN (1996), no Currículo São Paulo (2011) e na Base Nacional Comum Curricular (2017). *Bruno Kestutis de Alvarenga Sipavicius* ..... 101

Interações Intermoleculares: o estado da arte da pesquisa em ensino e a concepção de especialistas sobre o tema na graduação em química. *Fábio Luiz Seribeli* ..... 102

A química forense como proposta de contextualização no ensino de química. *Fábio Rocha dos Santos* ..... 103

Análise de livro didático e a importância das ilustrações: uma visão neuroeducativa. *Kleyfton Soares da Silva* ..... 104

Análise qualitativa da percepção de biodiversidade do público de um Jardim Botânico. <i>Monica Viviana Abreu Falla</i> .....	105
Aplicação de ferramentas pedagógicas para o ensino de ciências em estudantes de pedagogia: aprendendo sobre energia e eletricidade. <i>Natália Carvalho Rosas Quinquiolo</i> .....	106
Levantamento estatístico e os desafios de alunos com necessidades educativas especiais no Ensino Superior. <i>Rafaela Masson</i> .....	107
A Teoria das Representações Sociais como subsídio para investigar a formação inicial de Professores de Ciências: um olhar para o coletivo. <i>Rodrigo Mota Santos</i> .....	108
A biodiversidade do Cerrado em atividades de educação científica para a popularização da Ciência. <i>Solange Xavier-Santos</i> .....	109
Fomentando o desenvolvimento de competências representacionais: simulação computacional de titulações ácido-base. <i>Yuri Barros de Araujo</i> .....	110



# SESSÃO 1

***Data:*** 15 de abril de 2019

***Local:*** Auditório Novo I - IF-USP

***Horário:*** 14:00 – 16:00

## Atividade lúdica como mediadora do processo de ensino-aprendizagem

Emanuéli Jaqueline Gama Maduro<sup>1</sup>, Daisy de Brito Rezende<sup>1,2</sup>.

[manu.maduro@gmail.com](mailto:manu.maduro@gmail.com); [dbrezend@iq.usp.br](mailto:dbrezend@iq.usp.br)

<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 ativa, atividade lúdica e autonomia.*

O ensino de Química na escola básica brasileira tem-se caracterizado pela descontextualização e fragmentação dos conceitos abordados, favorecendo, em geral, sua memorização pelos alunos, submetidos a aulas expositivas maçantes e repetitivas. Nesse contexto, os conteúdos associados às propriedades das substâncias que levaram à proposição da tabela periódica dos elementos costumam ser apresentados com ênfase na memorização, ao invés de se ressaltar seu caráter de consulta para a previsão de propriedades. O emprego dessas atividades no Ensino de Ciências ou de Química tem-se intensificado nas últimas três décadas. A literatura nacional e internacional tem mostrado que a utilização de jogos e atividades lúdicas planejadas adequadamente pode contribuir para a mudança desse ensino tradicional pois favorecem a interação entre os alunos para a construção coletiva do conhecimento, não se restringindo apenas a tornar a dinâmica da aula mais divertida ou a reproduzir o conhecimento de forma mecanizada (Soares, 2015). Em função dessa realidade, o presente estudo apresenta um jogo desenvolvido para alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma instituição privada de São Paulo. Este jogo é uma sequência didática para a abordagem de propriedades periódicas, abrangendo um conjunto de quatro aulas de 75 minutos, que leva os alunos a pesquisarem, a propor hipóteses em grupo e a construir questões, para culminar na atividade de jogar em si mesma. O principal objetivo desta sequência didática é o de propiciar um espaço de aprendizagem coletivo que favoreça a argumentação e a criatividade dos alunos. A sequência didática é iniciada com uma pesquisa realizada como lição de casa, em que os alunos devem pesquisar sobre as propriedades físicas e químicas de determinadas substâncias simples. O estudo visa analisar a importância da inserção desta atividade lúdica na perspectiva da construção e apropriação de conceitos pelos estudantes. Nesta análise, serão utilizados as proposições de Vygotsky para investigar a aprendizagem dos alunos. Na primeira e segunda aulas, os alunos são reunidos em grupos de 5 a 6 estudantes que pesquisaram sobre substâncias simples formadas por elementos distintos e compartilham informações para responder questões propostas pelo professor em uma ficha. Essa ficha apresenta algumas definições de propriedades periódicas e os alunos têm o objetivo de comparar os elementos pesquisados em função dessas propriedades apresentadas. Nesse processo, eles criam hipóteses e respondem a ficha de forma colaborativa. Uma ficha do grupo é recolhida para análise das respostas e é realizado um fechamento pelo professor sobre algumas questões teóricas. Na terceira aula, o professor propõe um jogo de tabuleiro sobre as propriedades periódicas em que as perguntas e respostas foram criadas pelo professor, apenas para que os alunos entendam a dinâmica do jogo e reflitam sobre os conceitos construídos. Na última aula, os alunos jogam novamente o jogo, porém com questões criadas por eles em uma lição de casa. A sequência didática foi aplicada no mês de setembro de 2018. Cerca de 130 alunos participaram da atividade, divididos em quatro turmas e organizados em grupos. Foram realizadas gravações de áudio e imagem, além da coleta de material escrito das produções realizadas pelos alunos durante a sequência. Diante da análise parcial destas informações e do diário de campo do professor, foi possível identificar o jogo como uma ferramenta mediadora do processo de ensino-aprendizagem, pois conduz os alunos a refletirem sobre sua pesquisa, sobre os exercícios realizados e a formalizar hipóteses sobre os conceitos em questão. A troca de informações entre os alunos foi bastante rica, pois ao ensinarem o conceito aos colegas, ou questioná-los sobre um determinado ponto de vista, há apropriação do conceito, o desenvolvimento da capacidade de argumentação, da criatividade e da autonomia dos alunos.

### Referências

- VYGOTSKY, L. S. (2002) Formação social da mente. Trad.: J. C. Neto, L. S. M. Barreto, S. C. Afeche. 6ª Ed. São Paulo: Martins Fontes.  
SOARES, H. F. B. (2015). Jogos e atividades lúdicas para o ensino de Química, 2ª Ed. Joãoia: Kelps.

## A promoção de Práticas Epistêmicas e o Engajamento Disciplinar Produtivo em estudantes do Ensino Médio

Gabriela Santos<sup>1</sup>, Sílvia Frateschi Trivelato<sup>2</sup>.

*gabi.trab@gmail.com*

<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 Ciências, Engajamento, Engajamento Disciplinar, Engajamento Disciplinar Produtivo, Práticas epistêmicas.

A Alfabetização Científica (AC) é um processo em constante desenvolvimento que permite ao estudante interpretar e discutir temas das ciências e o modo como estes estão presentes e influenciam sua vida e da sociedade, além de poder compreender as consequências ao meio ambiente (Sasseron e Carvalho, 2011). Uma das formas de analisar a promoção da compreensão da natureza da ciência em sala de aula, terceiro eixo estruturador da AC, é verificando como ocorre o compartilhamento de práticas epistêmicas, práticas que são próprias da ciência. Outro conceito importante é o engajamento disciplinar produtivo (EDP), proposto no trabalho de Engle e Conant (2002), o qual Silva (2008) entende como um indicador do nível de envolvimento dos estudantes em temas e práticas de uma disciplina. As autoras discriminam 3 níveis de engajamento que os estudantes podem apresentar: Engajamento, Engajamento Disciplinar e Engajamento Disciplinar Produtivo. Souza (2015) propôs em sua dissertação uma ferramenta para analisar indicadores de EDP. Diante do contexto citado, pretendemos investigar se ambientes educativos que propiciam o compartilhamento de práticas epistêmicas pelos estudantes são capazes de promover o engajamento disciplinar produtivo na sala de aula. Para investigar o EDP em sala de aula faremos a análise de interações discursivas de alunos do 1º ano do Ensino Médio durante uma sequência didática de biologia. Tal sequência já foi analisada em outros trabalhos (Silva, 2015; Gerolin, 2017) e se verificou a ocorrência de práticas epistêmicas em sala de aula. Utilizaremos transcrições das interações verbais (Gerolin, 2017) para identificar possíveis indicadores de EDP presentes na sequência. Após essa etapa, iremos contrastar os indicadores de EDP encontrados com a ocorrência de diferentes práticas epistêmicas identificadas nos trabalhos de Gerolin (2017). Um ensaio de análise foi feito utilizando a ferramenta proposta por Souza (2015); porém faltam detalhes na descrição dos indicadores e também exemplos para alguns indicadores, o que dificultou a categorização. Diante disso, estamos produzindo uma nova ferramenta usando a de Souza (2015) como referencial e também utilizando o artigo de Engle e Conant (2002). Como a sequência didática analisada foi desenvolvida conforme os pressupostos do Ensino por Investigação, acreditamos que nos momentos iniciais das aulas encontraremos mais frequentemente os indicadores de engajamento (E) e de engajamento disciplinar (ED). Já nos momentos finais das aulas, esperamos encontrar indicadores de engajamento disciplinar produtivo (EDP), resultado semelhante ao encontrado por Souza (2015). Este estudo busca ampliar a compreensão das condições que levam ao engajamento dos estudantes nos temas e práticas próprias da ciência. Além disso, tal estudo poderá fornecer elementos de apoio para a idealização, planejamento e análise de propostas de ensino que almejem promover o compartilhamento de práticas epistêmicas, o engajamento disciplinar e produtivo dos estudantes e a alfabetização científica.

### Referências

- ENGLE, R. A.; CONANT, F. R (2002). *Cognition and Instruction*, 20, 399-484.
- GEROLIN, E. C. (2017). *Práticas epistêmicas, comunidades epistêmicas de práticas e o conhecimento biológico: análise de uma atividade didática sobre dinâmica de crescimento populacional*. (Dissertação (Mestrado)). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. D. (2011) *Investigações em Ensino de Ciências* (Online), 16, 59-77.
- SILVA, A.C.T.; MORTIMER, E. F (2008). *Estratégias enunciativas em salas de aula de Química: contrastando professores de estilos diferentes*. (Tese (Doutorado)). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- SILVA, M. B. (2015). *A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia*. (Tese (Doutorado)). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SOUZA, T. N. (2015). *Engajamento Disciplinar Produtivo e o Ensino por Investigação: estudo de caso em aulas de Física no Ensino Médio*. (Dissertação (Mestrado)). Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

## O ensino por investigação na Educação Infantil: um olhar para o desenvolvimento de práticas científicas por crianças pequenas

Jôse de Assis de Carvalho<sup>1</sup>, Celi Rodrigues Chaves Dominguez<sup>1,2</sup>jo.assis@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, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** educação infantil, ensino de ciências, ensino por investigação, práticas científicas.

O crescimento das descobertas científicas e avanços tecnológicos trouxe mudanças nas relações entre escola e sociedade. Tais mudanças, levam a escola a repensar os conteúdos que deve trabalhar em sala de aula, bem como abordá-los (SASSERON, 2013). Especialmente no ensino de Ciências, as pesquisas realizadas são pautadas não somente na aprendizagem de conceitos, mas sim, visam desenvolver nos estudantes habilidades envolvidas no fazer científico. Documentos internacionais como o National Research Council (NRC, 2012), e nacionais como a Base Nacional Curricular Comum, BNCC (BRASIL, 2017), enfatizam o desenvolvimento de aulas destacando as práticas científicas. Visto que crianças costumam ter interesse por temas e questões científicas desde muito pequenas, e no que se refere ao desejo de conhecer a natureza e no comportamento exploratório assemelham-se aos profissionais da ciência (DOMINGUEZ, 2014), desenvolver atividades baseadas no ensino por investigação, favorecendo o contato com práticas científicas nos parece pertinente já na etapa da Educação Infantil. Portanto, nosso problema de pesquisa consiste em entender como crianças pequenas se engajam em práticas científicas na Educação Infantil e como essas práticas são/estão presentes no desempenho dessas crianças em atividades de investigação científica. Para isso, desenvolveremos nossa pesquisa qualitativamente. Pretendemos coletar e analisar nossos dados a partir da construção e implementação de uma sequência de ensino investigativa em uma turma de educação infantil, com crianças entre 4 e 5 anos. Para tentar responder nossa pergunta, faremos observações, notas de campo e videografações das aulas. Posteriormente categorizaremos os tipos de práticas científicas identificadas enquanto os alunos realizam as atividades da SEI e tentaremos relacionar as mesmas com o engajamento dos alunos e como isso contribui para aprender ciências e aprender a fazer ciências. As atividades que serão trabalhadas pelas crianças serão construídas com base nos pressupostos do ensino por investigação, de tal maneira que precisarão resolver um problema de tema biológico e condições para que a investigação seja realizada serão proporcionadas. Esperamos identificar de que forma as crianças se envolvem com práticas científicas na Educação Infantil e como tais práticas estão presentes no desempenho das mesmas, a partir de atividades desenvolvidas na perspectiva do ensino por investigação, buscando resolver problemas propostos em uma sequência de ensino. Pretendemos, dessa forma, contribuir para o entendimento de que o ensino de ciências na educação infantil não pode se restringir a ensinamentos que versem apenas sobre cuidados com a higiene, noções sobre corpo humano e características dos seres vivos (RCNEI, 1998), uma vez que há muito a explorar e a ensinar em ciências voltando-se o olhar à criança e seus interesses (DOMINGUEZ, 2014), permitindo-lhes, assim, o acesso a outros conhecimentos e práticas tão importantes para lidar com questões do dia a dia.

### Referências

BRASIL-MEC. Secretaria de Educação Fundamental *Referencial Curricular para a educação infantil*. Brasília: MEC / SEF, 1998.BRASIL- MEC. *Base Nacional Comum Curricular BNCC*, Brasília, DF 2017.DOMINGUEZ, C.R.C. (2014). *Crianças e ciências naturais: abordagens possíveis para a educação infantil*. In *A criança e o ensino de Ciências: pesquisas, reflexões e experiências*/ Silvia Alicia Martinez (org.). Campo dos Goytacazes, RJ: EdUENF, 2014.NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academics Press.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.

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

## Da sala de aula para a pesquisa: como o planejamento influencia os resultados de um projeto interdisciplinar – olhando para uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

Patrícia Takahashi Lopes<sup>1</sup>; Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira<sup>2</sup><sup>1</sup>patricia\_lopes@usp.br; <sup>2</sup>mpietro@usp.br<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>Departamento de Metodologia; Faculdade de Educação; Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** ensino de ciências; ilha de racionalidade; interdisciplinaridade; metodologia.

As interações escolares e sociais vêm se modificando ao longo dos séculos, apesar de as estruturas físicas da escola ainda se manterem praticamente as mesmas, com uma cultura escolar fortemente embasada num ensino disciplinar e narrativo, inspirado no contexto do início do século XIX, apesar da ciência moderna ter se estabelecido, tanto disciplinarmente quanto de forma projetada. E ambas são embasadas em tradições profissionais específicas, com distintas culturas, ideologias e fatos sociais. (FOUREZ, 1997). Nesse contexto, entendemos que a ciência projetada pode viabilizar uma aproximação maior entre o conhecimento e a prática social, em detrimento da ciência disciplinar, que ao contrário, apresenta o conhecimento científico como símbolo de complexidade e intangibilidade, distante das questões reais vividas em sociedade e findadas em si mesmas. No caso desta pesquisa, faremos um estudo de caso utilizando um grupo de 9º ano EFII. A escolha foi definida primeiramente por ser uma série de transição entre o Ensino Fundamental e Ensino Médio e depois, por tratar-se de uma turma onde acontece um estudo do meio voltado para iniciação científica mobilizando diferentes disciplinas, entres elas Física, Geografia e Química. Este estudo do meio, que será realizado na Vila do Marujá, Cananeia, faz parte de um curso temático sobre Ciências da Terra e Atmosférica que é desenvolvido ao longo do ano letivo como parte do conteúdo curricular da série em questão. Para isso utilizaremos a metodologia de trabalho chamada de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) proposta por Fourez (1997) com o intuito de colocar os alunos a pensarem sobre uma situação problema, sua finalidade e público alvo, além da execução de um produto que atenda alguma demanda proveniente da situação problema. Os objetivos principais da pesquisa são observar e analisar as etapas da IIR, com atenção especial à etapa inicial de preparação e planejamento da IIR e fazer o teste/avaliação de sua aplicação a partir da participação dos alunos durante o estudo do meio. Queremos verificar com a pesquisa se a organização da situação problema pode contribuir num ensino interdisciplinar a partir das interações decorrentes desta prática e da articulação entre as disciplinas. Fourez (1997) defende que, quando os alunos interagem e mobilizam os conhecimentos são capazes de alcançar domínio sobre o conhecimento mobilizado, comunicação entre diferentes saberes e negociação durante sua participação utilizando o repertório adquirido da prática interdisciplinar. Ao olhar para o aprendizado a partir do desenvolvimento de projetos temos ainda como objetivo verificar como se forja o conhecimento científico, não apenas através dos conteúdos disciplinares, mas também das práticas sociais (Roth, 2003). A metodologia interpretativa de investigação será o condutor da análise dos resultados a partir da seleção e descrição dos eventos, usando fenomenologia na análise de áudio, vídeo e registros de campo, tanto dos alunos quanto dos professores envolvidos, no intuito de compreender os processos que promoveram a alfabetização científica e técnica no contexto de pesquisa (Tobin, 2006).

### Referências

- COLLINS, R. (2004). *Interaction Ritual Chains*, cap.2, Princeton University Press, New Jersey.
- FOUREZ, G. (1997). *Alfabetización Científica Y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. 1ª Ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue.
- FOUREZ, G. (1995). *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. 1ª Ed. São Paulo: Ed. Unesp.
- LENOIR, Y., HASNI, A. (2016) *Interdisciplinarity in Primar and Secondary School: Issues and Perspectives*. *Creative Education*, 7, 2433-2458.
- ROTH, W. (2003) *Scientific literacy as an emergent feature of collective human praxis*, *Journal of Curriculum Studies*, 35:1, 9-23,
- ROTH, W., TOBIN, K. (2001) *Learning to teach science as praxis*. *Teaching and Teacher Education*, v.17, p. 741-762.

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

## Práticas Epistêmicas e Práticas Científicas no desenvolvimento do Pensamento Científico em um Laboratório Investigativo De Física para Graduação

Victor Travagin Sanches<sup>1</sup>, Lúcia Helena Sasseron<sup>2</sup>.victortravagin@gmail.com<sup>1</sup>

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

**Palavras-chave:** Física; Laboratório didático; Pensamento científico; Práticas científicas; Práticas epistêmicas.

O papel do laboratório didático no ensino de ciências tem se modificado ao longo do tempo, influenciado pelas demandas e pesquisas de cada período da história. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) para o ensino superior apresenta normas dentre as quais o estímulo ao desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo são contemplados. No contexto do laboratório investigativo, em que as atividades seguem uma sequência de previsão, observação e explicação, o desenvolvimento do pensamento científico é uma possível contribuição para a formação dos alunos. Para Kuhn (Kuhn, 2010), o desenvolvimento do pensamento científico ocorre em quatro fases: inquérito, análise, inferência e argumentação. Portanto, ele se dá no processo de construção do conhecimento, ou seja, faz parte do domínio epistêmico da ciência, relacionando-se com as Práticas Epistêmicas (PE). Para Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017), as PE são compostas por um conjunto de ações que tem como propósito gerar conhecimento do mundo. As PE compreendem os critérios para avaliar explicações, teorias e modelos ou os critérios para escolher uma explicação com relação a outras (Jiménez-Aleixandre; Crujeiras, 2017). Kelly (2008) interpreta as PE como um conjunto de ações, tipicamente realizadas por membros de um mesmo grupo, baseadas em objetivos e expectativas em comum e que compartilham ferramentas, valores culturais e significados. As PE podem ser pensadas de forma ampla e, no contexto de ensino de ciências, podem se entrelaçar com as Práticas Científicas (PC). Os estudantes engajados em Práticas Científicas (PC) podem ao mesmo tempo estar envolvidos em Práticas Epistêmicas (PE). Há também PC que não são PE, como a realização de medidas. Sendo assim, nossa intenção é analisar gravações em áudio e vídeo de grupos de alunos ao cursarem a disciplina de Laboratório de Física Geral III, oferecida pelo Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo, em busca de episódios que possam ser interpretados como PE e as PC e como se relacionam com o desenvolvimento do pensamento científico. Temos como objetivos gerais identificar quais práticas da comunidade científica aparecem em um laboratório investigativo de física no ensino superior e compreender quais PC e PE os estudantes se engajam ao realizar os experimentos. Pautados nestes objetivos, queremos saber como as práticas epistêmicas e as práticas científicas surgem em um contexto de laboratório didático investigativo e como se relacionam com o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes. No primeiro semestre de 2019, o pesquisador acompanhará as aulas de laboratório em 4 grupos, observando e gravações em vídeo e áudio das aulas. Os relatórios produzidos pelos alunos também serão analisados. A partir da análise de dados, esperamos buscar elementos para classificação de situações que ficam evidentes as PC e PE no desenvolvimento do pensamento científico e os contextos que elas se dão. Como possíveis contribuições para a área de Ensino de Ciências da Natureza, pretendemos trazer mais informações sobre como os processos de ensino e aprendizagem ocorrem para além dos desempenho dos estudantes em exames. A pesquisa trata de um tema atual e novas informações podem contribuir para o desenvolvimento desta relevante área.

### Referências

- BRASIL, LDB. Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em <[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>. Acesso em: 05 Fev. 2019.
- DUSCHL, R. (2008). *Review of research in education*, v. 32, n. 1, p. 268-291.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., CRUJEIRAS, B. (2017). *Science Education*. p. 69-80.
- KELLY, G. J. (2008). *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation*, p. 99-117.
- KUHN, D. (2010). *Science Education*, 94, p.810-824.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001



## SESSÃO 2

**Data:** 15 de abril de 2019

**Local:** Auditório Novo II - IF-USP

**Horário:** 14:00 – 16:00

## **Análise da inserção da dimensão ambiental nos cursos de licenciatura em Química do Espírito Santo**

Andréia do Rozário<sup>1</sup>, Carmen Fernandez<sup>1,2</sup>.

*arozario@usp.br*

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

**Palavras-chave:** *Ambientalização curricular, Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Ambiental, Educação Ambiental, Formação inicial de professores, Representação Social.*

A Educação Ambiental (EA) é considerada um componente essencial na formação do indivíduo e sua inserção no contexto escolar exige profissionais capacitados para lidar com os temas que ela abrange. Porém, na formação inicial de professores, a inclusão da EA ocorre de forma deficiente ou nem ao menos é contemplada. Quando ocorre, recebe um enfoque predominantemente técnico, com assuntos muitas vezes descontextualizados e baseados em um processo de transmissão de conteúdos. A inserção da EA envolve, além do conhecimento do professor e suas concepções, os procedimentos de ensino, as estratégias de aprendizagem, o uso de materiais didáticos e a avaliação da aprendizagem, os quais exigem a mobilização da base de conhecimentos para a profissão docente. Assim, investigar elementos do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) relacionado ao ensino da temática ambiental (TA) no âmbito da formação de professores é um campo de estudo que deve ser explorado. Além disso, devido às várias concepções de meio ambiente existentes, este conceito não pode ser tomado como rígido e definitivo. A compreensão das diferentes representações de meio ambiente é fundamental para que os indivíduos possam rever suas concepções e de acordo com Reigota (2002), a identificação das “representações” das pessoas envolvidas no espaço educativo é o primeiro passo para a realização da EA. Assim, temos por objetivo principal analisar a inserção da TA nos cursos de licenciatura em Química do Espírito Santo (ES) por meio da investigação de indícios de Ambientalização Curricular (AC), de aspectos do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Ambiental (ePCK) e das Representações Sociais (RS) em relação à TA de professores e os possíveis reflexos nas concepções ambientais dos licenciandos. Para isso, nossos referenciais teórico-metodológicos estão baseados nas concepções de EA de Sauv  (2005), no modelo de ePCK de Zhou (2015) e na Teoria das RS de Moscovici (2015). Este trabalho terá enfoque qualitativo, de natureza exploratória, caracterizando-se como um estudo de caso. O universo de pesquisa abrange as licenciaturas em Química de duas institui es públicas do ES: Ufes e Ifes (serão analisados 5 cursos). Os sujeitos de pesquisa serão os coordenadores de curso, docentes de disciplinas (específicas de química e de ensino) e os licenciandos. A coleta de dados ocorrerá em três etapas. Na primeira, por meio da análise documental, a fim de verificar indícios de AC, investigar-se-  a inser o da TA nos projetos pedagógicos dos cursos e nas ementas das disciplinas (das específicas de Químicas e das de Ensino). Também serão feitas entrevistas semiestruturadas aos coordenadores. A segunda etapa consistirá na aplica o de um questionário aos docentes no intuito de acessar aspectos do ePCK. Este instrumento será baseado no de Martin (2016), com altera es para se adequar ao contexto do ensino superior brasileiro, além de devidamente validado. Na última etapa, para identificar as RS em rela o   TA, aplicar-se-  um questionário de associa o livre de palavras com base na abordagem estrutural das RS, tanto para docentes quanto para licenciandos. No caso destes, a partir das suas RS pretende-se inferir acerca dos possíveis reflexos que a inser o da TA nos cursos exerce sobre suas concep es ambientais. Os dados serão analisados por meio da Análise de Conteúdo. Assim, com este trabalho espera-se entender melhor a organiza o, as práticas e concep es em rela o   EA que vigoram nos cursos de licenciatura em Química do estado do Espírito Santo.

### **Referências**

- MARTIN, S. N. (2016). Using ePCK as a framework for examining elementary teachers' professionalization of teaching in a graduate level Interdisciplinary Environmental Education program. Korea National University of Education,
- MOSCOVICI, S. (2015). *Representa es Sociais: investiga es em psicologia social*. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.
- REIGOTA, M. (2002). *Meio ambiente e representa o social*. 5. Ed. São Paulo: Cortez.
- SAUVÉ, L. (2005). Uma cartografia das correntes em educa o ambiental. In: SATO, M. e CARVALHO, I. C. de M. (orgs.). *Educa o Ambiental: Pesquisa e Desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- ZHOU, G. (2015). Environmental Pedagogical Content Knowledge: a conceptual framework for teacher knowledge and development. In: STRATTON, S. K.; HAGEVIK, R.; FELDMAN, A.; BLOOM, M. (Org.). *Educating Science Teachers for Sustainability*.

## O ensino de Química na perspectiva das relações étnico-raciais a partir da interdisciplinaridade entre Literatura e Química

Caio Ricardo Faiad da Silva<sup>1</sup>, Daisy de Brito Rezende<sup>1,2</sup>.

[profcaiofaiad@gmail.com](mailto:profcaiofaiad@gmail.com); [dbrezend@iq.usp.br](mailto:dbrezend@iq.usp.br)

<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:** educação antirracista. lei 10.6939. formação de professor.

Pesquisas relacionadas à interface Literatura e Ciências estão se fortalecendo, dentre outros motivos, por possibilitar a inserção de demandas sociais nas aulas de Ciências. Este trabalho visa analisar o potencial da interdisciplinaridade como instrumento para a inserção de questões étnico-raciais no ensino de Química a partir da metodologia de estudos comparados de literatura que, para Carvalho (2004, p.74), é “uma forma específica de interrogar os textos literários na sua interação com outros textos, literários ou não”. Como *corpus*, foram selecionados o poema *Lágrima de preta*, do português António Gedeão e o romance *Água de barrela*, da brasileira Eliane Alves Cruz, sendo analisados a presença da questão racial e o diálogo com a Química. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. *Lágrima de preta* se destaca nos trabalhos de Ensino de Química por apresentar nos versos vocábulos químicos (SILVA, 2011). O poema se inicia com “*Encontrei uma preta/ que estava a chorar,/ pedi-lhe uma lágrima/ para a analisar.*” O foco das próximas quatro estrofes é o trabalho laboratorial do eu poético com a lágrima da preta. E finaliza: “*Nem sinais de negro,/ nem vestígios de ódio./ Água (quase tudo)/ e cloreto de sódio*”. No texto, observa-se o eu poético cientista na posição de detentor de uma verdade a ser proferida sobre o “outro”, a preta, assim sendo, tem-se um poema em que o negro é apenas tema, sobre quem se fala e sobre quem se apagam os “sinais de negro”. O tom do poema é de atribuir à Ciência a função de apagar as diferenças sociais com a tônica do “somos todos iguais”. Por outro lado, em *Água de barrela*, embora sejam evocadas diversas temáticas importantes para os negros brasileiros, para estabelecer relações com a Química deve-se levar em consideração o título e sua emanção do romance. Os trabalhos braçais realizados pelas mulheres negras estão atrelados, na maioria das vezes, ao ofício de lavadeira e à barrela: “[...] Aqueles moços e moças que ali estavam certamente nunca tinham visto uma barrela – aquela água com cinzas de madeira que se colocava na rouparia para branqueá-la. Agora tudo é na máquina, batido com sabão em pó e ponto final.” (CRUZ, 2018, p.15). É desse material que as negras tiravam o sustento no pós-abolição, mas também é dela que se busca afastamento, já que o ofício marca os tempos de servidão forçada. Diversas abordagens sugerem que se deve partir de temas de interesse do grupo social específico, para que o ensino de Química tenha sentido. As relações entre a história do negro no Brasil e a barrela ensejam a produção de sequências didáticas para o ensino de Química sensíveis à inserção da história e cultura afro-brasileira. A comparação entre os textos literários permite interpretar que, enquanto em *Lágrima de preta* se tece unicamente um corpo negro, em *Água de barrela*, se vê a construção de um sujeito descrito “a partir de uma subjetividade própria experimentada como mulher negra na sociedade brasileira” (EVARISTO, 2005, p.54). Dessa forma, embora em ambos os textos se apresentem relações entre Química e mulher negra, entende-se que *Água de barrela* seja mais adequado para a formulação de propostas didáticas no campo das relações raciais por apresentar, no tecido literário, um sujeito étnico de discurso negro (CUTI, 2010). Por fim, conclui-se que há muito mais possibilidades de encaminhamento didático a partir da Literatura para o ensino de Química do que aquela que se limita a localizar no texto literário a linguagem química. No caso de *Água de barrela*, pode-se partir da reflexão social que o romance produz no leitor para abordar os alvejantes.

### Referências

- CARVALHAL, T. F. *Literatura Comparada*. 4.ed, São Paulo: Ática, 2004.
- CRUZ, E. A. *Água de barrela*. Rio de Janeiro: Malê, 2018.
- CUTI [Luiz Silva]. *Literatura negro-brasileira*. São Paulo: Selo Negro, 2010.
- EVARISTO, C. Da representação à auto-representação da Mulher Negra na Literatura Brasileira. *Revista Palmares: cultura afro-brasileira*, ano 1, n. 1, p. 52-57, 2005.
- SILVA, C. S. Poesia de António Gedeão e a formação de professores de Química. *Química Nova na Escola*. v. 33, n. 2, p. 77-84, 2011.

## A história do curso de Licenciatura em Física do IFUSP: uma análise a partir das mudanças no curso

Márcia Augusta de Almeida<sup>1</sup>, Valéria Silva Dias<sup>2</sup>.

*marcia.augusta.almeida@usp.br<sup>1</sup>, valeria.dias@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 Aplicada, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** formação inicial de professores, legislação educacional, licenciatura em física do IFUSP, reformas educacionais.

O objetivo dessa pesquisa é olhar para a história de vinte e cinco anos do Curso de Licenciatura em Física ofertado pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP) buscando identificar e analisar as mudanças ocorridas em relação ao projeto original de 1992 até os dias atuais. Partimos da hipótese que as alterações (de grade curricular, Projeto Pedagógico do Curso e etc.) são impulsionadas por fatores externos, como as mudanças nas diretrizes para a Educação Básica e para Formação de Professores no país; e por fatores internos, como altos índices de reprovação em disciplinas e evasão no curso. A metodologia da investigação inclui análise documental e coleta direta de dados com sujeitos participantes no curso de licenciatura (docentes e/ou discentes), por meio de entrevistas semiestruturadas. Pretendemos estudar a legislação que se refere à Educação Básica e à Formação Professores no Brasil do período de 1988 a 2018, e a documentação interna da instituição, ou seja, as diferentes versões do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), as diversas grades curriculares que revelam a criação, supressão e mobilidade de disciplinas, entre outros documentos. Iniciamos a investigação pelo mapeamento dos documentos legais sobre Educação Básica e Formação de Professores aprovados nos últimos trinta anos que potencialmente pressionam por alterações nos cursos de licenciatura. Ressaltamos a existência de dois importantes marcos legais no âmbito da Formação de Professores: a promulgação da Lei nº 9.394 (1996) - que concebe as finalidades e os fundamentos para a formação dos profissionais da educação, estabelece as instituições de ensino superior como *lócus* para a formação de professores em cursos de licenciaturas e graduação plena e define a formação dos profissionais para atuarem nos diferentes níveis e modalidades de ensino da Educação Básica; e a instituição das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica pelo Conselho Nacional de Educação [CNE] (2002) - que dispõem de um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos para organização institucional e curricular dos cursos de formação de professores em nível superior. Destacamos também a existência de várias resoluções do Conselho Nacional e do Conselho Estadual de Educação que têm mobilizado os cursos de formação de professores. Nosso movimento atual é o levantamento dos documentos internos do curso de Licenciatura em Física do IFUSP, que tem revelado algumas dificuldades, como a inexistência de parte das atas das reuniões do Conselho de Curso de Licenciatura em Física (CoC-Lic). Pretendemos iniciar a coleta direta de dados com os sujeitos participantes da história do curso no próximo semestre, após finalizarmos a análise preliminar da documentação externa e interna e definirmos quais serão os aspectos do curso a serem investigaremos com maior profundidade e quais serão os parâmetros que utilizaremos para análise dos dados.

### Referências

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (1996). Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF. Recuperado em 24 de março fevereiro, 2019, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm)

Conselho Nacional de Educação. (2002). Resolução nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. Recuperado em 24 de fevereiro, 2019, de [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1\\_2.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf)

## Os principais conceitos relacionados às forças intermoleculares dos estudantes de graduação em química: Uma abordagem de acordo com a teoria do núcleo central

Maria Helena Zambelli<sup>1</sup>, Flavio Antonio Maximiano<sup>2</sup>.

*zambelli@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:** Interações Intermoleculares, Teoria do Núcleo Central, Teoria das Representações Sociais

A Teoria das Representações Sociais (TRS) foi introduzida por Serge Moscovici na sua obra, *La psychanalyse, son image et son public* (1961, 1976), onde propõe redefinir os problemas e os conceitos da psicologia social (SÁ, 1996). Esse conceito pode ser compreendido como o entendimento sobre um determinado assunto é compartilhado por indivíduos de um mesmo grupo social. A Teoria do Núcleo Central (TNC) se embasa nestas ideias e sugere que as representações sociais são compostas por dois sistemas: o núcleo central que é formado por conceitos mais importantes, que organizam os demais e os elementos periféricos os quais são flexíveis e sustentam o núcleo (SÁ, 2002). Para compreender os sistemas e os símbolos que pertencem a um determinado grupo de pessoas, a teoria do núcleo central proporciona um instrumento capaz de estudar o pensamento e condutas dessa parcela escolhida da sociedade. Deste modo pode ser utilizada, por exemplo para compreender como um determinado conteúdo é construído e difundido nas instituições de ensino. Este trabalho investigará quais são os conceitos presentes no núcleo central e nas periferias dos alunos de graduação em química da USP sobre interações intermoleculares e se existem mudanças dessa estrutura conceitual durante o curso. O tema foi escolhido por representar um conceito fundamental na química, por ser estudado de forma fragmentada e diluída em outros conteúdos ao longo da formação dos estudantes. Trata-se de um conceito considerado estrutural para compreender diversos fenômenos da ciência tais como: solubilidade, pontos de fusão e ebulição. A metodologia para este tipo de pesquisa é a utilização da TELP (Teste de evocação livre de palavras) a qual consiste no respondente elencar quais são as palavras que vem à mente de acordo com um tema – que é chamado de tema indutor- e deste modo podemos analisar e obter o núcleo central daquele grupo sobre um determinado conceito (WACHELKE, WOLTER, 2011). Até o presente momento tivemos aproximadamente 350 alunos respondentes, e estes foram separados em grupos de acordo com as disciplinas que já foram cursadas pelos mesmos, assim foram criados quatro grupos: alunos ingressantes em 2018, iniciantes, intermediários e avançados, definido estas categorias será possível analisar cada parcela separadamente e comparar os resultados ao longo do curso. Como resultado preliminar temos a análise dos alunos ingressantes em 2018, com 102 respondentes gerando 85 termos citados. Através do software Iramuteq podemos realizar análises que indicam a conectividade entre os termos por meio de uma árvore de similaridade e a análise prototípica que relaciona a frequência (f) de cada conceito e sua ordem de evocação e evidenciar o núcleo central desta parcela de alunos. Com a análise prototípica obtivemos 11 conceitos centrais: Ligação de hidrogênio (f = 56), molécula (f = 27), polaridade (f = 22), Ligações químicas (f = 22), Interação dipolo-dipolo (f = 19), átomo (f = 18), Interação de van der waals (f = 17), dipolo (f = 9), polar (f = 9), Ligação covalente (f = 8). Nota-se que o termo ligação de hidrogênio é o termo mais citado, e isto também foi evidenciado na análise de similaridade pois ficou ao centro da árvore, porém o conceito molécula formou um outro núcleo menor ao lado evidenciando a sua elevada importância para esse grupo. Os alunos lembraram mais prontamente dos variados tipos de interações intermoleculares e alguns conceitos gerais, isso vai ao encontro do que é visto nos livros didáticos que evidenciam mais a classificação do que as bases necessárias para a compreensão deste conceito.

### Referências

- MOSCOVICI, S. (1978) *A Representação Social da Psicanálise*. Rio de Janeiro, RJ: ZAHAR Editores.
- SÁ, C. P. DE. (2002) *Núcleo central das representações sociais*. 2a ed. Vozes, RJ: Vozes.
- SÁ, C. P. DE. (1996) *Representações sociais: teoria e pesquisa do núcleo central*. Temas em Psicologia, n. 3, p. 19–33.
- WACHELKE, J. F. R.; WOLTER, R. (2011) *Critérios de Construção e Relato da Análise Prototípica para Representações Sociais*. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 27, n. 4, p. 521–526.

## A docência de ciências em escolas inovadoras: motivações que levam professores a escolherem esse caminho

Rodolpho Lima Leite<sup>1</sup>, André Rodrigues Machado<sup>2</sup>

*rodolpho.leite@usp.br*

<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:** *Ensino de Ciência, Escola Inovadora, Formação do Professores, Inovação Educacional*

Conta nos documentos oficiais que legislam e orientam as diversas ações no âmbito educacional que todas as pessoas que se encontram no período escolar, dos 4 aos 17 anos, tem direito a uma educação baseada na liberdade e nos ideais de solidariedade humana, visando o desenvolvimento integral do estudante (Ldb, 1996). Contudo, é presente na maioria das escolas uma educação hegemônica, e as escolas que seguem o paradigma tradicional são formadas por características que resultam em ações que não contemplam uma educação libertadora (Mizukmi, 1983). Dessa forma, este trabalho tem o foco na formação de professores e nas escolas intituladas inovadoras. Buscamos entender a relação entre as escolas inovadoras e os docentes que nelas lecionam e quais são as ideias que caracterizam essas escolas como inovadoras. Escolhemos desenvolver a pesquisa com destaque a docentes de ciência, devido a relação direta que há dessa vasta área do conhecimento com a inovação no sentido unicamente tecnológico, visto que esse viés da inovação é importante, mas não é suficiente para refazer as práticas hegemônicas. Inovação em termos educacionais, tem hoje uma conotação muito próxima ao sentido do uso de tecnologia nas escolas, dentro das salas de aulas, nas atividades que os estudantes realizam (Messina, 2001). Contudo, as escolas inovadoras trazem consigo características relevantes para a reestruturação educacional, vemos um campo promissor no desenvolvimento do sistema educacional. Temos como linha central, guiando o trabalho, os caminhos que levam docentes em ciências a escolherem exercer a profissão em escolas inovadoras. Como base para a pesquisa, usamos conceitos abordados por Paulo Freire e Vygotsky, tais como a pedagogia democrática, libertadora, através da perspectiva histórico-cultural. Segundo Paulo Freire, não existe respeito ao educando, ao ser que está se formando, se não for levada em consideração as condições em que eles trazem previamente (Freire, 1996). De forma a direcionar a dissertação, foi feito um recorte, no qual restringe as análises aos professores de ensino de ciências que trabalham em escolas inovadoras, selecionadas pelo MEC. Como ferramenta que possibilita o levantamento de dados para a pesquisa, fazemos uso de entrevista. Para o melhor uso desse instrumento, nos apropriamos da entrevista de maneira ativa, considerando que há diversos caminhos a serem percorridos e que muitos desses caminhos são específicos do seu objeto de estudo e mesmo existindo inúmeros métodos para se fazer entrevistas, a construção desta faz-se de forma reflexiva e se opondo ao simples emprego de uma técnica mecânica (Zago; Carvalho e Vilela, 2003). Ao final das entrevistas coletadas e analisadas, esperamos encontrar informações que indiquem as razões dos professores optarem por exercer a profissão em escolas não-tradicionais, levando em consideração o impacto dessa escolha em suas vidas. Acreditamos que a partir desse trabalho, poderemos traçar caminhos que ajudem na formação inicial dos professores de ciência e dessa forma, que esses professores estejam melhor preparados para desenvolverem uma educação, que seja de fato, libertadora.

### Referências

- BRASIL, *Lei de diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial da União, 20 de dezembro de 1996.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia* : Saberes Necessários para a Prática Educativa. 2. ed. [S.l.]: EGA, 1996. 92 p.
- MIZUKMI, Maria da Graça Nicoletti. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo, SP; Editora Pedagógica e Universitária LTDA, 1983.
- MESSINA, Graciela. *Mudança e Inovação Educacional: Notas para Reflexão*, Cadernos de Pesquisa, n.114, p. 225 – 233, 2001.
- ZAGO, Nadir. CARVALHO, Marília Pinto de. VILELA, Rita Amélia Teixeira. *Itinerários de Pesquisa- Perspectivas Qualitativas em Sociologia da Educação*. Rio de Janeiro, RJ: DP&A, 2003.

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

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

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

tiayres@usp.br

<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 de Química, formação continuada de professores, reflexão orientada.

O ensino com foco na contextualização significa uma ruptura com abordagens tradicionais, caracterizadas pela transmissão de informações e que priorizam a memorização em detrimento da compreensão, pouco contribuindo para a formação de indivíduos capazes de participar ativamente da sociedade (Fernandes, Pires, Villamañán, 2014; Sjöström, Talanquer, 2014). Os professores de Química apresentam diversas lacunas em relação à contextualização no ensino (Silva, Marcondes, 2010; Millaré, Alves, 2010; Talanquer, 2013) e também em relação aos conceitos químicos que ensinam (Ayres-Pereira, 2013; Davis et al., 2012). Considerando essas reflexões, a presente pesquisa, que tem como público alvo professores de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental e de Química do Ensino Médio, visa responder às questões: Como os professores reconhecem, valorizam e se apropriam de situações sociais, ambientais e tecnológicos que envolvem a Química, para o ensino? Os professores conseguem relacionar os conhecimentos químicos que ensinam a situações sociais, ambientais e tecnológicos que envolvem a Química? Como uma ação formativa baseada na reflexão orientada, pode contribuir para que os professores ampliem as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)? A pesquisa apresenta metodologia qualitativa e os instrumentos de análise evoluirão de acordo com os resultados encontrados (Bogdan, Biklen, 1994). A pesquisa será desenvolvida em três etapas. A primeira será realizada com professores brasileiros, de escolas públicas da Zona Leste da cidade de São Paulo, de três cidades do norte de Minas Gerais, três cidades do sul da Bahia, de Aracajú e de Maceió (cidades cujas escolas apresentaram baixo IDEB em 2017). A segunda etapa ocorrerá com professores portugueses. A escolha de Portugal se deve ao fato desse país apresentar uma tradição de contextualização no currículo e pela parceria com a prof. Dra. Mônica Baptista, da Universidade de Lisboa. Nessas duas etapas serão utilizados três instrumentos escritos e uma entrevista semiestruturada. Os dois primeiros instrumentos visam identificar como os professores valorizam e reconhecem a importância de situações cotidianas em suas vidas e se utilizam dessas situações no ensino de Química. O terceiro instrumento visa identificar o modelo didático dos professores, o que poderá auxiliar na compreensão acerca de suas concepções e necessidades formativas. Uma aplicação piloto desses instrumentos foi realizada com professores do interior de Minas Gerais. A terceira etapa será composta de cursos presenciais e grupos de reflexão, orientados pela pesquisadora, a partir de mídia eletrônica. Essa etapa será estruturada a partir das demandas externadas pelos professores na primeira etapa. Esperamos que a amplitude da pesquisa possa contribuir para melhor compreensão das consequências de uma atividade formativa com foco no processo reflexivo, em relação ao ensino de química contextualizado.

### Referências

- AYRES-PEREIRA, T. I. (2013). *Transformações Químicas: Visões e Práticas de Professores de Ciências*. Dissertação. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BOGDAN, R; BIKLEN, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- DAVIS, C. L. F. et al. (2012). *Formação continuada de professores: uma análise das modalidades e das práticas em estados e municípios brasileiros*. São Paulo: FCC/DPE.
- FERNANDES, I M.; PIRES, D M. e VILLAMAÑÁN, Rosa M. (2014). *Formacion Universitaria*, v.7, n.5.
- MILARÉ, T; ALVES Fo. J P. (2010). *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte*, v. 12, n. 2, p. 101-120.
- SILVA, E L e MARCONDES, M E R. (2010). *Ensaio*, v. 12, n. 1, p. 101-108.
- SJÖSTRÖM, J e TALANQUER, V. J. (2014). *Chem. Education*, 91, 1125-1131.
- TALANQUER, V. J. (2013). *Chem. Education*, 90, 832-838.



## SESSÃO 3

**Data:** 16 de abril de 2019

**Local:** Auditório Novo I - IF-USP

**Horário:** 08:00 – 10:00

## Concepção dos alunos de ensino médio sobre as dimensões do conceito de biodiversidade e cidadania

Anne Caroline de Freitas<sup>1</sup>, Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup>.

*anne.freitas@usp.br*<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:** biodiversidade; cidadania; concepção.

Embora as discussões relacionadas à redução e gestão da biodiversidade tenham surgido nos veículos midiáticos, alguns estudos apontam que o não entendimento sobre as questões da biodiversidade são uma barreira à participação pública na tomada de decisões sobre preservação e recuperação da biodiversidade (Elder, Coffin, & Farrow, 1998). Além disso, outro obstáculo à participação na sociedade é o não reconhecimento e entendimento das dimensões da cidadania (Cortina, 2005). Este contexto leva a uma participação acrítica em problemas ambientais complexos, como a perda de biodiversidade. Nesta perspectiva, o ensino da ciência como contexto para se discutir assuntos científicos, têm como tendência promover a educação para a cidadania (Levinson, 2010). Alguns estudos propõem a relação dialógica entre visões de cidadania e objetivos, estratégias e métodos no ensino de ciências (Vesterinen, Tolppanen, & Aksela, 2016). No entanto, existem poucos trabalhos sobre cidadania e biodiversidade em uma proposta relacional e integrativa para se discutir questões sociocientíficas no contexto escolar. Nesse sentido, temos como objetivo avaliar a compreensão de alunos de ensino médio, inseridos na abordagem investigativa, sobre as dimensões do conceito de biodiversidade e de cidadania diante da recuperação, preservação e conservação da biodiversidade. Logo, a pergunta norteadora desta pesquisa é: qual a compreensão dos alunos de ensino médio, inseridos na abordagem investigativa, sobre o conceito de biodiversidade e as instâncias da cidadania (política, social, civil, econômica e intercultural) diante da recuperação, preservação e conservação da biodiversidade? Para se investigar a concepção de alunos sobre o tema, temos como arcabouço conceitual a proposição sobre o conceito de biodiversidade do “Programa Domínios da Biodiversidade”, associado ao Projeto NSF - BIOTA/FAPESP, já que este visa uma compressão mais integrada e abrangente sobre o conceito. Sendo assim, compreender o entendimento de tais alunos sobre assuntos científicos complexos e integrativos como biodiversidade é extremamente relevante. Este estudo tem como perspectiva metodológica a pesquisa qualitativa e configura-se como um estudo de caso. A construção da concepção do sujeito será feita a partir das análises de transcrições de áudios coletados durante a aplicação de um Grupo Focal envolvendo as causas e consequências do desaparecimento das abelhas. O Grupo Focal será realizado em escolas públicas com alunos do ensino médio que tiveram suas aulas elaboradas e aplicadas com o pressuposto teórico do ensino por investigação. As discussões irão contemplar questões norteadoras permeadas pelas dimensões da biodiversidade e da cidadania (Programa Dimensões da Biodiversidade – NSF/BIOTA/FAPESP; Cortina, 2005). Sendo assim, consideramos que alunos inseridos na abordagem do ensino de ciências por investigação desenvolvem habilidades que o permite questionar imposições e práticas que tangem as diferentes instâncias do exercício da cidadania quanto às consequências para a biodiversidade em diferentes dimensões. Estudos como este promovem a caracterização de como os alunos concebem seu papel na gestão da biodiversidade e sua relação com a cidadania e esclarece como as abordagens de ensino devem explorar essas questões.

### Referências

- CORTINA, A. (2005). *Cidadãos do mundo: para uma teoria da cidadania*. Edicoes Loyola.
- ELDER, J., COFFIN, C., & FARRIOR, M. (1998). *Engaging the public on biodiversity—a road map for education and communication strategies*. The Biodiversity Project, Madison, Wisconsin.
- LEVINSON, R. (2010). *Science education and democratic participation: An uneasy congruence?*. *Studies in Science Education*, 46(1), 69-119.
- VESTERINEN, V. M., TOLPPANEN, S., & AKSELA M. (2016). *Toward citizenship science education: what students do to make the world a better place?*. *International Journal of Science Education*, 38(1), 30-50.

Agradecimentos: A todo o grupo de pesquisa LINCE, em especial à Ana Elisa Motta e Rafael Gil de Castro. À escola E.E Prof. Nestor Gomes de Araújo – Dumont, SP e sua coordenadora e também professora Michele D. F. Medeiros.

## Influência do contexto da educação bilíngue para Surdos no conhecimento profissional específico do professor de Ciências da Natureza

Josely Cubero<sup>1</sup>, Carmen Fernandez<sup>1,2</sup>

*josely@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 da Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Ciências da Natureza, Comunidade Surda, Formação de professores, Libras, PCK.

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso múltiplo, global e descritivo/transformativo. Situa-se no campo de formação de professores e utiliza o conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), como referencial teórico (Fernandez, 2015). O PCK versa sobre um conhecimento específico do professor em exercício que fundamenta suas decisões didáticas diante dos processos de ensino e aprendizagem no contexto de sala de aula. Considerando que o contexto de ensino para Surdos (Moura, 2000), em escolas bilíngues é fortemente influenciado pela Comunidade Surda e sua Cultura (Lodi, 2013), temos como hipóteses que tal contexto pode modificar a forma como os professores ensinam e trazer contribuições para desenvolvimento do PCK de professores, em especial para o conhecimento profissional específico dos professores nesse contexto. Assim, o objetivo é identificar a influência do contexto da educação bilíngue para Surdos no PCK de três professores de Ciências em exercício em duas escolas municipais de educação bilíngue para Surdos na cidade de São Paulo (EMEBS) (Decreto, 2011). Os instrumentos utilizados para acessar e documentar o PCK dos professores serão o CoRe (Representação de Conteúdo) e o PaP-eRs (Repertório de Experiência Profissional e Pedagógica) (Fernandez, 2015). As questões do CoRe possibilitam acessar aspectos particulares do PCK e podem ser aplicadas na forma de questionário e posteriormente em entrevistas visando explorar as respostas fornecidas pelo professor. Os dados obtidos no CoRe, sobre um determinado conteúdo curricular, serão triangulados com dados extraídos do planejamento e da prática de ensino na sala de aula, de forma a documentar o PCK através da construção dos PaP-eRs. A coleta de dados envolverá ainda: i) registros de diário de campo; ii) registros audiovisuais da prática dos professores de Ciências, e iii) registros audiovisuais de entrevistas com professores de Ciências. Também estarão envolvidos na coleta de dados os alunos Surdos de duas turmas para cada professor participante. Considerando que cada turma é composta por aproximadamente dez alunos, poderão estar envolvidos nesta pesquisa, por volta de 60 estudantes. A participação de alunos Surdos estará associada à gravação em audiovisual das atividades pedagógicas desenvolvidas pelos professores de Ciências, tendo como foco a prática desses professores. Espera-se como resultados desta pesquisa: documentar o PCK dos professores de Ciências; possibilitar um espaço para reflexão e discussão acerca da prática dos professores, visando a melhoria da aprendizagem de Ciências de alunos Surdos e identificar a influência do contexto das escolas bilíngues para Surdos no desenvolvimento do PCK desses professores.

### Referências

Decreto 52.785 (2011, 10 de outubro) Cria as Escolas Municipais de Educação Bilíngue para Surdos – EMEBS na Rede Municipal de Ensino. Diário Oficial da Cidade de São Paulo. Página 01.

FERNANDEZ, C. (2015). *Pesquisa em Educação em Ciências* 17, 500-528.

LODI, A. C. B. (2013). *Educação e Pesquisa São Paulo*, 39, 49-63.

MOURA, M.C. (2000). *O Surdo – Caminhos para uma Nova Identidade*. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Revinter.

Agradecimentos: Agradecemos às Diretorias Regionais de Ensino do Ipiranga e da Penha do município de São Paulo, por autorizarem nossa pesquisa no âmbito das escolas bilíngues para Surdos.

## A contextualização no ensino de química: visões, inquietações e ações dos alunos do ensino médio

Matheus Marques Ribeiro<sup>1</sup>, Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>.

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

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

**Palavras-chave:** Análise multivariada, Contextualização, Ensino de Química, Temas sociocientíficos.

A educação básica brasileira vem enfrentando vários problemas e desafios. Na perspectiva das ciências da natureza, podemos mencionar a adoção de currículos que apresentam listas extensas de conteúdos, geralmente pouco articulados entre si, e metodologias de ensino centradas nos conhecimentos do professor, com pouco protagonismo dos alunos (Quadros *et al.*, 2011). Além disso, são pouco abordados temas vinculados a aspectos sociais e com relação ao cotidiano dos alunos. Esses temas quando abordados, o são, muitas vezes, de forma superficial, tornando o ensino essencialmente centrado na aquisição de conteúdos científicos (Furió *et al.*, 2001). Desta forma, os alunos podem apresentar dificuldades de reconhecer a ciência em suas vidas e de estabelecer relações entre o conhecimento científico e a sociedade. A abordagem de temas sociocientíficos no ensino, por outro lado, visa contemplar assuntos relativos à ciência, tecnologia e sociedade para refletir sobre questões éticas, ambientais, econômicas e políticas. Esses temas podem envolver assuntos de importância social em nível local, regional e global, permitindo que diversos contextos e abordagens de ensino possam ser utilizados pelos professores, de forma a contextualizar os conhecimentos científicos ensinados em sala de aula com a realidade dos alunos. Além de contribuir para uma análise crítica dos temas abordados, também permite a reflexão por parte dos alunos, sobre os problemas atuais de nossa sociedade. Desse modo, este trabalho tem como objetivo conhecer as visões, inquietações e ações dos alunos do Ensino Médio da Cidade de São Paulo, sobre os principais temas sociocientíficos relacionados à Química. Para isso, fez-se um levantamento dos principais temas sociocientíficos contidos nos livros de Química aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2018; as propostas de temas sociocientíficos presentes no Currículo de Química do Estado de São Paulo e os temas contidos no *Project The Relevance of Science Education (ROSE)* (Schreiner; Sjøberg, 2004). A partir dos temas encontrados, catalogados e agrupados, foi construído três instrumentos compostos por questões abertas e fechadas, utilizando, neste caso, escalas do tipo Likert. As perguntas abordam aspectos relacionados às visões dos alunos (1) sobre a Química em sala de aula e em seu dia a dia; quais disciplinas das Ciências da Natureza eles preferem estudar; qual o grau de importância eles dão em relação aos temas sociocientíficos encontrados (2); e quais são suas principais ações para melhorar a vida em sociedade (3). O questionário será aplicado para os alunos de escolas públicas do 1º e 3º ano do Ensino Médio das 13 Diretorias de Ensino da Cidade de São Paulo. A análise dos dados se dará a partir da análise multivariada, onde serão realizadas a Análise de Componentes Principais (ACP) para identificar as principais categorias de respostas dos alunos e a Análise de Componentes Múltiplos (ACM) (Hair *et al.*, 2010) para identificar o perfil sociodemográfico dos respondentes. Espera-se com essa pesquisa, revelar à comunidade científica, aos órgãos governamentais e aos professores, os temas sociocientíficos mais relevantes, no ponto de vista dos alunos, para serem trabalhados nas aulas de Ciências da Natureza. Permitindo a produção de novos materiais didáticos pautados na contextualização desses temas, podendo proporcionar melhorias na qualidade do ensino público brasileiro.

### Referências

- QUADROS, A. L. et al. (2011). *Educar em Revista*, 40, 159-176.
- FURIÓ, C. et al. (2001). *Enseñanza de Las Ciencias*, 19, 365-376.
- HAIR, J. F. et al (2009). *Análise multivariada de dados*. 6ª Ed. Porto Alegre: Bookman.
- SCHREINER, C.; SJØBERG, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE*. Oslo.

Agradecimentos: A Universidade de São Paulo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Linha temática:  1-CEC |  2-EA |  3-CTSA |  4-FP |  5-HFC |  6-TIC |  7-DC**Avaliação do uso dos mapas conceituais com erros em atividades colaborativas**Raíssa dos Santos Ballego<sup>1</sup>, Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup>raissa.ballego@usp.br<sup>1</sup>, prmc@usp.br<sup>2</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:** aprendizagem colaborativa, avaliação da aprendizagem, mapas conceituais com erro

Mapas conceituais (MCs) são organizadores gráficos utilizados como ferramenta de avaliação da aprendizagem no ensino de Ciências (Novak 1990). Seu uso em sala de aula requer o treinamento dos alunos nessa técnica de representação do conhecimento e a correção dos mapas feitos pelos alunos. Essas atividades consomem muito tempo, impedindo que o professor explore os MCs regularmente. Nosso grupo de pesquisa tem proposto o mapa com erros (MC/E) como forma de criar atividades de aplicação e correção mais rápidas (Correia, et al. 2016). O professor inclui, intencionalmente, erros nas proposições do mapa, que devem ser identificados pelos alunos. Os MC/E vem sendo explorado em atividades individuais, mas nós acreditamos que eles também são úteis para promover atividades colaborativas, facilitando os processos de externalização, elicitación e a busca por consenso (Fischer, 2002). O objetivo desse projeto de pesquisa é avaliar atividades colaborativas que utilizam MC/E, observando se seu uso antes/após a externalização traz um melhor desempenho dos alunos na tarefa (Estudo 1) e qual é a melhor formação de grupos, se são grupos homogêneos ou heterogêneos considerando os seus níveis de entendimento sobre o tema estudado (Estudo 2). A coleta do Estudo 1 ocorreu no 1º semestre de 2018 com 86 alunos ingressantes da EACH/USP na disciplina de Ciências da Natureza durante o bloco sobre Bioética e Biologia Molecular. Os alunos foram divididos em duas condições: tarefa realizada em grupo (controle) e tarefa realizada individualmente (experimental). Após a conclusão da tarefa, os alunos receberam o gabarito que informava a localização das proposições erradas. No grupo controle eles deveriam explicar individualmente o que levou o grupo a não chegar na resposta correta. Os alunos do grupo experimental discutiram em grupo seus erros individuais. Em ambos os casos, as proposições erradas serviram para estimular a discussão em grupo. Os instrumentos de coleta utilizados foram um pré e um pós-teste (13 testes de múltipla escolha e 2 questões dissertativas); um MC/E sobre biologia molecular com 25 conceitos e 28 proposições, sendo 10 incorretas; uma folha de auto avaliação para os alunos/grupos explicarem o que erraram no MC/E e um questionário sobre a opinião dos alunos a respeito da colaboração (Boughzala; de Vreede, 2015), contendo 9 questões fechadas e 3 questões dissertativas. A hipótese desse estudo era que o grupo experimental teria melhores resultados no pós-teste, pois eles teriam tido mais tempo para a externalização dos seus conhecimentos antes de engajar na discussão em grupo. Em uma primeira análise, não houve diferença estatística no ganho de aprendizagem (diferença entre pós-teste e pré-teste) entre os grupos controle e experimental. Por outro lado, houve opiniões diferentes sobre o processo colaborativo, os alunos do grupo controle tiveram comentários mais positivos sobre como aconteceu a colaboração do que os alunos do grupo experimental. O Estudo 2 será realizado em 2019 com os mesmos instrumentos de coleta, com a diferença que utilizará dos resultados do pré-teste para criar grupos baseados nos diferentes conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. A intenção é verificar qual desses grupos possui melhor desempenho na atividade de MC/E. A hipótese é que os grupos heterogêneos terão melhores resultados por terem melhores condições de negociar significados durante a fase de elicitación.

**Referências**

- BOUGHZALA, I.; de VREEDE, G. (2015). *Evaluating Team Collaboration Quality: The Development and Field Application of a Collaboration Maturity Model*, Journal of Management Information Systems, 32:3, 129-157.
- 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.
- FISCHER, F., BRUHN, J., GRASEL, C. & MANDL, H. (2002). *Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools*. Learning and Instruction, 12 (2), 213–232.
- NOVAK, J.D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. Journal of Research in Science Teaching, 10, 923–949.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## **Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre Fisiologia Vegetal de um professor-formador em um curso de Licenciatura em Biologia na modalidade EAD**

Marília de Freitas Silva<sup>1</sup>, Suzana Ursi<sup>2</sup>.

*marilia.freitas.silva@usp.br*<sup>1</sup>

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

**Palavras-chave:** EAD, formação docente, PCK, professor-formador.

A educação apresenta um papel fundamental para melhorar a realidade do nosso país, sendo os professores agentes fundamentais nesse processo, que precisam ter uma formação adequada para exercerem plenamente seu relevante papel social. Atualmente, o Brasil apresenta uma forte tendência de utilização da Educação a Distância (EAD) na formação docente (Netto et al., 2010). Seja na situação presencial ou à distância, é necessário compreender como ocorre o desenvolvimento dos conhecimentos docentes, visando aprimorar tal formação (Gess-Newsome, 2015), inclusive para as temáticas que são consideradas complexas e de ensino problemático, como é o caso da Botânica dentro das Ciências Biológicas. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK, do termo em inglês *Pedagogical Content Knowledge*) se destaca entre os conhecimentos docentes. O PCK é formado por meio das complexas relações de integração e/ou transformação dos outros domínios de conhecimentos docente, nomeados “Conhecimentos Base” (Shuman, 1986; Shuman, 1987). Acreditamos que um PCK bem desenvolvido auxilia o docente a proporcionar caminhos de aprendizagens mais efetivos e adequados de acordo com as particularidades de seus estudantes. Um dos modelos mais utilizados no ensino de ciências é o de Magnusson e seus colaboradores (1999) que define o PCK a partir dos cinco componentes a seguir: orientações para o ensino de ciências, conhecimento do currículo, conhecimento da avaliação, conhecimento sobre os alunos e conhecimento das estratégias instrucionais. O presente trabalho visa ampliar o entendimento sobre a atuação de professores-formadores na área de Biologia em cursos EAD. Nosso objetivo específico é analisar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) sobre Fisiologia Vegetal de um professor formador em um curso EAD de Licenciatura em Biologia da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), bem como entender como suas crenças sobre o processo de formação inicial de professores, a EAD e o Ensino de Fisiologia podem influenciar sua prática docente. Utilizaremos uma abordagem qualitativa, realizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), visando acessar o PCK de um formador, segundo concepção de Magnusson et al (1999). Os componentes desse modelo serão utilizados como categorias a priori. Coletaremos os dados junto a uma disciplina de Fisiologia do Vegetal do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP). Tal disciplina está dividida em quatorze vídeo aulas sobre diversos assuntos relacionados à fisiologia e metabolismo dos vegetais, sendo ministradas por um único professor-formador que possui Graduação em Biologia, mestrado e doutorado em Educação, pela FE-USP e atua como professor universitário a mais de dez anos na USP. Todas as atividades propostas pelo professor e disponibilizadas no AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) serão armazenadas. Tais materiais incluem: vídeo aulas, slides da aula, textos base, texto complementar, exercícios e atividade para avaliação, vídeos e animações indicadas.

### **Referências**

- BARDIN, L. (2011). *Análise de Conteúdo. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro*. São Paulo. Edições 70.
- GESS-NEWSOME, J. (2015). *Science Education*, 28-42.
- MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, L.; BORKO, H. (1999). *Kluwer Academic Publishers*, 95-132.
- NETTO, C.; GIRAFFA, L. M. M.; FARIA, E. T. (2010). *Graduações a Distância e o desafio da qualidade*. Porto Alegre: EdIPUCRS.
- SHULMAN, L. S. (1986). *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- SHULMAN, L. S. (1987). *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.

Linha temática:  1-CEC |  2-EA |  3-CTSA |  4-FP |  5-HFC |  6-TIC |  7-DC**Formação continuada em grupo colaborativo e em atividades de tutoria visando o Ensino CTS**Naãma Cristina Negri Vaciloto, Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>.naamanegri@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 da Universidade de São Paulo.**Palavras-chave:** Formação de Professores. Ensino CTS. Grupo Colaborativo. Processo de Reflexão Orientada.

O Brasil é um país que vem recebendo destaque na mídia pelos crimes ambientais e pela indiferença frente aos problemas sociais. Nossa esperança é que as novas gerações deixem de ter atitudes que levem aos fatos apontados anteriormente. Ao contrário, que tenham ações que promovam um desenvolvimento responsável do país e que considerem toda forma de vida como peça fundamental. Vemos, então, no Ensino CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade), uma maneira de promover uma formação cidadã, que desenvolva no aluno a capacidade de tomada de decisões e a participação em ações sociais. Isso porque no Ensino CTS os conhecimentos científicos e Tecnológicos estudados são aqueles necessários para entender uma problemática inicial, com o intuito de compreendê-la ou, preferivelmente, transformá-la (Aikenhead, 1994; Akahoshi, 2012). Mas, o desafio de um ensino nessa abordagem começa com o professor que deve, além de acreditar nesse ensino, romper com as ideias ingênuas sobre a Ciência e a Tecnologia e ter um bom entendimento sobre as relações CTS (Carvalho e Gil-Pérez, 2011). Fazem-se necessárias, então, atividades de formação continuada que criem ambientes favoráveis para a reflexão sobre a prática, troca de experiências de trabalho e estudo sobre o tema, como acontece nos ambientes colaborativos (Hargreaves, 1999). Dessa maneira, nos surge o questionamento: Como a participação de um grupo de professores de Química em ações formativas nas perspectivas da colaboração e da tutoria pode levá-los a propor e a aplicar estratégias de ensino que considerem as relações CTS? Os objetivos são: identificar as concepções dos professores acerca da abordagem CTS; conhecer as questões relacionadas à ciência e à sociedade que o professor leva em consideração em sua vida; identificar as características das aulas ministradas pelos professores, no que se refere à abordagem CTS e as interações e relações em sala de aula; conhecer quais temas e questões os professores planejam tratar em sala de aula; analisar as atividades CTS planejadas pelos professores durante os encontros do grupo colaborativo e da tutoria; investigar a contribuição das atividades ou estratégias de ensino planejadas pelos professores no ensino e na aprendizagem dos alunos. Participam da pesquisa 12 professores de Química da rede estadual de São Paulo, que vem se encontrando periodicamente no Instituto de Química da USP. Durante esses encontros pretende-se desenvolver as seis etapas da pesquisa: sondagem, para levantamento das visões dos professores; conhecimento da prática, para identificar o que os professores fazem em aula; problematização, em que ocorrerá o confronto entre as concepções dos professores e o que fazem nas aulas; proposição de análise de ações, com aprofundamento teórico sobre o Ensino CTS; elaboração de suas próprias ações, com o planejamento de uma sequência CTS; aplicação e análise dos resultados, com discussões sobre a implementação das atividades planejadas, análise das mesmas e possíveis reelaborações (Marcondes, 2017). Paralelo a isso, serão iniciados encontros de tutoria com três professores interessados, visando a reflexão do que vem sendo realizado em sala de aula. Até o momento, foi realizada a etapa de sondagem, com elaboração e aplicação de questionários, sendo possível identificar uma concepção simplista sobre o Ensino CTS, uma vez que os professores o entendem como sendo exemplificação do conhecimento (Akahoshi, 2012), em que o cotidiano é considerado como maneira de exemplificar o conteúdo químico. Conhecendo as concepções dos professores, planejamos atividades e momentos de reflexão sobre o Ensino CTS e um questionário para identificar as visões sobre Ciência e sobre Tecnologia. Nesse momento vem sendo realizada a análise desse último questionário para ser discutido nos próximos encontros, dando continuidade às etapas da pesquisa.

**Referências**

- AIKENHEAD, G. S. (1994). *STS education – International perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.
- AKAHOSHI, L. H. (2012). *Uma análise de materiais instrucionais com Enfoque CTSA produzidos por professores num curso de formação continuada*. São Paulo.
- CARVALHO, A. M. P. e GIL-PÉREZ, D. (2011). *Formação de Professores de Ciências*. 8 ed. São Paulo: Cortez.
- HARGREAVES, A. (1999). *Profesorado, cultura y postmodernidad*. Espanha: Morata.
- MARCONDES, M. E. R. (2017). *O Professor de Química e o Processo Reflexivo*. Projeto aprovado na FAPESP.



# SESSÃO 4

**Data:** 16 de abril de 2019

**Local:** Auditório Novo II - IF-USP

**Horário:** 08:00 – 10:00

Linha temática:  1-CEC |  2-EA |  3-CTSA |  4-FP |  5-HFC |  6-TIC |  7-DC**PSSC: Ascensão de um projeto de ensino de física**Felipe Sanches Lopez<sup>1</sup>, Cristiano Rodrigues de Mattos<sup>2</sup>.fsanches@if.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>Departamento de Física Experimental, Instituto de Física da Universidade de São Paulo.**Palavras-chave:** inovações curriculares, materialismo histórico dialético, pssc, projetos de ensino.

Ao redor do mundo, inovações educacionais têm aparecido com uma certa frequência, alguns exemplos são a Espanha em 2013, a Austrália em 2014, a Inglaterra em 2011, bem como nos Estados Unidos, com a lei *Strengthening Career and Technical Education for the 21st Century Act* (Ato de Fortalecimento da Carreira e Educação Técnica para o século XXI) e no Brasil, atualmente, com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC, junto com a reformulação do Ensino Médio, denominado Novo Ensino Médio, tem a pretensão de mudar o conteúdo das disciplinas, e fazer com que os alunos escolham suas carreiras no início do Ensino Médio, a partir da Medida Provisória 746/16 (Brasil, 2016). Para entender como surgem necessidades dentro de uma sociedade para a criação de inovações educacionais, retomamos neste trabalho um caso importante dentro do Ensino de Física, o desenvolvimento do projeto de ensino de física do *Physical Sciences Study Committee*, o PSSC, entre 1950 e 1960. As principais características de projetos de ensino inovadores são sua imersão em condições histórico-culturais específicas e as formas como são implementados. Alguns foram introduzidos de forma intempestiva e disseminados para toda a população (Lopez, Ortega e Mattos, s.d.), outros implementados de forma mais gradual, apenas para algumas partes da comunidade. Alguns, ainda, incluíam os professores no processo, seja na construção do material, seja por meio de seu treinamento posterior, enquanto que outros impunham um modelo de ensino (Carvalho e Vannucchi, 1996). Mas todos, de forma geral, se colocavam como mudanças curriculares inovadoras e transformadoras dos processos de ensino-aprendizagem de Física (Krasilchik, 2000). Para estudar as condições sócio-histórico-culturais que culminaram no desenvolvimento desse projeto de ensino, o referencial teórico escolhido foi o materialismo histórico e dialético, desenvolvido por Marx e Engels (2010a e 2010b), que nos permitiu conceber uma estrutura de análise, com diferentes hierarquias, com a pretensão de fornecer um panorama da sociedade da época. De acordo com este referencial, o contexto econômico é central para entender os fenômenos da sociedade e deve ser o primeiro ponto analisado em uma pesquisa histórica, sendo chamado neste trabalho de Unidade Fundamental de Análise. A estrutura de análise ainda é composta pelas Unidades Intermediária e Superior, sendo a última o momento em que estudamos diretamente o PSSC. Nesta pesquisa, são utilizados documentos históricos de fontes primárias e secundárias e, para auxiliar em suas análises, a metodologia utilizada é a Análise Documental (Bowen, 2009; Minayo, Deslandes, Gomes, 2011). Tal metodologia é formada por três etapas: levantamento dos documentos; preparatória; e consolidação. Cada uma das etapas indica sequências de ações a serem realizadas para extrair o máximo de informações possíveis de um documento a fim de responder às questões da pesquisa. Os resultados obtidos até o momento dizem respeito ao contexto sócio-histórico dos EUA no período pós-guerra (entre 1946 e 1950), bem como o contexto econômico dos primeiros anos da década de 1950. Esperamos que com este trabalho seja possível conhecer algumas condições histórico-culturais para surgimento de processos de inovação educacional, visto que se mostra uma tendência no Brasil e no mundo.

**Referências**

- BOWEN, G. A. (2009). *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40.
- BRASIL. (2016). MP 746/16. *Medida Provisória no 746*, de 23 de setembro de 2016. Diário Oficial da União. Sec. 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/09/2016&jornal=1000&pagina=2&totalArquivos=2>>. Acesso em: 13/06/18.
- CARVALHO, A. M., VANNUCCHI, A. (1996). *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1), 3-19.
- KRASILCHIK, M. (2000). *São Paulo em Perspectiva*, 14(1), 85-93.
- LOPEZ, F., ORTEGA, J., MATTOS, C. (s.d.). *Ciência e Educação* (submetido).
- MARX, K.; ENGELS, F. (2010a). *Marx & Engels Collected Works*. London: Lawrence & Wishart Electric Book, v. 24
- MARX, K.; ENGELS, F. (2010b). *Marx & Engels Collected Works*. London: Lawrence & Wishart Electric Book, v. 5
- MINAYO, M.; DESLANDES, S.; GOMES, R. (2011). *Pesquisa social*. Petrópolis: Editora Vozes.

## Cosmologia na Educação Básica: Uma análise de propostas didáticas sobre modelos de universo

Camila de Macedo Deodato Barbosa<sup>1</sup>, Cristina Leite<sup>2</sup>

*camilamdeodato@gmail.com<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:** *Cosmologia; Ensino de Cosmologia.*

Reflexões quanto a origem do universo sempre levou culturas de diferentes épocas a questionarem a história e o tempo de existência do espaço que nos envolvem (Martins, 2012). Essa diversidade de interpretações é grandemente mobilizada pela necessidade de entender o passado e o futuro do cosmos, ou até mesmo de compreender o impacto humano nessa imensa escala cósmica. A sociedade contemporânea segue interessada nesse assunto, e a grande quantidade de informações veiculadas pela mídia tem despertado cada vez mais o interesse dos estudantes por assuntos que envolvem a cosmologia. No entanto, ainda que haja esse interesse, temáticas que envolvem a Física Moderna não são muito desenvolvidas em sala de aula. Junto a isso, são poucos os trabalhos de pesquisa que envolvem a temática do Ensino de Cosmologia, tema este que vem ganhando destaque em documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000), e, mais recentemente, na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (2017) e do Ensino Médio (2018). Esses documentos evidenciam a importância de que os alunos compreendam tanto sob a perspectiva do espaço quanto do tempo a evolução do universo. Das pesquisas analisadas que envolvem o Ensino de Cosmologia, a maior parte trabalha a temática com discussões de episódios da História da Ciência, o que, na perspectiva de Henrique (2011), Albuquerque (2012), e Martins (2012), é problemático, já que muitas vezes apresenta o assunto de forma distorcida e equivocada. Em contrapartida, essa abordagem tem o potencial de trazer discussões interessantes quanto ao método científico, a relação da produção do conhecimento científico com o contexto social, cultural e político no qual se insere, além de ter potencial de trabalhar com outros elementos que envolvem a Natureza da Ciência. Assim, tendo em vista essas considerações, o objetivo desta pesquisa é analisar como a Cosmologia é abordada em propostas didáticas publicadas em revistas tradicionais e nos livros didáticos aprovados no Plano Nacional do Livro Didático (2018). Por meio de um levantamento inicial, podemos ver que, no que se refere às pesquisas no ensino e publicações em periódicos que envolvem a Cosmologia, esta tem ganhado mais espaço nos últimos 10 anos, ainda que a vagarosos passos. Já nos livros didáticos essa incidência ainda será investigada, analisando-se os livros aprovados no último PNLD 2018, que somam um total de 12 obras. Para além desse primeiro levantamento, as leituras iniciais já indicam que, apesar do interesse dos alunos da Educação Básica pela temática, ainda há um despreparo pela maior parte dos professores em abordar levar o estudo do universo para a sala de aula, já que, de modo geral estes não cursam durante a graduação disciplinas com ênfase na Cosmologia. Essas disciplinas, quando escolhidas para cursar acabam sendo atraentes para poucos alunos e são procuradas como optativas ou durante cursos de pós-graduação. Por isso é importante a formação continuada dos mesmos, buscando atualização e novas práticas. Nessa perspectiva, essa pesquisa busca encontrar e avaliar a qualidade e quantidade dessas abordagens, como também é uma forma de promover o Ensino de Cosmologia e significar ou ressignificar seu impacto na Educação Básica.

### Referências

- ALBUQUERQUE, V. (2012). *O caso de Plutão e a natureza da ciência: uma proposta para alunos do ensino médio*. 2012. 205 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo.
- MARTINS, R. A. (2012) *O universo: teorias sobre sua origem e evolução*. Editora Moderna.
- HENRIQUE, Alexandre B. (2011). *Discutindo a natureza da ciência a partir de episódios da história da cosmologia*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo.

Agradecimentos: À Capes pela bolsa concedida.

## Elementos de Alfabetização Científica em currículos produzidos na Cidade de São Paulo entre 1992 e 2017

Daniela Harumi Hikawa<sup>1</sup>, Daniela Lopes Scarpa<sup>2</sup>.

*danih@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:** Alfabetização Científica, Currículo, Ensino de Ciências.

A Rede Municipal de Ensino de São Paulo passou por um grande movimento de reorganização curricular durante a gestão de Paulo Freire e, desde então, ocorreram diferentes movimentos de (re)construção curricular, em um contexto histórico, cultural, político e institucional singular (Sacristán, 1998/2017). Esses currículos, que consideraremos como prescritos, são propostos pelos sistemas educativos, evidenciam uma política curricular e expressam as aprendizagens exigidas a todos os estudantes envolvidos nesse sistema (Sacristán, 1998/2017). Entendendo o currículo enquanto uma seleção cultural, é possível analisar e comparar, tendo em vista esses contextos, como o Ensino de Ciências é trazido nos currículos. Considerando que o termo *Scientific literacy* foi utilizado pela primeira vez em 1958, por Paul Hurd (Sasseron e Carvalho, 2011), elementos da Alfabetização Científica, no contexto escolar, podem aparecer nas propostas curriculares. O desenvolvimento da Alfabetização Científica ocorre em um processo de construção de práticas e conhecimentos em que os estudantes sejam capazes de analisar e avaliar situações para a tomada de decisão e/ou um posicionamento sobre elas (Sasseron, 2015). Levando em consideração os movimentos de reorganização curricular ocorridos desde 1992, associados ao contexto político-social da época, ocorreram dois questionamentos: Como as diferentes reorganizações curriculares do componente de ciências, na Cidade de São Paulo estiveram influenciadas ao movimento de pesquisa e discussão sobre a Alfabetização Científica no Brasil? Como elementos da Alfabetização Científica aparecem nesses documentos curriculares? Nesse sentido, a presente pesquisa pretende analisar de que maneira os currículos prescritos de Ciências Naturais, produzidos pela Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME-SP), entre os anos de 1992 e 2017, apresentam evidências do desenvolvimento da Alfabetização Científica ao longo do ensino fundamental? Analisar currículos significa estudá-los no contexto em que se configuraram (Sacristán, 1998/2017), desse modo, pretende-se verificar se os diferentes currículos propostos nesse período apresentam, além de uma influência social, histórica e política, interferência das pesquisas relacionadas ao Ensino de Ciências, mais especificamente, ao desenvolvimento da Alfabetização Científica. A pesquisa apresenta caráter qualitativo e utilizará, como fonte de dados, os documentos de propostas curriculares produzidos entre os anos de 1992 e 2017: Documento Visão da Áres – coleção Ciências (1992); Orientações Curriculares e Proposição de Expectativas de Aprendizagem – Ciências Naturais (2007); Direitos de Aprendizagem dos Ciclos Interdisciplinar e Autoral – Ciências Naturais (2016) e Currículo da Cidade – Ciências Naturais (2017). Uma revisão bibliográfica sobre Alfabetização Científica permitirá a elaboração de categorias a priori, que serão utilizadas na análise dos documentos curriculares da SME-SP. Com essa pesquisa, espera-se identificar evidências que demonstrem algum alinhamento entre o currículo de ciências e a pesquisa na área de Ensino de Ciências, além da progressão de elementos do desenvolvimento da Alfabetização Científica nessas propostas curriculares. Espera-se que os resultados dessa pesquisa contribuam para que outros movimentos de reorganização curricular levem em consideração, além do contexto político, cultural e histórico, questões relacionadas ao desenvolvimento da Alfabetização Científica, de modo que seja possível identificar uma progressão em relação ao documento que o anteceder, evitando-se uma política de descontinuidade, pelo menos no que diz respeito ao Ensino de Ciências.

### Referências

- SACRISTÁN, J. G. (2017). *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. 3. ed. Tradução: Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Penso;
- SASSERON, L. H. (2015). Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, v. 17, n. especial, p. 49-67;
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. (2011). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, p. 59-77.

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

## Os elementos do ensino de ciências por investigação e as práticas epistêmicas desenvolvidas pelos estudantes

Janaina Conceição de Assis<sup>1</sup>, Daniela Lopes Scarpa<sup>2</sup>.

janaina.assis@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, Instituto de Física, Instituto de Química e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** ensino de ciências, ensino de ciências por investigação, ensino fundamental, práticas epistêmicas, sequência didática.

Mais do que nunca se tem a consciência de que as ciências da natureza envolvem práticas sociais relevantes e necessárias para a compreensão, resolução ou encaminhamento de muitos problemas humanos (Vale, 1998). O reconhecimento da importância da natureza social das ciências trouxe novas perspectivas também para a pesquisa em ensino de ciências (Saca, 2017), uma vez que essas modificações na visão das ciências impactam em modificações na ciência discutida no ambiente escolar. Considerar o ensino de ciências para além de conceitos, memorização e identificação é considerar ensinar sobre ciências e pressupõe um trabalho também com práticas científicas (Sasseron e Machado, 2017). Para Azevedo et al (2014), o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma ferramenta poderosa para desenvolver o raciocínio científico e para promover a comunicação de ideias, permitindo o exercício da argumentação científica. Nessa perspectiva, ganharam evidência os estudos que analisam práticas sociais pelas quais os conhecimentos são produzidos e legitimados em sala de aula (Saca, 2017), essas práticas são descritas por Silva (2008) como práticas epistêmicas. Estudos empíricos que analisam essas práticas favorecem a compreensão sobre as maneiras pelas quais o conhecimento é proposto, comunicado, avaliado e legitimado (Kelly e Licon, 2018). Nosso problema de pesquisa apresenta como contexto a implementação do Currículo de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental (São Paulo, 2017) das escolas públicas da rede municipal de São Paulo que, para atender os pressupostos da Alfabetização Científica, revela o enfoque no EnCI e acompanha material didático com Sequências Didáticas Investigativas (SDI). A partir desse cenário, nosso problema de pesquisa consiste em investigar quais práticas epistêmicas estão presentes em produções escritas dos estudantes e como a SDI contribui com essas práticas. Essa investigação será conduzida com base nos pressupostos teóricos metodológicos da pesquisa qualitativa, onde serão considerados como sujeitos de pesquisa os estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental da rede municipal. Pretendemos analisar as práticas epistêmicas desenvolvidas, para tanto, no processo de coleta de dados, empregaremos como instrumentos: os registros escritos dos estudantes no material didático SDI e no diário de bordo, observação *in loco* da professora-pesquisadora e notas de campo. Pretendemos transcrever esses registros e então empregar os procedimentos de Análise de Conteúdo (Bardin, 1979), considerando o distanciamento da pesquisadora. O trabalho com uma nova proposta curricular, que inclui um material didático com a abordagem do EnCI, requer um processo de análise e reflexão que busque investigar suas contribuições, dificultadores, facilitadores e possibilidades com os principais atores desse trajeto: os estudantes.

### Referências

- AZEVEDO, N. H.; MARTINI, A. M. Z.; OLIVEIRA, A. A.; SCARPA, D. L. (2014). PETROBRÁS: USP, IB, LabTrop/BioIn (org.). *Ecologia na restinga: uma sequência didática argumentativa*. 1ª Ed. São Paulo: Edição dos autores.
- BARDIN, L. (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa, Edições 70, 2006.
- KELLY, G. J.; LICONA, P. (2018). *Epistemic Practices and Science Education*. In M. R. Mattheus (Org.). *History, Philosophy and Science Teachings: New Perspectives*. Cham Springer International Publishing, 139-165.
- SACA, L. Y. (2017). *Discurso e aspectos epistêmicos: análise de aulas de ensino por investigação*. 2017. 157f. Dissertação (Mestrado em educação)-Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SÃO PAULO (SP). (2017). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Ciências Naturais*. São Paulo: SME/COPEd.
- SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. (2017). *Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- SILVA, A. D. C. T. E. (2008). *Estratégias Enunciativas em Salas de Aula de Química: contrastando professores de estilos diferentes*. 2008. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- VALE, J. M. F. (1998). *Educação científica e sociedade. Questões sociais no ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras Editora.

## Desempenho e equidade no ensino de Ciências no PISA: as consequências do currículo

Lucas Gualberto Pereira<sup>1</sup>, André Machado Rodrigues<sup>2</sup>

*lucas.gualberto.pereira@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:** Currículo; Desempenho; Equidade; PISA.

De acordo com Silva (2013, p.15), toda teoria do currículo tem como pergunta chave a questão “o que ensinar?” e para isso se utilizam de “discussões sobre a natureza humana, sobre a natureza da aprendizagem ou sobre a natureza do conhecimento, da cultura e da sociedade”. Dado essa questão, existe uma pergunta a priori que diz respeito ao objetivo do currículo, ou seja, “o que os estudantes devem se tornar?”. Cada currículo vai corresponder a um tipo de conhecimento, e conseqüentemente um modelo de ser humano. De fato, o Currículo virou um campo de disputas políticas, devido a necessidade de determinar qual conhecimento e cultura deve-se ser ensinado em detrimento de outras. A centralidade deste é tão evidente nas políticas de avaliação, em que se mostram preocupados em avaliar o currículo com excelência, na qual nos indica que estamos indo a passos largos para não só um currículo nacional, mas global, avaliados igualmente por parâmetros universais, função que o Programme for International Student Assessment (PISA) já se predispõe a fazer. Nessa pesquisa nosso olhar está voltado para as varias formas de organização do currículo e as consequências de uma implementação de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Objetivamos investigar como diferentes formas de organização da dimensão oficial do currículo impacta no desempenho e na equidade no ensino de Ciências. Escolhemos conduzir a investigação com o PISA, que nos permitirá olhar para os países da América Latina, dado que as experiências de países com proximidades regionais e culturais com o Brasil, possa fornecer elementos para fomentar a discussão sobre a importância da organização curricular. Para isso, tentaremos mensurar o impacto do currículo no desempenho e equidade no ensino de ciências. A OCDE (2016) define o desempenho em ciências apoiado no conceito de alfabetização científica, que é a capacidade de se envolver com questões relacionadas a ciência e com as ideias da ciência, como um cidadão reflexivo. Já o conceito de equidade a OCDE (2016) define como complexo e que foca em dois objetivos, que é a inclusão e a justiça. Inclusão refere-se ao objetivo de assegurar que todos estudantes consigam acesso a uma educação de alta qualidade e que consiga atingir um certo nível de habilidades, principalmente grupos que são marginalizados tradicionalmente e alunos que possuem um background desfavorecidos em relação a outros estudantes. Já a justiça refere-se a remover todos obstáculos que existam, seja de caráter social ou econômico, na qual estudantes não tem controle, a fim de proporcionar um desenvolvimento pleno destes. Para a realização desta pesquisa, está sendo investigado nos documentos oficiais da OCDE e questionários do PISA para os pais dos estudantes, professores e diretores escolares, os elementos explicativos relacionados direto e indiretamente com o currículo e que possam impactar no desempenho e equidade no ensino. No campo educacional geralmente os dados possuem estruturas hierárquicas, na qual possui o nível individual dos estudantes, mas esses estudantes são classificados em grupos (HOX, 1995). Dada essa relação entre variáveis de níveis diferentes, utilizaremos a análise de modelos multiníveis, que tem a finalidade de aferir as variáveis respostas desempenho e equidade dada a interação entre elementos explicativos de diferentes níveis. Com os dados do PISA através dos modelos poderemos ver dentro dos níveis hierárquicos dos sistemas educacionais dos países latino-americanos, como se dá o desempenho e equidade dos alunos no ensino de ciências em diferentes esferas, desde tipo de ensino público/privado, gênero, socioeconômico, autonomia curricular, dentro outros. Por fim poderemos ver como diferentes sistemas educacionais – currículos – trabalham a equidade no ensino de ciências.

### Referências

HOX, J.J (1995). *Applied multilevel analysis*. Amsterdam, TT-Publikaties.

OCDE (2016) *PISA 2015 Results Excellence and equity in education*. Volume I, Paris: OECD Publishing.

SILVA, T. T. da. (2013). *Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo*. 3ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

## A Observação do Céu em Projetos de Ensino de Física entre as décadas de 1960 e 1980

Rubens Parker Mamani Huaman<sup>1</sup>, Cristina Leite<sup>2</sup>

*rubens.huaman@usp.br<sup>1</sup>, crismilk@if.usp.br<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Mestrando do 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:** *Astronomia; Observação do Céu; Projetos de Ensino.*

A atividade da observação do céu é, talvez, uma das práticas mais importantes na história da Astronomia. O conhecimento de sua história e do seu desenvolvimento pode ser um importante tema gerador para a apresentação de outros conteúdos correlatos ao ensino da Física. Porém não basta apenas olhar o céu, a observação requer que, além de elevar os olhos para o alto, haja algum propósito maior envolvido na atividade, ou seja, é importante que este olhar seja feito a partir de questionamentos, que se aprenda a acompanhar e a interpretar os fenômenos celestes. Dentro desta perspectiva, pretendemos compreender como está inserida a observação do céu nos projetos de ensino de Física, pois, de acordo com Lorenz (2008) a introdução dos projetos estrangeiros de Ciências no Brasil na década de 60, exerceram uma forte influência no ensino de Física e no desenvolvimento em diversos projetos nacionais. Dentre os diversos projetos de ensino de Física surgidos entre as décadas de 1960 e 1980, a presente pesquisa tem como objetivo na identificação e análise de atividade de observação do céu nos seguintes projetos estrangeiros e nacionais: o PSSC (*Physical Science Study Committe*), HARVARD (*Harvard Project Physics*), PBEF (Projeto Brasileiro de Ensino de Física) e GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física) por terem sido os mais difundidos, sendo bastante conhecidos e mencionados nas pesquisas em ensino de Física e Astronomia. Para a identificação e análise da observação do céu nos respectivos projetos de ensino, será empregada a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), que é dividida em três momentos: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na fase da pré-análise o objetivo é levantar elementos que possam estar associados à astronomia e que venham a apresentar atividades de observação do céu dentro dos projetos de ensino selecionados. Já na exploração do material, será necessária uma leitura mais profunda do resultado da pré-análise para separar as atividades de observação do céu, ou seja, qualquer texto, caixa de texto, figura, gravura ou outro elemento que pudesse, de algum modo, ser associado. Na terceira e última fase, tratamento dos resultados, será possível organizar os dados em categorias e dar um significado a eles, as categorias serão construídas por meio de uma adaptação do trabalho de Costa e Leite (2017) que organizam e fundamentam os elementos essenciais vinculados à atividade de observação do céu, sob os aspectos: antes da observação; estratégias para observar e acompanhar os movimentos; tipos de observação que envolvem o movimento e pós-observação. Embora a pesquisa se encontre em andamento, foi possível verificar até o momento a presença de temáticas de Astronomia nos quatro projetos. Em destaque a unidade dois do projeto HARVARD, tratando de todos os movimentos observados no céu de forma abrangente e organizado, fato esse também observado na unidade um do projeto PBEF, que discute a maioria dos conceitos necessários para o trabalho com Astronomia, podendo ser explorado uma grande variedade de aplicações relativas à observação do céu. Quanto ao PSSC podemos encontrar a astronomia através de textos e diagramas, além de referências a telescópios e a observação astronômica, já o projeto GREF sendo o mais atual, empregando muitos quadrinhos e com uma linguagem mais coloquial para o aluno. Acreditamos que estas investigações possam apontar alguns elementos úteis às discussões relacionadas ao desenvolvimento de propostas de ensino, especialmente no que se refere ao tratamento dado à Astronomia, permitindo compreender como a observação do céu está inserida e orientada nos projetos de ensino de Física citados.

### Referências

BARDIN, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

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

LORENZ, K. M. (2008). Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980. *Revista Educação em Questão*, v. 31, n. 17, p. 7 – 23.



# SESSÃO 5

**Data:** 16 de abril de 2019

**Local:** Sala 2017 (208/209 – Ala Central) - IF-USP

**Horário:** 08:00 – 10:00

## Mídia e educação científica: o processo de persuasão em questões científicas

Maurício Franz Cardias Correa<sup>1</sup>, André Machado Rodrigues<sup>2</sup>.

*mauricio.correa@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:** Alfabetização Científica; CTS; Currículo.

Um dos fins da educação estabelecido em nosso texto constitucional vigente é o preparo para o exercício da cidadania (Constituição, 1988). Ser cidadão no conceito das Repúblicas modernas pressupõe aptidão para participar das decisões no âmbito da “coisa pública” (de onde etimologicamente vem a palavra República – *rés* – coisa; *pública* – idem.). Desde a invenção da imprensa até a atualidade vemos a evolução dos meios de comunicação e das mídias. Elas, de modo geral, e em particular as práticas jornalísticas a elas associadas, vem sendo usados para pautar aquilo que é discutido no âmbito social. Portanto sujeitos que tenham uma atitude crítica ante ao que é veiculado na mídia e que saibam se posicionar sobre o que é noticiado apresentam traços de uma cidadania adequada para atualidade. No âmbito da literatura do Ensino de Ciências em voga, à guisa de formar tal sujeito crítico e capaz de participar da vida pública, é preciso desenvolver nos sujeitos a categoria conceitual chamada alfabetização científica (Sasseron e Carvalho, 2011). A literatura com teor mais prescritivo sugere que sejam trabalhadas competências e habilidades para o desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, que vem influenciando as propostas curriculares, como o Currículo do Estado de São Paulo e mais atualmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mas essa literatura pouco discute como se dá esse processo de apropriação de modo que a ciência se constitua como parte da visão-de-mundo dos sujeitos e assim passe a ser instrumento de avaliação crítica do cotidiano dos indivíduos. Paralelamente a isto, também é documentado na área de Ensino de Ciências da Natureza que concepções alternativa para explicações de fenômenos diversos é recorrente nos indivíduos apesar do processo escolar, de modo que as prescrições sobre o que deve ser trabalhado no processo de alfabetização científica por si podem não garantir seu êxito em decorrência deste fenômeno. Assim, este trabalho objetiva observar o que entra em jogo na produção da opinião dos sujeitos sobre questões científicas e qual paralelo disso com a educação científica oferecida nos currículos. Para tal, pretende-se oferecer atividades de discussão de notícias de jornal, com diversos teores de confiabilidade, que estejam relacionados a assuntos de ciência e verificar quais os critérios são usados para avaliar as informações presentes e quais elementos de persuasão das notícias tem mais impacto na formação da opinião dos alunos sobre a questão. Procurar-se-á relacionar o desempenho nesta atividade com as notas de avaliações dos indivíduos no processo escolar a fim de correlacionar a proficiência atribuída pela escola neste currículo com a forma que os sujeitos executam a atividade. Procurar-se-á captar alunos de todo dos espectros de notas possíveis. Com este procedimento espera-se oferecer base empírica para indiciar ou não que os fins de uma educação voltada para o desenvolvimento da cidadania se concretiza para além do desempenho escolar, pois embora a ideia de desenvolvimento de competências e habilidades esteja em voga não há estudos que suportam a premissa para além dos instrumento de sala-de-aula. Também esta a se pensar em categorias que podem oferecer indicações sobre aspectos da produção da opinião que colaborem no processo de educação científica dos estudantes.

### Referências

- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, Disponível em: [https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/art\\_205\\_.asp](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_.asp) Acesso em: Mar. 2019
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica (2016). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf). Acesso em: Jul. 2018
- SÃO PAULO. Secretaria do Estado e Educação (2008). *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ensino Médio*. São Paulo, SP. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf> Acesso em: Jul. 2018.

## Abordagens da alfabetização midiática e informacional no processo de formação inicial de professores de Biologia

Natalie Brito Domingos<sup>1</sup>, Rosana Louro Ferreira Silva<sup>2</sup>

*natalie.domingos@usp.br*

<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:** alfabetização midiática, ensino de Biologia, formação de professores.

As mudanças provocadas por novas tecnologias levantam aspectos fundamentais para o entendimento dos usos que fazemos da mídia. No Ensino, a comunicação por diversas mídias traz desafios para aluno e docente, desde noções básicas para lidar com tecnologia até o desenvolvimento de habilidades complexas, elucidando a importância de olhar para a mídia a partir de uma perspectiva crítica. Diversas definições de educação em alfabetização midiática e alfabetização informacional apontam para competências que destacam o desenvolvimento de habilidades a partir investigações e a capacidade de engajamento significativo junto as mídias e canais de informação. Em recente publicação, a UNESCO incorpora as duas ideias e propõe competências em alfabetização midiática e informacional (AMI) na formação de professores (Wilson et al., 2013). A alfabetização midiática envolve, portanto, a compreensão crítica e participação ativa e tem o objetivo de desenvolver habilidade nos estudantes para interpretar, criticar e produzir mensagens em diversos contextos midiáticos (Hobbs, 2003). Esse olhar para educação e mídia pode se articular com a perspectiva de Alfabetização Científica (AC) que considera a necessidade de o aluno ler, compreender e expressar opinião sobre ciência e tecnologia e participar da cultura científica, exercendo sua cidadania. Entre as funções da AC, Santos (2007) destaca as mudanças metodológicas que se fazem necessárias na prática de Ensino de Ciências referentes aos aspectos da natureza da ciência, linguagem científica e aspectos sociocientíficos. Nessas mudanças, reconhecemos a necessidade de propor a preparação do professor como mudança didática, possibilitando tomar consciência da formação docente adquirida e submetê-la à reflexão crítica, o que exige que propostas de renovação sejam também vividas, vistas em ação (Carvalho e Gil-Pérez, 2011). Assim sendo, consideramos o estágio como campo profícuo para entender o processo de formação docente sobre diferentes aspectos sendo, no caso desta pesquisa, quanto ao uso de objetos midiáticos. Esta pesquisa tem como objetivo analisar o uso de mídia por futuros professores na perspectiva AMI, buscando: identificar se e como diferentes artefatos de mídia foram utilizados em situações de estágio e analisar características do uso pedagógico dessa mídia. Na análise buscamos ainda as relações que o licenciando estabelece entre AMI e AC, a fim de aferir possibilidades para o Ensino de Biologia integrando as duas perspectivas. O *corpus* é constituído por produções finais de alunos da disciplina Estágio com Pesquisa em Ensino de Biologia do IB-USP, considerados relatórios de estágio de 2015 a 2018. Por meio da análise de conteúdo (Bardin, 1977), definiremos categorias de uso de artefatos midiáticos nas sequências didáticas dos licenciandos, tomando por base categorias que consideram os papéis de aluno e professor em relação ao acesso, análise, avaliação e criação de mídia em aulas de Ciências (Klosterman, Sadler e Brown, 2012). A triangulação dos dados será completada por entrevistas semi-estruturadas com alunos da disciplina de 2018, a fim de compreender as razões da escolha pelo uso de mídia, assim como por temas sobre mídia, em situações de estágio possibilitando investigar como esses relatos podem elucidar possíveis lacunas na formação de professores.

### Referências

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

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. (2011). *Formação de professores de ciências*. 10ª ed. São Paulo: Cortez.

KLOSTERMAN, M. L., SADLER, T. D., & BROWN, J. (2011). Science teachers' use of mass media to address socio-scientific and sustainability issues. *Research in Science Education*, 42, 51-74.

HOBBS, R. (2003). *Understanding teachers' experiences with media literacy in the classroom*. In B. Duncan & K. Tyner (Eds.), *Visions/revisions: Moving forward with media education* (pp. 100-108). Madison: National Telemedia Council.

SANTOS, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios *Revista Brasileira de Educação*, 12, 474-492.

WILSON, C. (2013). *Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores*. Brasília: Unesco, UFMT.

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pela bolsa concedida.

**Educação ambiental e redução de riscos de desastres socioambientais: Campanha  
#AprenderParaPrevenir**Patricia Mie Matsuo<sup>1</sup>, Rosana Louro Ferreira Silva<sup>2</sup>*patricia.matsuo@usp.br<sup>1</sup>, rosanas@usp.br<sup>2</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:** Campanha, complexidade, educação ambiental, participação, redução de riscos de desastres.

Entre 1998-2017 foram registrados no mundo 7.255 desastres, 91% destes causados por inundações, secas e outros eventos climáticos extremos (CRED e UNISDR, 2018). A educação é reconhecida como componente chave para criar uma cultura de redução em riscos de desastres (RRD) e o desenvolvimento de campanhas são estratégias recomendadas em documentos da Organização das Nações Unidas (ONU) Marco de Ação de Hyogo e Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres. Acompanhando esta orientação, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) coordena desde 2016 a Campanha #AprenderParaPrevenir, mobilizando as unidades escolares para a construção de conhecimentos sobre educação e redução de riscos de desastres (ERRD). Esta iniciativa pioneira em nível nacional recebeu nas três primeiras edições 206 inscrições de escolas, Defesas Civis e Universidades (CEMADEN EDUCAÇÃO, 2018). Ainda é desconhecido o número de escolas no Brasil que já desenvolvem ações de ensino-aprendizagem sobre RRD. Como aproveitar e transformar esta agenda negativa - desastres - em uma oportunidade de ensino a partir da realidade local e engajamento da comunidade escolar? Como e em que sentido a RRD socioambientais e os fatores geradores destes riscos estão sendo compreendidos e apropriados pelas comunidades escolares? Esta pesquisa pretende contribuir neste novo campo de conhecimento da ERRD respondendo algumas dessas questões. Esta pesquisa qualitativa-quantitativa tem caráter exploratório e descritivo e tem como objetivo geral caracterizar um processo educativo nacional sobre geração e redução de riscos de desastres socioambientais, identificando elementos da concepção do processo à ação educativa escolar. As informações serão coletadas por meio do levantamento de documentos, questionários, entrevistas, grupos focais e diário de bordo. Os dados serão analisados de acordo com pressupostos teóricos-metodológicos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) sob cinco enfoques: 1) Aspectos gerais: procedência, segmento, disciplinas, público, desastre; 2) Fatores geradores de risco; 3) Concepções de ERRD e suas interfaces com a complexidade; 4) Abordagens de aprendizagem; 5) Participação dos estudantes em ERRD. Por se tratar de uma temática relativamente recente, existem lacunas nos conhecimentos em diversos aspectos da relação educação e RRD. A urgência em se tratar deste tema com a comunidade escolar no Brasil não se deve apenas às previsões de aumento de ocorrência de desastres por causa das mudanças climáticas (IPCC, 2014), mas também pelo fato de existirem em todas as regiões do país, quase 2.500 escolas em áreas de risco hidrológico e/ou geológico. Desse total, 74% são escolas públicas e mais de três milhões de pessoas estão vinculadas a essas áreas (MARCHEZINI *et al.*, 2018). Neste cenário, é necessário promover a formação de estudantes preparados em caso de ocorrência de desastres, mas principalmente para relacionarem criticamente a ocorrência desses fenômenos com as mudanças climáticas, com o processo de urbanização e com as questões sociais, econômicas e políticas.

**Referências**

- BARDIN, L. (1977). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Martins Fontes.
- CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS (CRED). UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR) (2018). *Economic Losses, Poverty and Disasters 1998-2017*.
- CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. PROJETO CEMADEN EDUCAÇÃO. (CEMADEN EDUCAÇÃO) (2018). *Campanha #AprenderParaPrevenir 2018*. Disponível em: <<http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2018>>. Acesso em: 06 fev. 2019.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. PACHAURI, R.K., MEYER L.A. (eds.). IPCC, Geneva, Switzerland.
- MARCHEZINI, V.; MUÑOZ, V. A.; TRAJBER, R. (2018). Vulnerabilidade Escolar frente a Desastres no Brasil. *Territorium*, 25(II), 161-177.

**Astronomia cultural e educação intercultural: construção de perspectivas**Marta de Souza Rodrigues<sup>1</sup>, Cristina Leite<sup>2</sup>.martasouza@usp.br<sup>1</sup>, crismilk@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:** *Diversidade cultural; Educação intercultural; Ensino de astronomia.*

A astronomia cultural pode ser pensada enquanto uma área do conhecimento que busca compreender os saberes construídos por um dado grupo a respeito do céu, considerando seus aspectos socioculturais e localizando-os temporal e historicamente. A pesquisa a ser realizada se fundamenta na consolidação da astronomia cultural enquanto área de pesquisa e no movimento que se consolidou nas últimas décadas a respeito da valorização da diversidade cultural humana (Unesco, 2002), com repercussão no campo educacional a partir da aprovação das leis federais nº 10.639/2003 e nº 11.645/2008. Consolidaram-se também nesse período iniciativas que visam promover, de maneira geral, uma educação intercultural na América Latina (Candau, 2009). Nesse cenário, a pesquisa de doutorado apresenta inicialmente os seguintes problemas de investigação: de que forma é possível ampliar e diversificar as fontes e estratégias sugeridas aos educadores e educadoras para trabalhar numa perspectiva intercultural no ensino de ciências da natureza? Quais aspectos podem ser abordados a fim de promover discussões sobre a natureza do conhecimento, considerando reflexões a respeito da ciência e dos saberes tradicionais de culturas não ocidentais? Como articular maior diálogo entre as ciências da natureza e outras áreas do conhecimento, visando a construção de uma formação com maior diversidade epistemológica? O objetivo central a ser atingido com o desenvolvimento da pesquisa consiste na elaboração de referenciais para uma perspectiva intercultural no ensino de ciências da natureza, estruturados a partir de estudos de natureza teórica e metodológica. Nesse cenário, a temática da astronomia cultural é abordada como uma possibilidade de atuação. Alguns dos elementos mais gerais que podem ser apontados como pilares para tais referenciais partem de resultados anteriores (Rodrigues, 2015) e se relacionam aos aspectos a seguir: proposição de abordagens mais analíticas e reflexivas, em detrimento de uma ênfase descritiva sobre aspectos da cultura de povos não ocidentais; compreensão mais ampla a respeito de outras estruturas e lógicas de pensamento; ampliação do entendimento sobre a forma como o cosmos se organiza e como são propostas explicações para variados fenômenos da natureza em culturas não ocidentais, pautando-se na estrutura dos conhecimentos e saberes tradicionais; discussão a respeito de outras versões da história dos povos originários, para além das narrativas contadas da perspectiva colonizadora; realização de estudos sobre a constituição dos currículos, tendo em vista as tensões relacionadas ao estabelecimento de uma “cultura comum” em uma sociedade multicultural. A metodologia de trabalho a ser utilizada relaciona-se ao contexto da investigação qualitativa (Bogdan e Biklen, 1994) e em se tratando da metodologia predominante na análise dos documentos que irão compor as bases para a elaboração dos referenciais, propõe-se o uso da análise de conteúdo (Bardin, 2006). Em termos dos resultados prévios obtidos, encontra-se em andamento a realização de levantamentos bibliográficos em temáticas de interesse da pesquisa, como é o caso da produção mais recente voltada ao ensino de astronomia cultural e a produção teórica das pesquisas em ensino de ciências sobre outras epistemologias e formas de construção do conhecimento para além da perspectiva ocidental. O desenvolvimento da pesquisa deve contribuir para uma reflexão que contemple tanto a ciência, reconhecendo-a enquanto produto de uma dada cultura, quanto outras epistemologias e concepções cosmológicas, recorrendo à astronomia cultural por entendê-la como um terreno fértil para mobilizar discussões relevantes na sociedade contemporânea.

**Referências**

- BARDIN, L. (1977). **Análise de conteúdo**. Tradução de Luis Antero Reto; Augusto Pinheiro. Lisboa: Editora 70, 2006.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Fundamentos da investigação qualitativa em educação: uma introdução. In: BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Maria dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: editora do Porto, 1994. p. 13-80.
- CANDAU, V. M. F. Educação intercultural na América Latina: tensões atuais, 2009. Disponível em: [http://www.edu.puc-rio.br/gecec/downloads/03\\_Edu\\_Intercultural\\_na\\_AL.pdf](http://www.edu.puc-rio.br/gecec/downloads/03_Edu_Intercultural_na_AL.pdf). Acesso em: fev. 2019.
- RODRIGUES, M. S. A diversidade do conhecimento sobre o céu e o ensino de astronomia: propostas didáticas e potencialidades da astronomia cultural. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- UNESCO. Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural, 2002. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001271/127160por.pdf>. Acesso em: jan. 2019.



# SESSÃO 6

**Data:** 16 de abril de 2019

**Local:** Auditório Novo I - IF-USP

**Horário:** 16:30 – 18:30

## A observação de animais ao longo da história da biologia: a descrição de serpentes como estudo de caso para um ensino contextual de ciências

Giuliana Uchôa Carrieri<sup>1</sup>, Maria Elice de Brzezinski Prestes<sup>2</sup>

giuliana.carrieri@usp.br<sup>1</sup>

<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:** História da ciência; *longue-durée*; ensino de zoologia; serpentes; natureza da ciência.

Nessa apresentação será discutido projeto de pesquisa em história da biologia, especificamente da morfologia e anatomia animal e sua utilização no ensino de ciências. O tema central é a análise das descrições de serpentes realizadas por alguns estudiosos representativos de quatro modelos epistemológicos correspondentes a momentos históricos distintos (Antiguidade Clássica, Bestiários Medievais, Renascença-Renascimento e Séculos XVII e XVIII), segundo a perspectiva historiográfica da *longue durée* (Guldi & Armitage, 2014). A partir do enfoque teórico definido, fez-se um levantamento de descrições de serpentes em obras de autores representativos de cada um desses períodos: 1) a observação direta da natureza por Aristóteles (384 a.C.–322 a.C.) na Antiguidade (Aristóteles, 2005), 2) o estudo da natureza dirigido por propósitos morais e religiosos em bestiários medievais (Payne, 1990; Clark, 2006; Ambrose, 2010; Kay, 2017); 3) a retomada do estudo direto da natureza, da Renascença ao Renascimento (Braun, 1990; Magnus, 2008); e 4) o das origens das ciências modernas, nos séculos 17 e 18 (Redi, 1664). A hipótese de trabalho é a de que será possível delinear por meio de exemplos retirados dessas obras ao menos quatro modelos epistemológicos principais que guiaram a observação e a descrição de animais nesses períodos. O estudo histórico está sendo realizado segundo a metodologia de pesquisa em história da ciência, ou seja, análise de fontes primárias à luz de fontes secundárias, isto é, de historiadores que já trataram do tema. Para a utilização desse estudo de caso histórico no ensino de ciências, será desenvolvida pesquisa baseada na literatura especializada da área, com vistas ao desenvolvimento de uma Sequência Didática (Zabala, 1998; Meheut & Psillos, 2004; Giordan & Guimarães, 2011). Os objetivos gerais da pesquisa são: analisar e discutir o modo de observação e descrição dos seres vivos ao longo da história, tomando como estudo de caso as serpentes; promover o ensino do método de observação e descrição dos animais, com vistas a facilitar a aprendizagem da morfologia e anatomia comparada mencionadas nos currículos da escola básica; e promover abordagem explícita e reflexiva de alguns aspectos da natureza da ciência tais como o papel da imaginação e criatividade do investigador, da subjetividade e da inserção da ciência na cultura (Lederman & Abel, 2007; Moura, 2014). A Sequência Didática será planejada para aulas de ciências do 7º ano do Ensino Fundamental II, com base no ensino por investigação (Scarpa & Campos, 2018), no uso de fontes primárias da história da biologia e de narrativas históricas (Berçot & Prestes, 2017), isto é, textos que promovam a recontextualização didática (Marandino, 2004) do estudo de caso histórico em linguagem acessível para estudantes desse nível de ensino.

### Referências

- AMBROSE, Saint et al. *Hexameron, Paradise, and Cain and Abel*. Washington: CUA 2010. (The Fathers of the Church, Volume 42).
- ARISTÓTELES. *Historiae animalium lib. VII – X*. Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 2005.
- \_\_\_\_\_. *De partibus animalium*. Aeterna Press. CreateSpace Independent Publishing Platform. Reino Unido, 2015
- BERÇOT, Filipe Faria; PRESTES, Maria Elice B. Narrativa de história da biologia para a sala de aula: Abraham Trembley (1710-1784) e a criatura que desafiou a classificação. *Boletim de História e Filosofia da Biologia*, v. 10, n. 4, p. 7-22, dez. 2016.
- xBRAUN, Lucien. *Conrad Gessner*. Genebra: Editions Slatkine, 1990.
- CLARK, Willene B. *A medieval book of beasts: the second-family bestiary: commentary, art, text and translation*. Suffolk: Boydell, 2006.
- GIORDAN, Marcelo; GUIMARÃES, Yara A. F. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Campinas, 2011.
- GULDI, Jo; ARMITAGE, David. *The History Manifesto*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- KAY, Sarah. *Animal skins and the reading self in Medieval Latin and French bestiaries*. Chicago: University of Chicago Press, 2017.
- xLEDERMAN, Norman G.; ABELL, Sandra K. Nature of Science: Past, Present and Future. Pp. 831-879, in: ABELL, S. K.; MAGNUS, Albertus. *Questions Concerning Aristotle's On Animals*. Trans. Irvn M. Resnick and Kenneth F. Kitchell, Jr. The Fathers of the Church: Mediaeval Continuation. Washington, DC: The Catholic University of America Press, 2008.
- MÉHEUT, Martine; PSILLOS, Dimitri. Teaching-Learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, n. 26, p. 515-535, 2004.
- PAYNE, Ann. *Medieval beasts*. London: British library, 1990.
- REDI, Francesco. *Osservazioni intorno alle vipere fatte da Francesco Redi*. Firenze, 1664.
- SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, vol. 32, 2018.
- ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## A Multimodalidade e a Produção de Significados em Sala de Aula de Química

Luis Felipe Exner<sup>1</sup>, Marcelo Giordan<sup>2</sup>.

*felipe.exner@gmail.com<sup>1</sup>*

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

**Palavras-chave:** Ensino de química, Formação continuada de professores, Multimodalidade.

A produção de significados em sala de aula de química pode ser analisada dentro da perspectiva sociocultural de Vigotski, na qual os processos relacionados à linguagem e ao pensamento atuam na compreensão da formação dos conceitos. A linguagem gestual, imagética e proxêmica do professor, além da linguagem verbal, são modos semióticos importantes para a comunicação multimodal. O conceito marxista-engeliano do método inverso, utilizado por Vigotski, permite compreender aspectos mais elementares do indivíduo a partir de características mais complexas, em que é necessária a mobilização de diversos significados para realizar algumas tarefas (Silva Neto, 2016). Muitos assuntos da química são de difícil articulação com temas sociais, por exemplo, as propriedades periódicas. Para tanto, é necessário criar contextos que deem sentido ao conteúdo, e esse processo pode ser pensado como uma ressignificação, na qual situações concretas são construídas lançando-se mão de elementos audiovisuais. Nesse sentido, foi desenvolvida uma sequência didática (SD), aplicada durante o período de um bimestre letivo em uma escola estadual de Embu das Artes. Esta SD foi elaborada em parceria com a professora de química desta escola, dentro de uma proposta de formação continuada, relacionando o conteúdo de propriedades periódicas com o tema *Desastre Ambiental no Rompimento das Barragens em Mariana (MG)* – problema que lamentavelmente ainda atinge o Brasil, como o caso recente da barragem de Brumadinho. No desenvolvimento deste estudo, temos como objetivo classificar a ocorrência de modos semióticos para caracterizar a performance da professora e analisar padrões de ação multimodal em sala de aula. A coleta de dados se deu pela filmagem das aulas ministradas pela professora a turmas do 1º ano do Ensino Médio. A análise será feita posteriormente com base nos registros audiovisuais, anotações do caderno de campo, questionários e em outras ferramentas analíticas aplicadas ao longo das aulas. A SD foi estruturada de acordo com o Modelo Topológico de Ensino, MTE (Giordan, 2008). Este modelo será utilizado nas etapas seguintes do trabalho, para construir uma análise multinível como ferramenta metodológica para caracterizar (I) as aulas produzidas no processo de formação da professora, (II) execução das aulas em situações de ensino na forma de episódios e (III) ações realizadas pela professora para produzir significados aos conteúdos da química. Ainda de acordo com o MTE, o problema apresentado e percebido pelos alunos é capaz de articular os três eixos principais envolvidos na SD: tema, conceito e atividade. Assim, de acordo com esse modelo, os alunos adquirem mais possibilidades de criar significados nas aulas de ciências. A retomada do problema, inclusive, pode ser utilizada como meio de transitar de uma atividade para outra. Durante a coleta de dados, verificou-se a existência de certos obstáculos que impediam a professora de fazer as transições esperadas entre as atividades. Isto será tomado como objeto de estudo nas próximas etapas do projeto. Em suma, as potencialidades do trabalho estão relacionadas à criação de alternativas frente à dificuldade de articular tema social com conteúdo químico envolvendo grau de abstração elevado, por meio de SD que podem, inclusive, ser trabalhadas durante a formação inicial de professores.

### Referências

GIORDAN, M. (2014). *Atividade, Propósito e Conceito em Sequências Didáticas*. Disciplina: Planejamento do Ensino de Ciências. Curso: Licenciatura em Ciências, Univesp/USP. Disponível em: [http://midia.atp.usp.br/plc/plc0703/impressos/plc0703\\_10.pdf](http://midia.atp.usp.br/plc/plc0703/impressos/plc0703_10.pdf). Acessado em: 10/11/2018.

SILVA, S. M., EICHLER, M. L., DEL PINO, J. C. (2003). *As Percepções dos Professores de Química Geral sobre Seleção e a Organização Conceitual em sua Disciplina*. Instituto de Química, UFRGS. Quim. Nova, Vol. 26, Nº 4, 585-594.

SILVA-NETO, A. B. (2016). *Multimodalidade e produção de significados sobre representação estrutural química: aportes metodológicos para a análise gestual na sala de aula*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Agradecimentos: Agradeço aos colegas do Lapeq e ao orientador Marcelo Giordan por toda a ajuda no presente projeto de mestrado.

**Potencialidades e contribuições do experimento de força de atrito variável**Marcos de Lima Leite<sup>1</sup>, Monaliza da Fonseca<sup>2</sup>, Nora Lía Maidana<sup>3</sup>

marcos.lima.leite@usp.br, monalizafonseca@gmail.com, nmaidana@if.usp.br

<sup>1,2</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo<sup>3</sup>Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, Universidade de São Paulo.**Palavras-chave:** contextualização, experimentação, lei empírica, modelo teórico

A pesquisa em ensino de ciências tem apontado a inadequação dos cursos e das salas de aula aos avanços tecnológicos (Araújo e Abib, 2003; Lima e Moura, 2015) e a ineficiência das atividades experimentais adotadas no ensino de física, por falta de definição conceitual e metodológica (Hodson, 1990; Gaspar, 2014). Na direção de superar esses problemas, uma das iniciativas didáticas que surgem como eminentes alternativas é a página web “Mecânica Experimental com Imagens” – antigo Laboratório Virtual de Mecânica (Fonseca *et al.*, 2013) –, onde com as imagens extraídas de vídeos de movimentos reais de corpos, é possível realizar a coleta de dados básicos de posição e tempo e aprofundar o estudo da cinemática e da dinâmica dos fenômenos em questão. Uma das experiências desse ambiente, a de força de atrito variável, vem sendo aplicada em disciplinas avançadas de mecânica clássica do curso de Licenciatura em Física do IFUSP como um exercício de contextualização. Nela, o fenômeno estudado é o lançamento oblíquo de uma moeda sobre a superfície de um plano inclinado, situação na qual o atrito não pode ser desprezado. Para além da análise mecânica convencional, são possíveis também a validação das leis empíricas do atrito de contato e a construção de um modelo teórico capaz de prever a trajetória do corpo. Os objetivos do trabalho de pesquisa giram em torno (i) da análise das origens e dos caminhos da proposta experimental sob a perspectiva racionalista de Bachelard (1996, 2008), (ii) da investigação qualitativa da compreensão dos estudantes a respeito das etapas técnicas (derivação e integração numéricas) e reflexivas (validação das leis empíricas e construção do modelo teórico) da experiência, na perspectiva pedagógica pragmática de Wittgenstein (Arruda Júnior, 2015), e (iii) de uma avaliação global da atividade a partir de certos elementos teóricos e indicativos práticos. O experimento foi aplicado em duas turmas do ano de 2018, paralelamente à abordagem teórica do conteúdo de forças dependentes do tempo, da posição e da velocidade. De início foi aplicado um questionário de concepções prévias, ao longo dos trabalhos os alunos produziram uma síntese e um relatório geral, e finalmente foi aplicado um questionário de concepções posteriores e de avaliação. O tratamento qualitativo dos questionários e produções dos alunos serão subsidiados por uma análise de conteúdo, a partir de técnicas de levantamento, preparação e avaliação (Mayring, 1999). Até o momento, foram detectadas dificuldades pontuais de alguns dos alunos tanto nas etapas técnicas quanto nas reflexivas. Com a pesquisa, espera-se obter uma compreensão mais profunda do papel das leis empíricas nas ciências físicas e contribuir para uma modificação da postura dos professores em formação, numa direção mais crítica para com essas leis. Há expectativas de que as investigações: tornem claros alguns dos prós e contras da experimentação como estratégia de ensino; ilustrem a justificação da escolha por uma modalidade de laboratório em consonância com os objetivos formativos; e inspirem, sobretudo, a utilização das tecnologias digitais no ensino de física, especialmente nos laboratórios didáticos.

**Referências**

- ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. S. (2003). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(2), 176-194.
- ARRUDA JÚNIOR, G. F. (2015) Uso e Significação: A compreensão de uma palavra na pragmática wittgensteiniana da linguagem. In: COSTA, D.; VAZ-CURADO, R. M.; EFKEN, K.-H. (org.). *Normas, Máximas & Ação*. Porto Alegre: Fi, 115-132
- BACHELARD, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto.
- BACHELARD, G. (2008). *O novo espírito científico*. Lisboa: Edições 70, LDA.
- FONSECA, M. et al. (2013). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35(4), 4503, 1-10.
- GASPAR, A. (2014). *Atividades experimentais no ensino de Física*. São Paulo: Ed. Livraria da Física.
- HODSON, D. (1990). A critical look at practical work in school Science. *School Science Review*, 70 (256), p. 33-40.
- LIMA, L. H., MOURA F. R. (2015). O Professor no Ensino Híbrido. In: BACICH, L., NETO, A. T., TREVISANI, F. M. *Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso.
- MAYRING, P. (1999). *Einführung in die Qualitative Sozialforschung*. Weinheim: Beltz Studium.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

**A aplicabilidade de algumas experiências do projeto Arte e Ciência(A&C) em sala de aula**Armando M. Tagiku<sup>1</sup>, Mikiya Muramatsu<sup>2</sup>.tagiku@usp.br<sup>1</sup><sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo<sup>2</sup>Grupo de Óptica e Sistemas Amorfos, Instituto de Física, Universidade de São Paulo**Palavras-chave:** educação informal; ensino-aprendizagem .

Muito tem se falado sobre o quão estimulante é visitar espaços não formais, como museus, centros de ciências, etc. Apesar do grande interesse das pessoas por estes espaços, nem sempre o aprendizado obtido no mesmo pode ser suficiente para contribuir com o aprendizado formal, tal qual ocorre no espaço escolar, seja por pouco tempo de permanência nesses espaços, seja pelo próprio interesse do visitante, que ao visitar tais espaços, busca um conhecimento de fácil assimilação, sem a preocupação com questões mais formais. Centros de ciências, em especial o projeto Arte e Ciência (A&C) propiciam uma experiência ímpar, na qual, muitas vezes, os visitantes, em especial os alunos, se sentem mais motivados, atraídos por atividades que mostram que a ciência pode ser encantadora, divertida e ao mesmo tempo, relacionada com o conteúdo visto em sala de aula. Isso pôde ser analisado através de pesquisas informais realizados por monitores do projeto. A minha pesquisa consiste em verificar como o A&C pode contribuir com o aprendizado formal escolar, baseado na teoria sociointeracionista de Vigotsky, usando como ferramenta de investigação, sequências didáticas, cujo conteúdo está baseado em pesquisas realizadas por Pietrocola e vídeo apresentado por Marcelo Giordan sobre sequência didática. O trabalho aqui apresentado mostra algumas reflexões sobre um curso intitulado “Tópicos de física para professores de ciências”, ocorrido em janeiro deste ano, no Encontro “USP - Escola”, voltado para a formação continuada de professores. O objetivo do curso era estimular os professores (muitos deles lecionavam ciências), a elaborarem sequências didáticas envolvendo temas que seriam abordados no curso. Dessa forma supunha-se obter sequências mais relacionadas com a realidade do aluno e, baseando-se nelas, desenvolver sequências que realmente pudessem fazer sentido para o professor em minha tese. O curso iniciou com treze professores e finalizou com o mesmo número, sendo cinco formados em ciências biológicas, quatro em física, dois em química e um não mencionou. Os professores formaram quatro grupos com três ou quatro integrantes cada. Cada grupo escolheu um tema dentre vários apresentados pelo pesquisador, para elaborar uma sequência didática, sendo que cada tema possuía pelo menos uma experiência ensinada neste curso, embora não fosse obrigatório inseri-las na sequência didática. Os temas poderiam ser escolhidos de acordo com as preferências de cada grupo. No decorrer do curso, foram apresentadas várias experiências, como construí-las e suas fundamentações teóricas. No final do curso, cada grupo apresentou sua sequência didática. Esperava-se que os professores conseguissem elaborar uma sequência didática conforme explicado pelo pesquisador. Dentro dessas sequências, supunha-se encontrar experiências do A&C. Após a análise das sequências didáticas elaboradas pelos grupos de professores, verificou-se a maior parte deles (75%) inseriu corretamente a maior parte dos itens explicados. Porém, apenas uma das dezesseis experiências apresentadas no curso foi inserida na sequência didática de um dos quatro grupos. O curso apresentou alguns pontos falhos. Um deles foi de não realizar uma discussão mais aprofundada de como inserir didaticamente as experiências para alunos do ensino fundamental II, que eram o objetivo de muitos professores do curso. Outra crítica foi que o curso, sem querer, privilegiou o conteúdo de Ótica em detrimento de outras áreas da Física. Essas falhas podem ter contribuído para o resultado desastroso do curso, pois uma das causas prováveis, do não uso das experiências do A&C na maioria das sequências didáticas, foi a insegurança do professor em manipulá-las, usá-las e aplicá-las em sala de aula. Num próximo curso, essas falhas e outras críticas que forem surgindo serão consideradas, ou seja, discutir com os professores, a forma mais adequada de inserir cada experiência com seus alunos, com a consequente redução do número de experiências, reduzir experiências de Ótica, além de sugerir fortemente a adoção de experiências do A&C na elaboração da sequência didática.

**Referências**

Giordan, M. Sequência Didática. In: Redefor - Ensino de Ciências. São Paulo Universidade de São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://iptv.usp.br/portal/video.action?idItem=8657>>, Acesso em: 21 mar. 2019.



# SESSÃO 7

**Data:** 16 de abril de 2019

**Local:** Auditório Novo II - IF-USP

**Horário:** 16:30 – 18:30

**Criatividade e Imaginação:****Desenvolvimento Integral do Indivíduo no Ensino de Física**Neusa Raquel de Oliveira<sup>1</sup>, Prof. Dr. João Zanetic<sup>2</sup>.[neusaraquel@usp.br](mailto:neusaraquel@usp.br)<sup>1</sup>, [zanetic@if.usp.br](mailto:zanetic@if.usp.br)<sup>2</sup><sup>1</sup> *Doutoranda do programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo,*<sup>2</sup> *Instituto de Física, Universidade de São Paulo***Palavras-chave:** *Criatividade, Imaginação, História, Filosofia, Teatro..*

Uma abordagem educacional que valoriza a criatividade e a imaginação pode permitir o desenvolvimento pleno e autônomo do indivíduo. Estudos recentes sobre o ensino de ciências apontam para uma dificuldade enfrentada pelos professores em sustentar a continuidade de estudos e interesse dos estudantes na aprendizagem dos conteúdos de ciências, particularmente, da física. Paulo Freire (2004) aponta como a forma dominante do ensino, por ele denominada de educação bancária, está longe de trabalhar a curiosidade ingênua dos adolescentes visando transformá-la numa curiosidade epistemológica, ou seja, a simples transmissão de conhecimento não favorece o questionamento e a problematização. Acreditamos que se tivermos uma situação escolar, onde educadores e educandos estabeleçam um diálogo honesto sobre a aprendizagem, se posicionem como diferentes e, nem por isso, como desiguais, dispostos a trocar conhecimentos, a respeitar os limites do outro e procurar juntos caminhos para suplantar esses limites, o conteúdo da física deixará de ser algo inatingível a muitos. Pois, “só o diálogo comunica (...) com amor, com esperança, com fé um no outro, se fazem críticos na busca de algo” (Freire, 2008, pág 115). Um ensino que ofereça condições para que o aluno, de forma emancipatória, se enriqueça culturalmente ao participar das aulas de física. (Zanetic, 1989). Encontramos no teatro um meio para se trabalhar o enfoque da física como cultura no ensino. Através de uma metodologia que é utilizada na formação de atores, os jogos teatrais: “As oficinas de jogos teatrais são úteis ao desenvolver a habilidade dos alunos em comunicar-se por meio do discurso e da escrita, e de formas não verbais. (...) aprimorar habilidades de concentração, resolução de problemas e interação em grupo.” (Spolin, 2007, pág, 209). Pretendemos responder à pergunta: O ensino de ciências/física pode ser desenvolvido favorecendo o surgimento da criatividade e aflorando a imaginação para que o indivíduo possa interagir com o universo e a sociedade de forma crítica e autônoma? Com a finalidade de encontrar respostas à pergunta, partiremos do material construído com atividades que exploram os jogos teatrais na dissertação de mestrado (Oliveira, 2004). Ampliando o material numa perspectiva das diversas possibilidades que o teatro possa oferecer à aprendizagem, sempre nos referenciando nos trabalhos de Viola Spolin, com a finalidade de contemplar a criatividade e a imaginação, como também o diálogo e a problematização, numa perspectiva freiriana. A aplicação do material será proposta a estudantes do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do ABC. E avaliar como futuros professores recebem e se apropriam deste tipo de abordagem. A coleta de dados será feita por meio de observação qualitativa, entrevistas estruturadas e abertas e filmagens. Pretendemos, com a pesquisa, analisar o quanto o futuro professor se sente motivado a colocar em prática atividades que fomentem a criatividade e a imaginação nas aulas de física. Consideramos que os jogos teatrais podem incentivar uma transformação na aprendizagem, podendo fornecer grandes contribuições ao ensino de ciências, pois, eles poderão contribuir para o desenvolvimento do diálogo, como sinaliza Paulo Freire (2000), que é essencial na formação humana.

**Referências**FREIRE, P. (2000). *Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa* (15ª ed.). São Paulo: Paz e Terra.\_\_\_\_\_. (2004). *Pedagogia do oprimido*. (39ª ed.) São Paulo: Paz e Terra.\_\_\_\_\_. (2008). *Educação como prática de liberdade* (31ª ed.). São Paulo: Paz e Terra.OLIVEIRA, N. R. (2004). *A presença do teatro no ensino de física* (Dissertação de Mestrado). São Paulo: FEUSP/IFUSPSPOLIN, V. (2007). *Jogos Teatrais para a sala de aula: um manual para o professor*. (I. D. KOUDELA, Trad.) São Paulo: Perspectiva.ZANETIC, J. (1989). *Física também é cultura* (Tese de Doutorado). São Paulo: FE/USP.

## Controle ideológico e perseguição aos professores da área de ciências físicas da USP

Raquel Melo de Oliveira<sup>1</sup>, Ivã Gurgel<sup>2</sup>.

*rmelo405@hotmail.com<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:** ciência, ditadura, história.

No Brasil, há uma grande lacuna em pesquisa sobre a importância do conhecimento científico para a sociedade brasileira. Pesquisas realizadas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação em 2015 mostraram que apenas 6% dos entrevistados sabiam citar o nome de um cientista brasileiro e somente 14% indicou conhecer uma instituição de pesquisa brasileira. Assim, autores argumentam que um dos temas mais importantes a ser trabalhado nas salas de aula é a História da Ciência feita no Brasil. Uma das principais maneiras de se discutir diferentes aspectos da natureza da ciência em sala de aula é por meio do ensino de episódios históricos. Contudo, autores alertam que os objetivos almejados somente serão alcançados se os episódios forem abordados em acordo com a historiografia atual (Forato, 2009). Em um estudo historiográfico estão inseridas as ideologias e crenças do historiador, o que direciona a leitura dos fatos históricos. A partir de tal fato, há o surgimento de várias abordagens historiográficas. Tais abordagens irão depender se o autor baseou-se em fatos internos ou externos do desenvolvimento científico para a sua análise dos fatos históricos. No século XX, através da descoberta de documentos que ligavam o estudo da Ciência à Filosofia na Antiguidade, houve uma mudança na maneira de se fazer a análise na História da Ciência, iniciando, assim, uma integração entre a Filosofia, Sociologia e História da Ciência, que entendia a necessidade da contextualização da História da Ciência junto ao contexto sócio histórico da época (OLIVEIRA e SILVA, 2011). Ainda se destaca a importância do tratamento de episódios que coloquem a ciência em seu contexto social e político, evitando-se assim a manutenção de uma visão de conhecimento científico como algo neutro e não afetado pelas relações sociais. Em 1964 o Brasil viveu um grande exemplo de episódio histórico, o início de um período extremamente conturbado e cheio de controvérsias, o golpe empresarial-militar no Brasil. Tal evento teve impacto, principalmente, na autonomia, no cotidiano e na vida de estudantes e professores da universidade. Além disso, embora este seja um período reconhecidamente importante, poucos trabalhos de História das Ciências se dedicaram a ele. O objetivo geral do trabalho é mostrar o controle ideológico e a perseguição aos professores da USP na ditadura. Como foco, discute-se como essa perseguição influenciou a pesquisa de docentes da área de ciências físicas através da análise de casos de professores do Instituto de Física e Instituto de Química que tiveram suas vidas modificadas por este evento. O trabalho é realizado com base no acervo histórico do Instituto de Física, no arquivo geral da USP, entrevistas com professores que estudavam ou já lecionavam nos Institutos na ditadura e nos anexos do relatório da Comissão da Verdade da USP.

### Referências

FORATO, T. A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, R. A. DE; SILVA, A. P. B. DA. A História da Ciência no Ensino: diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da Ciência VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências, Campinas. Anais. 2011.

## A influência do contexto intelectual no desenvolvimento da teoria quântica: Uma análise da obra de Erwin Schrödinger

Sofia Guilhem Basilio<sup>1</sup>, Ivã Gurgel<sup>2</sup>

sofia.basilio@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:** Erwin Schrödinger; História da Ciência; Natureza da Ciência; República de Weimar

Nas pesquisas realizadas em Ensino de Ciências, uma questão recorrente é a necessidade de apresentar aos alunos pontos importantes sobre a atividade científica e suas consequências. Uma das formas de se realizar isso é a partir de aspectos da Natureza da Ciência (NdC). Diversos trabalhos que apontavam nessa direção surgiram a partir de 1990, dentre eles o de Lederman (1992), cujos pontos apresentados ficariam conhecidos como tópicos da “visão consensual” da NdC. Ainda há um enorme desacordo entre pesquisadores sobre o que significa a expressão NdC (Irzik e Nola, 2010). Especificamente o quinto ponto apresentado por Lederman et. al. (2002), onde é dito que a “ciência como uma prática humana é feita um contexto cultural e os cientistas são produtos desta cultura”, é interessante para o nosso projeto, já que nosso objetivo é explorar como a sociedade e a Ciência se relacionam, principalmente na influência que a sociedade pode ter dentro do desenvolvimento científico. Pretendemos analisar o desenvolvimento da teoria quântica no período da República de Weimar, mais especificamente o trabalho de Erwin Schrödinger, pois a Alemanha do período entre guerras é interessante por ter passado por grandes revoluções culturais e políticas em um período de menos de duas décadas. Nos basearemos nas obras do historiador da ciência Paul Forman, com ênfase em sua tese de 1971. Forman (1971) nos mostra como o ambiente intelectual alemão se alterou de onde os atos científicos seriam automaticamente aprovados para onde a maneira como a ciência era desenvolvida perdeu prestígio. Durante a república de Weimar foi possível perceber uma mudança no posicionamento de diversos físicos e matemáticos a respeito de quais eram os objetivos da ciência. Durante sua tese, Forman trabalha como boa parte dos cientistas foram questionando e abandonando o papel que a causalidade teria na física. Dentre os físicos analisados que aderem a uma *Lebensphilosophie* existencialista, um dos que aparenta ter uma trajetória interessante é o Erwin Schrödinger, que é apresentado como uma das conversões posteriores. Em uma aula inaugural, dada em 1922 na universidade de Zurique, publicada com o título *Was ist Naturgesetz?*, Schrödinger diz que para a física atômica superar suas dificuldades era necessária “liberação do preconceito enraizado da causalidade absoluta” (Schrödinger apud Forman, 1971, p. 88, tradução nossa). Schrödinger discutiu o papel do ambiente no desenvolvimento científico em seu texto *Ist die Naturwissenschaft milieubedingt?* (1994, p. 301, tradução nossa): “Nossa cultura forma um todo. Também quem tem a sorte de ter a pesquisa como seu principal trabalho [...] não são apenas botânicos, físicos ou químicos”. Contudo, ao final de sua tese, Forman relaciona Schrödinger juntamente com cientista “não convertido”. Segundo ele, Schrödinger se *reconverteu* à causalidade, mas sem abordar a maneira pela qual essa reconversão se deu. Assim, para entendermos como essa reconversão se deu, precisaremos estudar a fundo a vida de Erwin Schrödinger. Com base no episódio histórico, pretendemos realizar uma intervenção em sala de aula para analisar como os estudantes percebem as influências sociais dentro do desenvolvimento da ciência e nos basearemos na *Metodologia Design-Based Research* para desenvolver a parte prática em sala de aula.

### Referências

- FORMAN, P. (1971) Weimar culture, causality, and quantum theory, 1918-1927: Adaptation by German physicists and mathematicians to a hostile intellectual environment. *Historical studies in the physical sciences*, 3, 1-115.
- IRZIK, G., NOLA, R. (2010) A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education. *Science & Education*, 20, 7-8, 591-607.
- LEDERMAN, N. G (1992). Student’s and teacher’s conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 4, 331-359.
- LEDERMAN, N. G., ABD-EL-KHALICK, F., BELL, R. L., SCHWARTZ, R. S. (2002) Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners’ Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 6, 497-521.
- SCHRÖDINGER, E. (1994) *Ist die Naturwissenschaft milieubedingt?* (1932). In *Quantenmechanik und Weimarer Republik*. Vieweg+Teubner Verlag, 295-332.

## As relações étnico-raciais no Ensino de Química: o Estado da Arte

Yuly de Souza Oliveira<sup>1</sup>, Paulo Alves Porto<sup>2</sup>

yuly.oliveira@usp.br

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da 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:** Ensino de Química. Estado da Arte. História e Cultura Africana e Afrobrasileira.

Desde 1950 há reivindicações pela inserção das temáticas africanas em sala de aula. No entanto, em um país marcado pela escravidão negra e com histórico de políticas excludentes, acompanhadas pelo discurso sobre uma suposta “democracia racial”, enfrentar o racismo, o preconceito e as desigualdades sociais e trazer discussões para o âmbito escolar são práticas muito recentes (SOUZA & CROSO, 2007). Um marco para a democratização do ensino e para a possibilidade de uma revisão do currículo nacional, abrindo precedentes para o debate do racismo e construção identitária de estudantes negros e negras em sala de aula, foi a promulgação da Lei nº 10.639/03 no governo do Presidente Luís Inácio Lula da Silva, em 2003. Essa lei visa a inserção da Cultura e História Africana e Afro-Brasileira no currículo nacional do ensino básico, seja ele de cunho público ou particular, possibilitando a discussão, nas mais diversas áreas de conhecimento, de seu papel no processo formativo. Suscita, ainda, possibilidades de ações afirmativas e de mudanças no currículo escolar, o qual conserva evidentes marcas de herança colonial” (SILVA, 2002). Neste contexto, as contribuições da área de Ensino de Química para o cumprimento da lei se mostram um campo propício para reflexões sobre o desenvolvimento, demanda e discussão das publicações acadêmicas na área. As linhas de pesquisas recentes sobre etnopesquisa oferecem uma gama de possibilidades de discussões e propostas na interface didático-pedagógica-científica que possam ser incorporadas como parte do currículo formativo e não apenas como ações pontuais e isoladas. Nesse contexto, utiliza-se da metodologia de pesquisa Estado da Arte, que procura identificar os aportes significativos da construção da teoria da prática pedagógica, apontar restrições sobre o campo em que se movem as pesquisas, apontar suas lacunas de disseminação, identificar experiências e investigações inovadoras que apontem alternativas de solução para os problemas da prática, e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada e eixos promissores para o desenvolvimento de pesquisas em campos diversos do conhecimento (ROMANOWSKI & ENS, 2006). Busca-se, portanto, neste projeto a criação de uma panorama crítico sobre o que foi produzido no espaço temporal de 2003 a 2018 dentro do campo de Ensino de Química na perspectiva de implementação efetiva da Lei nº. 10.639/03. A pesquisa segue a metodologia de pesquisa em Estado da Arte, incluindo o levantamento do *corpus* de análise com vinte e seis revistas nacionais, classificadas pelo Qualis CAPES como A1, A2, B1 ou B2. No presente momento, após a seleção das revistas, foram utilizadas palavras chaves para identificar pertinência ao tema, tais como: Etnociência, Etnoquímica, História da África, Educação Afro-brasileira, Ensino de Química. Em seguida, apresenta-se a proposta de mapeamento pela Análise Categorial (BARDIN, 2008), que é baseada em divisão i) por currículos vs. questões étnico-raciais e ii) por região do país; e a discussão sobre a adequação da abordagem aos conceitos técnico-científicos da área de Química. A pesquisa tem como objetivo contribuir para o debate sobre a importância da inclusão da etno-pesquisa no Ensino de Química, observação do panorama atual e o levantamento das perspectivas futuras para a área, criando espaço para debate e formação crítica no contexto da realidade multicultural brasileira.

### Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. *As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”*. Diálogos Educacionais. Rio Grande do Norte. v. 6, n. 6, p. 37–50, 2006.
- SILVA, T. T. da. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- SOUZA, A. L. S.; CROSO, C. *Igualdade das relações étnico-raciais na escola: possibilidades e desafios para implementação da Lei: 10639/03*. Ação Educativa, Ceafro e Ceert. São Paulo: Peirópolis, 2007.

Linha temática:  1-CEC |  2-EA |  3-CTSA |  4-FP |  5-HFC |  6-TIC |  7-DC**A ótica dos corpos em movimento sob a visão do realismo estrutural: aspectos não consensuais da Natureza da Ciência**Felipe Prado Corrêa Pereira<sup>1</sup>, Ivã Gurgel<sup>2</sup>.*felipeprado28@gmail.com<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:** História e Filosofia da Ciência, Natureza da Ciência, Realismo Estrutural, Teorias do Éter.

Apesar do consenso entre pesquisadores e educadores a respeito da importância da abordagem histórico-filosófica no ensino de ciências, há muitos debates controversos e dissensuais a respeito do que realmente caracteriza o empreendimento científico, o que motiva até hoje estudos a respeito da Natureza da Ciência (NdC). Uma das perspectivas mais comentadas neste campo é a Visão Consensual sobre a Natureza da Ciência por Norman Lederman, a qual estabelece uma lista de afirmações supostamente essenciais sobre as ciências. Entretanto, tal visão é alvo de críticas importantes para este projeto de pesquisa: Eflin, Glennan e Reisch (1999) sinalizam a importância das controvérsias filosóficas ao propor uma cisão entre aspectos consensuais e não consensuais sobre a NdC; Romero-Maltrana et. al (2017) e Martins (2015) nos alertam sobre os perigos de um possível flerte entre algumas noções de NdC e abordagens histórico-filosóficas com o relativismo epistêmico, pondo em risco a valorização da objetividade da ciência no contexto educacional. Esta pesquisa busca discutir aspectos da NdC buscando resistir aos extremos epistêmicos (positivismo e relativismo ingênuos), propondo uma visão mais equilibrada sobre o empreendimento e o progresso da ciência. O referencial teórico escolhido para tal é o Realismo Estrutural, visão filosófica que busca sintetizar argumentos realistas e antirrealistas da filosofia da ciência na perspectiva do realismo epistêmico. Os argumentos em questão são dois: do lado realista, o argumento do milagre afirma que o realismo científico (que defende a existência das entidades teóricas não observáveis e o acesso epistêmico ao mundo garantido pela ciência) é a única visão filosófica que não torna o sucesso empírico da ciência um milagre; por outro lado, o antirrealismo científico (que nega as principais teses do realismo) lança mão do argumento da metaindução pessimista, afirmando que não podemos ter confiança na existência das entidades teóricas postuladas pela ciência corrente, uma vez que até as melhores teorias do passado se mostraram falsas, tornando suas entidades obsoletas. Sendo assim, afirma-se que as teorias presentes terão o mesmo destino das antigas, justificando o ceticismo sobre sua realidade. Na tentativa de conciliar estes argumentos, John Worrall (1989) revive o Realismo Estrutural (germinado em contexto semelhante por Poincaré (1995) e batizado no contexto da semântica por Maxwell, 1970), defendendo que o valor objetivo da ciência não reside em descobrir a natureza das coisas, mas sim as verdadeiras relações entre elas: apesar de as entidades e o conteúdo teórico das teorias mudarem ao longo de revoluções científicas, permanecem elementos de continuidade no nível das relações estruturais matemáticas das teorias anteriores. O objetivo deste trabalho é identificar elementos de continuidade e acúmulo estrutural ao longo de um episódio histórico de revolução científica, a saber, a mudança teórica entre a ótica dos corpos em movimento de Fresnel e a Relatividade Restrita. Para tal está sendo realizada uma reconstrução histórica do episódio em que estão sendo analisados fontes primárias e secundárias de estudiosos do assunto no século XIX e início do XX.

**Referências**

- EFILN, J. T., GLENNAN, S., & REISCH, G. (1999). *The nature of science: A perspective from the philosophy of science*. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 10.
- LEDERMAN, N. G. (2007). *Nature of science: Past, present, and future*. *Handbook of research on science education*, 2, 831-879.
- MARTINS, A. F. (2015). *Natureza da ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas" e "questões"*. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32 (3), pp.703-737.
- MAXWELL, G. (1970). "Structural realism and the meaning of theoretical terms"
- ROMERO-MALTRANA, D. et al. (2017). *The 'Nature of Science' and the Perils of Epistemic Relativism*. *Research in Science Education*, p. 1-23.
- POINCARÉ, H. (1995). *O Valor da Ciência*, Contraponto
- WORRALL, J. (1989) *Structural realism: The best of both worlds?*. *Dialectica*, v. 43, n. 1-2, p. 99-124.

Agradecimentos: Processo nº2018/04779-6, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

## História e Filosofia das Ciências no Ensino de Química: Uma análise da formação docente nos mestrados profissionais

Maurício Façanha Pinheiro<sup>1</sup>, Alberto Villani<sup>2</sup>.

*profacanha@gmail.com*

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

**Palavras-chave:** História e Filosofia das Ciências, Formação Docente, Mestrados Profissionais, Ensino de Química, Análise de Conteúdo.

A área de Pesquisa em Ensino de Ciências, instituída no Brasil há mais de cinco décadas, produziu propostas inovadoras que culminaram em importantes modificações na educação básica, porém as aulas de Química, em geral, ainda apresentam configuração semelhante à do século passado, com um aprendizado no mínimo questionável, não apenas em nosso país. De acordo com González e Gatica (2008) “tem se evidenciado uma crise [...] opiniões desfavoráveis de quem, já maiores, se recordam da Química como algo incompreensível e repugnante”. Os autores também denunciam uma “diminuição sistemática e ascendente de estudantes que escolhem a Química [...] particularmente na área docente”. Dentre outros fatores, identifica-se na concepção de professores uma “visão **aproblemática** e **ahistórica**.” Dentre os vários temas, História e Filosofia das Ciências (HFC) tem sido objeto de investigação em inúmeros trabalhos e linha de pesquisa, tanto nacionalmente, quanto internacionalmente. De acordo com Matthews (1995): “Tanto a teoria como, particularmente, a prática do ensino de ciências estão sendo enriquecidas pelas informações colhidas da história e da filosofia da ciência”. Para Martins (2007): “HFC surge como uma necessidade formativa do professor, na medida em que pode [...] proporcionar uma intervenção mais qualificada em sala de aula”. Sua inserção na formação docente e no cotidiano escolar, no entanto, ainda é pouco observada. A criação de mestrados profissionais (MP) de Ensino de Ciências e Matemática, direcionados a docentes, foi um marco na evolução da área no Brasil e gerou muitas expectativas de mudança, inclusive no que diz respeito à inclusão da HFC. Essa proposta enfatiza a formação de professores em exercício e deve ser, de acordo com Moreira (2004): “voltada explicitamente para a evolução do sistema de ensino, seja pela ação direta em sala de aula, seja pela contribuição na solução de problemas dos sistemas educativos [...]”. Nossa questão de estudo a respeito desses programas é até que ponto estão realmente conseguindo incorporar as contribuições de História e Filosofia das Ciências, para a aprendizagem dos conceitos químicos e para o ensino desses conteúdos. Os primeiros MP foram criados no início deste século e dentre esses mestrados pioneiros, em função de sua continuidade, foram escolhidos 5 programas como campo da pesquisa. Procuraremos levantar, inicialmente, de que forma esses programas têm promovido a utilização da HFC tanto nas disciplinas quanto nas atividades de seus participantes relacionadas com o ensino da Química. Como primeiro contato com o *corpus* da pesquisa, mediante análise de conteúdo como técnica de investigação qualitativa, procedeu-se uma verificação nas ementas e demais documentos nos programas escolhidos como campo do estudo. O principal objetivo, sem estabelecimento de categorias *a priori*, foi identificar princípios epistemológicos oriundos da HFC inseridos nas ementas das disciplinas e como estão sendo empregados na elaboração dos produtos educacionais e das dissertações. Em seguida, mediante entrevistas narrativas com egressos dos programas, procuraremos identificar a evolução da formação recebida e das iniciativas produzidas durante o MP no que se refere à utilização das contribuições da HFC no ensino de Química. Esperamos que todas essas informações ofereçam subsídios para o aprimoramento dos programas de MP e das políticas de Formação Continuada dos professores de Química.

### Referências

- GONZÁLEZ, J. P. C.; GATICA, M. Q. (2008) *Ciência & Educação*, 14, 197-212.  
MARTINS, A. F. P. (2007). *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24, 112-131.  
MATTHEWS, M. R. (1995). *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12, (3), 164-214.  
MOREIRA, M. A. (2004) *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 1, 131-142.



# SESSÃO 8

**Data:** 16 de abril de 2019

**Local:** Sala 2028 (202 – Ala Central) - IF-USP

**Horário:** 16:30 – 18:30

## Olhares para a Lua: História da Ciência, Arte e Formação Docente

Michel Pereira Campos Silva<sup>1</sup>, Valéria Silva Dias<sup>2</sup>.

*silva-michel@usp.br<sup>1</sup>, valeria.dias@usp.br<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo – Dinter USP/IFSP

<sup>2</sup>Instituto de Física – Universidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** Artes, Ensino de Ciências, Formação de Professores, História e Filosofia da Ciência, Lua.

O presente projeto de pesquisa versa sobre abordagem de um tema de grande valor científico – a Lua e sua origem – a partir de uma estratégia de articulação entre História e Filosofia da Ciência (HFC), Artes, Física e Astronomia – a fim de fornecer subsídios para a formação de professores de ciências. A Lua como objeto de pesquisa está presente no Ensino de Ciências (EC) como conhecimento escolar e pretendemos elaborar materiais que auxiliem a formação de docentes e que permitam ver a relação Ciência, História e Arte. No desenvolvimento do trabalho abordaremos uma metodologia sediada na pesquisa qualitativa (Moreira, 2011), onde iremos coletar dados por meio de pesquisa de campo, faremos a revisão teórica e também, após a análise dos dados coletados e dos referenciais, desenvolveremos estratégias de ensino – que inclusive deverão partir de fontes primárias, utilizadas de forma integral ou adaptadas, compondo textos, atividades práticas dentre outras – que permitam o uso diferenciado do tema Lua, para tanto, devemos utilizar episódios da História da Física e da Astronomia, através de recortes históricos que representem momentos em que a Lua obteve destaque como objeto de pesquisa no meio científico. Através da revisão inicial dos referenciais da área, notamos em alguns trabalhos, que temas como eclipses e fases da Lua são os mais abordados no ensino de astronomia na educação básica (Bisch, 1998; Langhi, 2009; Lago, 2013; Silva, 2016). Como reflexão gerada após análise dos referenciais, perguntas relevantes são postas: Quais conhecimentos escolares relacionados à Lua são trabalhados no EC? Quais subsídios a HFC poderia fornecer para o EC visando uma abordagem mais abrangente que trabalhe a origem da Lua? Como o tema Lua é abordado no currículo do estado de São Paulo e particularmente nos currículos adotados pelo Instituto Federal de São Paulo? Buscando responder tais questões faremos o levantamento de episódios que permitam o recorte histórico de onde o desenvolvimento científico encontra a Arte, delinearemos as próximas etapas do trabalho de pesquisa onde, abordagens artísticas da Lua que possam ser trabalhadas na perspectiva de conteúdos escolares serão elencadas e farão parte de um material que deve subsidiar a formação de professores de ciências com vistas a permitir que olhares da história e das artes encontrem o olhar da ciência, que podem ser ilustrados, por exemplo, ao se estudar relação entre Cigoli e Galileo (Silva e Neves, 2014). Os próximos passos desta pesquisa devem fornecer os primeiros mapeamentos do tema Lua como conhecimento escolar no currículo do Estado de São Paulo e no IFSP, levando em conta o ponto de vista abordado neste trabalho. Também devemos realizar o estudo de cada um dos recortes históricos, transformando-os ou adaptando-os em materiais que podem proporcionar a diversidade de olhares que buscamos e por fim, como essa temática tem sido incluída nos currículos de formação de professores.

### Referências

- BISCH, S. M. Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. 1998. 301 pg. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, USP, São Paulo.
- LANGHI, R. Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores. 2009. 370 pg. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.
- LAGO, L. G. Lua: Fases e facetas de um conceito. 2013. 222 pg. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MOREIRA, M. A.; Metodologias de Pesquisa em Ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Arte e Ciência no Renascimento: Galileo e Cigoli e as novas descobertas telescópicas. História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces. Vol. 9, 2014, pp. 57-74.
- SILVA, M. P. C. A observação da Lua com instrumentos ópticos e o ensino de astronomia: Articulações entre a experimentação e a sala de aula. 2016. 145 pg. Dissertação de Mestrado. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

## Contribuição de Experiências Interdisciplinares para a formação inicial de Licenciandos em Ciências da Natureza

Fernanda Franzoni Pescumo<sup>1,2</sup>, Jesuína Lopes de Almeida Pacca<sup>1</sup>.

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

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

**Palavras-chave:** *Atividades experimentais, Formação de Professores de Ciências, Interdisciplinaridade*

A formação de um professor inicia-se antes da sua entrada em um curso de graduação, já em seu percurso na educação básica, e mantém-se por toda a vida, sofrendo influência tanto da formação teórica quanto da prática profissional. Assim, a articulação de diferentes saberes plurais, heterogêneos, coletivos e temporais contribuirão para a formação docente (TARDIF & RAYMOND, 2000). Nesse contexto, a formação inicial nos cursos em Licenciatura de Ciências da Natureza precisa confrontar os saberes que os professores trazem, muitas vezes pautados no senso comum, assim como a relação que muitas vezes é construída na educação básica com os conhecimentos específicos da área. As licenciaturas em Ciências da Natureza muitas vezes formam professores em áreas específicas das Ciências (Biologia, Química e Física) e esses docentes apresentam dificuldades com um olhar sistêmico sobre fenômenos naturais. Espaços de interdisciplinaridade podem ser importantes para o desenvolvimento de um olhar mais complexo para as questões científicas, onde possam ocorrer ligações de interdependência, convergência e complementaridade entre as diferentes disciplinas (LENOIR, 2015). Esse projeto tem como objetivo geral analisar as contribuições de uma disciplina de laboratório interdisciplinar de biologia e física para uma visão sistêmica de ciências e para formação de professores reflexivos. Como objetivos específicos, pretende-se: avaliar o desenvolvimento da prática reflexiva nos licenciandos a partir da produção diários de bordo; avaliar se as propostas de atividades coletivas da disciplina possibilitam a construção de conhecimento pelos alunos; avaliar os momentos reflexivos que aparecem nos diários de bordo; avaliar se as práticas experimentais propostas contribuem para concepções sistêmicas dos fenômenos abordados pelos alunos. **Métodos.** O Estudo será realizado no IFSP, campus São João da Boa Vista, com alunos do 3º Módulo das Licenciaturas em Ciências da Natureza, com habilitação em Química e Física. Serão aplicadas atividades práticas investigativas, alternando com aulas de discussão coletivas das experiências realizadas pelos alunos. As aulas serão gravadas e transcritas posteriormente. Serão utilizados diários de bordo para análise da argumentação dos alunos, assim como as discussões realizadas em grupos. Alguns alunos serão selecionados para entrevistas semi-estruturadas. **Considerações Finais:** Esse projeto pode contribuir para a discussão sobre a formação interdisciplinar de professores de ciências, sobre formas de abordar o conhecimento a partir de uma visão sistemática.

### Referências

LENOIR, Y. *Didática e Interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável*. In FAZENDA, I. (org) Didática e Interdisciplinaridade. Campinas, SP: Papyrus, 2015, p. 45,76

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. *Educação & Sociedade*, v.21:73, 2000.

Agradecimentos: Agradeço ao IFSP e ao PIEC- USP pelo oferecimento do Dinter e possibilidades de atuação nas duas Instituições

## Crenças e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre Diversidade Vegetal: estudo de caso com professores de Biologia atuantes nas Redes Públicas do Estado de São Paulo

Kelma Cristina de Freitas<sup>1</sup>, Suzana Ursi<sup>2</sup>.

kfreitas123@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:** Botânica, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Crenças, Ensino de Biologia.

O nosso país tem a maior diversidade de plantas do planeta (Fioravanti, 2016). De acordo com Wandersee e Schussler (2001), deve-se combater a chamada “cegueira botânica” um processo onde existe uma incapacidade de reconhecer a importância das plantas no planeta e no cotidiano. Dessa forma, o entendimento de alguns aspectos relacionado às questões ambientais, como, por exemplo, a conservação da flora, apresenta importantes desafios. Investigações relacionadas aos conhecimentos docentes e a relação desses com as crenças dos professores são importantes. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), proposto do Schulman (1986), é um dos conhecimentos centrais que permite o exercício pleno da função docente. Dessa forma, acreditamos que professores com PCK de Botânica bem desenvolvido são aqueles que podem empreender mudanças significativas e positivas no ensino dessa temática, Estudos recentes têm demonstrado que as crenças desempenham um importante papel no desenvolvimento do PCK (Padilla e Garritz, 2015). De acordo com Roehrig e Luft (2004), as crenças acabam se conectando à prática docente, de forma a influenciar nas suas decisões de ensino. Além das crenças pessoais do professor, outras crenças podem influenciar o ensino (Savasci-Acikalin, 2009). Os objetivos do trabalho são: 1- Acessar o PCK sobre Diversidade Vegetal e as bases de conhecimento docentes a ele relacionadas de professores da Rede Pública (Estadual e Federal) de Ensino do Estado de São Paulo, a partir do modelo-consenso propostos pela cúpula do PCK (Berry et. al., 2015); 2- compreender a relação entre algumas crenças docentes e o PCK referente à temática Diversidade Vegetal, especificamente aquelas crenças sobre: conceitos e processos específico de tal temática; compreensão sobre currículo; estratégias de ensino-aprendizagem e avaliação; e adequação da prática docente aos alunos e seu contexto. Os sujeitos que pretendemos estudar são professores da disciplina de Biologia que atuam na Rede Pública de Ensino na cidade de São Paulo, na Rede Estadual e na Rede Federal. A coleta de dados será realizada por meio da aplicação do CoRe (*Content Representations*) (Loughran et al., 2004), entrevista semiestruturada, acompanhamento e gravação das aulas. Os dados serão analisados seguindo a proposta de Bardin (2011) e os resultados analisados segundo o referencial teórico escolhido.

### Referências

- BARDIN, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: 70.
- BERRY A.; FRIEDRICHSEN P.; LOUGHRAN J. (2015) Re-examining Pedagogical Content knowledge in Science Education. New York: Routledge.
- FIORAVANTI, C. (2016) A maior diversidade de plantas do mundo. *Pesquisa FAPESP*, São Paulo, n. 241, p. 42-47, mar. 2016. Ecologia. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/03/21/a-maior-diversidade-de-plantas-do-mundo/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- LOUGHRAN, J., MULHALL, P., BERRY, A. (2004) 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.
- PADILLA, K.; GARRITZ A. (2015) Tracing a research trajectory on PCK and chemistry university professors’ beliefs. In *Re-examining Pedagogical Content knowledge in Science Education*. New York:Routledge.. 2015.
- ROHRIG, G. H.; LUFT, J. A (2004). Constraints experienced by beginning secondary Science teachers implementing scientific inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, v.26 n.1. p. 3-24.
- SAVASCI-ACIKALIN, F. (2009). Teacher beliefs and practice in science education. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, V.10, p. 1-14.
- SHULMAN, L. S. (1986) *Those who understand: knowledge growth in teaching*. Educational, v.15, n.2, p.4-14.
- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. (2001). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v.47, p.2-9, 2001.

## Concepções de C&T de licenciandos do Instituto Federal de São Paulo

Diane Mota Mello Freire<sup>1</sup>

dianefreire@usp.br)

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

**Palavras-chave:** Ciências; Formação de Professores; IFSP; Tecnologia.

Considerando que uma das finalidades dos Institutos Federais é “ofertar educação profissional e tecnológica” e também “constituir-se em centro de excelência na oferta do ensino de ciências (...)” (Brasil, 2008) acreditamos que essas características devem permear também a formação dos professores dos cursos de licenciatura. Nesse sentido, é preciso refletir sobre propostas pedagógicas que articulem de forma transversal o tripé “Educação, Ciência e Tecnologia” na formação inicial dos professores, desenvolvendo a reflexão teórico-prática e científica. No Instituto Federal de São Paulo são ofertadas licenciaturas de 10 (dez) áreas que totalizam 4920 (quatro mil, novecentos e vinte) vagas anuais. Assim, essa pesquisa se propõe a investigar: Quais concepções permeiam a ciência e a tecnologia nos cursos de licenciatura do IFSP? Como tem sido desenvolvida a formação para construção do conhecimento científico e a formação tecnológica dos discentes, futuros professores nos cursos de licenciatura do IFSP? As principais justificativas para realização dessa pesquisa são de que conforme o PISA (2015) 32,37% dos estudantes brasileiros encontram-se no nível 1b dos sete níveis de proficiência em ciências, isso significa que “os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimental básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples.” Além disso, é apontado na Pesquisa TIC Educação (2017) que 57% dos professores não cursaram na graduação disciplina específica sobre como usar computador e internet em atividades com alunos. Assim, torna-se premente articular as manifestações que emergem na cultura digital e o ensino de Ciências com a formação inicial dos professores da educação básica, compreendendo como um complexo processo de reinterpretação das ideias buscando aproximá-las do conhecimento científico e não como um simples procedimento de transmissão de um conjunto de informações. Nesse processo as ações didáticas deverão fundamentar-se no estímulo à curiosidade para provocar questionamentos, observações e investigações para buscar resolver problemas e a “tecnologia como processo social da aplicação de conhecimentos e instrumentos que ampliam a capacidade humana e a possibilidade de resolver problemas” (Krasilchik, M., 2004). A metodologia para realização da pesquisa será por meio de análise documental dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura buscando evidências em relação aos conceitos de ciência e tecnologia, também utilizaremos enquetes estruturadas por meio de uma escala “Likert” junto aos alunos do 7º semestre, último ano dos cursos da área de ciências e análise das respostas para que possamos transformar em escalas parametrizadas sobre suas percepções em relação aos conceitos de C&T nos cursos de licenciatura do IFSP. Para complementar as informações da investigação de maneira qualitativa convidaremos estudantes, considerando os resultados provenientes das análises das enquetes, para constituir um grupo focal (*focus group*), que é uma metodologia de pesquisa qualitativa, em que um grupo de pessoas participa de um debate de um tema em comum em que posteriormente serão analisados os discursos. Esta pesquisa poderá contribuir para a formação inicial de professores no IFSP, no contexto da produção de conhecimento científico e formação tecnológica dos futuros professores.

### Referências

BRASIL. MEC. Lei n. 11. 892, de 29 de dezembro de 2008.

INEP – PISA 2015. Disponível em <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015\\_completo\\_final\\_baixa.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf)> Acesso 23 set 2018.

KRASILCHIK, M. Metodologia de Ciências. Material produzido para a Formação de professores em exercício por meio do PEC Municípios. 2004

Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras : TIC educação 2017 = Survey on the use of information and communication technologies in brazilian schools : ICT in education 2017 [livro eletrônico] / Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, [editor]. -- São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2018. 3,700 Kb ; PDF

## Educação Ambiental em Licenciaturas oferecidas pelo IFSP

Paulo Bueno Guerra<sup>1</sup>, Rosana Louro Ferreira Silva<sup>2</sup>

[paulobueno@usp.br](mailto:paulobueno@usp.br)

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

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

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Formação de Professores, Licenciatura, Sustentabilidade.

A EA surge como uma forma de preocupação dos movimentos ecológicos e, em um segundo momento, transforma-se em uma proposta educativa que dialoga com o campo educacional, suas tradições, teorias e saberes (Carvalho, 2008). Nesta perspectiva é que reflexões sobre a EA nas Instituições de Ensino Superior têm tomado um vulto significativo. Particularmente nas licenciaturas, tais reflexões tornam-se imprescindíveis, haja vista a formação de professores que atuarão nas mais variadas formas e diferentes níveis educacionais. Em conformidade com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9795/99, que dispõe, em seu Artigo 10 “A Educação Ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal”, e também, com as Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental (2012), que em seu Artigo 16 define que a inserção da Educação Ambiental nos currículos pode ocorrer: I - pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental, II - como conteúdo dos componentes já constantes do currículo e III - pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares, defendemos uma EA crítica, que apresente os processos educativos considerando uma postura reflexiva e participativa, visando a consolidação de uma sociedade sustentável, partindo de pressupostos não apenas técnicos, mas também políticos, éticos e ideológicos (Silva e Campina, 2011). A pesquisa que está sendo proposta tem como objetivo investigar a EA oferecida nas licenciaturas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). O IFSP atualmente conta com 36 *campi*, destinando no mínimo 20% de suas vagas para os cursos de licenciatura, sobretudo nas áreas de Ciências. O IFSP, assim como as Universidades, assume um papel importante através do eixo educação-pesquisa-extensão, ou seja, por meio da formação, da produção científica e dos programas envolvendo a comunidade de cada *Campus* e, também a comunidade externa. Os procedimentos metodológicos seguem a experiência do nosso grupo de pesquisa em investigações semelhantes (SILVA, *et al.*, 2018), a saber: análise documental das matrizes curriculares e ementas, questionário com questões de múltipla escolha e dissertativas para os estudantes e entrevista semiestruturada com os professores e coordenadores. Estamos na fase inicial do estudo, fazendo levantamento de referências para o aporte teórico da pesquisa, levantamento de licenciaturas oferecidas pelos *campi* e de documentos como plano de ensino, matriz curricular e ementas. Em seguida, após aprovação do Comitê de ética, trabalharemos na aplicação do questionário *on line* aos estudantes, sendo a última etapa a entrevista com coordenadores. A organização, sistematização e análise dos dados coletados utilizará contribuições da análise de conteúdos com apoio do software NVivo. Esperamos que possamos ao final da pesquisa, contribuir para um diagnóstico corroborado cientificamente, sobre a formação socioambiental recebida por professores no IFSP, e que tal pesquisa aponte elementos para o processo de avaliação e reflexão sobre a EA oferecida nas licenciaturas.

### Referências

- CARVALHO, I. C. M. (2008). Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 4ª Ed. São Paulo: Cortez.
- SILVA, R. L. F.; BACCI, D.D.C.; SILVA, I. S.; CAMPOS, D.M; CARDOSO, L.; SANTIAGO, L. O.; PINATO, D. (2018). Teacher Training in Environmental Education and Its Relation with the Sustainability Culture in Two Undergraduate Degrees at USP. In: Leal Filho W., Frankenberger F., Iglecias P., Mülfarth R. (eds). (Org.). World Sustainability Series. 1ed.Cham: Springer International Publishing, v., p. 393-408.
- SILVA, R. L. F.; CAMPINA, N. N. (2011). Concepções de educação ambiental na mídia e em práticas escolares: contribuições de uma tipologia. Pesquisa em Educação Ambiental, vol. 6, n. 1, p. 29-46.

## **Relação entre níveis de liberdade das atividades desenvolvidas e a ocorrência de práticas epistêmicas na disciplina Biologia Celular e Molecular, do curso de graduação em Ciências da Natureza na Faculdade SESI, São Paulo (SP)**

Vanderlei José Ildefonso Silva<sup>1</sup>, Sílvia Luzia Frateschi Trivelato<sup>2</sup>.

*vanderlei@ifsp.edu.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:** *Alfabetização Científica; Ensino de Ciências; Práticas Epistêmicas; Sequência de Ensino por Investigação.*

O aluno do século XXI encontra-se diante de um grande contraste. No dia a dia ele tem uma postura ativa na sua relação com a aquisição da informação, decidindo qual a fonte que consultará e como lidará com os dados obtidos. Entretanto, uma vez em sala de aula, o aluno se vê obrigado a assumir uma postura passiva, onde o seu papel é o de absorver as informações que são trabalhadas de maneira expositiva e na maior parte do tempo unilateral. Este parece ser um dos motivos para o desinteresse de grande parte dos alunos para com o processo ensino-aprendizagem (Pozo; Crespo, 2009) e a origem de dificuldades no aprendizado dos conteúdos. Cabe ao professor promover práticas que estimulem o desejo do aluno pelo fazer ciência. É necessário buscar novas formas de promover o aprendizado em biologia, enfocando atividades que permitam a construção e a reconstrução do conhecimento (Krasilchik, 2011). Nos interessa estudar ações de formação de professores voltadas para a alfabetização científica. Como objetivo, pretendemos caracterizar diferentes atividades desenvolvidas em uma disciplina de curso de graduação, adotando como um dos parâmetros de análise os graus de liberdade ao aluno. Analisaremos registros da produção escrita dos alunos em relatórios, caracterizando a ocorrência de práticas epistêmicas. A situação de investigada é a disciplina Biologia Celular e Molecular, do curso de graduação em Ciências da Natureza na Faculdade SESI, São Paulo (SP) durante o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) estruturada em cinco partes, cada uma das quais adotando um nível diferente dos graus de liberdade. A título de indicação preliminar da metodologia empregada, adotaremos as “marcas” como unidade de análise já estabelecida no Grupo de Pesquisa em Ensino de Biologia (GEPEB) para o estudo de relatórios escritos, e o estabelecimento de descritores para a identificação da ocorrência de práticas epistêmicas. A partir desse mapeamento, buscaremos estabelecer relações entre os graus de liberdade e as práticas epistêmicas.

### **Referências**

KRASILCHIK, Myriam. **Práticas do ensino de biologia**. 4.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011;

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Àngel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução de Naila Freitas. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.



## SESSÃO 9

**Data:** 17 de abril de 2019

**Local:** Sala 2017 (208/209 – Ala Central) - IF-USP

**Horário:** 14:00 – 16:00

## As posturas epistemológicas de Mario Schenberg e a configuração do campo científico brasileiro nos anos 1950-1980

Alexander Brilhante Coelho<sup>1</sup>, Ivã Gurgel<sup>2</sup>.

*alexpoxtz@gmail.com*<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:** Epistemologia da Física; História da Física; Mario Schenberg; sociologia da ciência.

A trajetória intelectual de Mario Schenberg (1916 – 1990) está estreitamente vinculada ao processo de institucionalização da pesquisa científica no Brasil. Além de seu papel na constituição da física teórica brasileira, tornou-se, em 1944, o primeiro professor catedrático da Seção de Física da Faculdade de Filosofia Ciência e Letras (FFCL) da Universidade de São Paulo (USP). Entre 1953 e 1961 foi diretor do Departamento de Física da USP, deixando, para além de um legado institucional, uma vasta produção científica. Em nossa dissertação de mestrado, estudamos como se movimentou a postura epistemológica de Schenberg no seu período de juventude, entre os anos 1930 e 1940, indo de uma postura epistemológica indutivista a uma postura epistemológica hertziana. Em nossa pesquisa de doutorado pretendemos levar nossa análise para os discursos epistemológicos da maturidade, entre anos 1950 e 1980, período em que vai se constituindo com mais nitidez a singularidade da postura epistemológica de Schenberg, em particular nos anos finais de sua vida, quando, em sua concepção de teoria física, a racionalidade e a precisão formal da Matemática passam a coexistir com elementos que são usualmente pouco vinculados à produção científica, como a intuição, a espiritualidade, o marxismo e a filosofia oriental. Nossa análise levará em conta 3 dimensões: (I) descrição e análise interna dos discursos epistemológicos, procurando caracterizar a particularidade da postura epistemológica predominante em cada registro; (II) vinculação entre os discursos epistemológicos e os elementos epistemológicos presentes em obras de outros físicos e epistemólogos, procurando mapear qual a matéria-prima do discurso epistemológico de Schenberg a cada momento e quais os diálogos explícitos e implícitos destes discursos epistemológicos com as várias tradições de pensamento epistemológico; e (III) estabelecimento de relações entre as posturas epistemológicas de Schenberg e a configuração do campo da física no Brasil em cada período, ou seja, procuraremos, utilizando alguns elementos da sociologia de Pierre Bourdieu (BOURDIEU, 1968; BOURDIEU, 1983; BOURDIEU, 2008) os significados que podem ser atribuídos aos discursos epistemológicos em relação aos contextos institucionais nos quais os discursos epistemológicos surgem e para os quais se dirigem. Para isto, faremos uma reconstituição do campo científico da Física no Brasil (formas de organização, linhas de pesquisa, competição e colaboração entre seus principais agentes do campo, mecanismos institucionais de ascensão profissional, destinatários da produção científica, relação de dependência e autonomia em relação ao Estado etc.) entre os anos 1950 e 1980, e procuraremos situar a posição e as estratégias de atuação de Schenberg em relação a este campo. Esperamos, ao final de nossa pesquisa, que a compreensão dessa configuração sui generis da postura epistemológica de Schenberg possa fornecer subsídios para um incremento necessário de propostas que procuram abordar aspectos da chamada natureza da ciência (NdC) a partir de um episódio científico brasileiro, seja no ensino básico, seja no ensino superior.

### Referências

- BOURDIEU, Pierre. Campo Intelectual e projeto criador [1966]. In: POUILLON et alli. *Problemas do estruturalismo*. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 1968, pp. 105-145.
- BOURDIEU, Pierre. O Campo Científico [1976]. In: ORTIZ, Renato (org) *Pierre Bourdieu: Sociologia*. São Paulo: Ática, 1983. p. 122-155.
- BOURDIEU, Pierre. Para uma sociologia da ciência [2001]. Lisboa: Edições 70, 2008.

## A Física como Ciência Humana: Análise das influências sociais, culturais e econômicas nos desenvolvimentos científicos na transição da Idade Média para a Idade Moderna

Arianne Pissuto<sup>1</sup>, João Zanetic<sup>2</sup>.

[arianne.pissuto@usp.br](mailto:arianne.pissuto@usp.br)<sup>1</sup>; [zanetic@usp.br](mailto:zanetic@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, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Desenvolvimento da Ciência; Economia, Cultura e Sociedade; Ensino de Física; História da Ciência.

Quando alguém decide se tornar professor de ciências já conjectura o tipo de obstáculos que terá que superar para conseguir seguir suas propostas. Muitas vezes essa noção vem de um conhecimento empírico de quando era estudante da educação básica. O estigma de que exatas é difícil, que o problema é a matemática ou de que a pessoa não tem habilidade são as dificuldades obtidas como resposta a essa reflexão num primeiro momento e que geram o pontapé inicial para que se possa contorná-las. Já o aluno enxerga a Física como uma disciplina exata, que o afasta de seu cotidiano, neste ponto temos que discordar e convencer o aluno de que a Ciência está diretamente ligada às experiências cotidianas dele e mais do que isso, ligada às mudanças sociais, culturais e econômicas na História da Humanidade. (Vigotski, 1987) defendia o uso do conhecimento prévio do aluno na comunicação com o aprendizado e (Freire, 2011), reforça a importância em aproximar o que está sendo ensinado com a realidade do estudante em seus trabalhos desde a década de 60. Então se isso está sendo dito e apontado há mais de 50 anos por qual razão ainda há obstáculos para convencer os jovens da importância do aprendizado destes conteúdos? Este trabalho que será teórico e seguirá a compreensão de que Física também é Cultura, aplicando a metodologia de João Zanetic, busca uma aproximação do aluno com o conteúdo visto em sala de aula e sua contextualização à História da Humanidade. A essência aqui é expor as situações sociais que influenciaram os cientistas em seus desenvolvimentos na época de transição entre o fim da Idade Média e começo da Idade Moderna. Nesse período viviam as principais figuras que contribuíram para o nascimento e desenvolvimento da Ciência. Usamos como inspiração neste trabalho o texto de Boris Hessen (Hessen, 1931), que nos mostra o reflexo de um movimento iniciado por (Mach, 1883) que apontava a necessidade de não fornecer apenas fórmulas e nomes ao se falar de ciência, mas também apontar instruções da verdadeira história da civilização. Em seu artigo, Hessen mostrou uma tendência em demonstrar que os interesses econômicos e sociais foram de grande influência e inspiração nos trabalhos de Newton. Faremos o estudo de casos específicos que marcaram essa transição, buscando ligar o conteúdo visto em aula com os contextos sociais, culturais e econômicos e problematizar como impactaram ou se deixaram impactar pelo mesmo, começando pela organização das cidades e das demandas que uma sociedade mais elaborada exigia da ciência. O foco será principalmente a Europa, berço do Renascimento, o que nos permitirá encontrar personagens que possibilitaram o desenvolvimento das leis da mecânica, da óptica, da gravitação, do eletromagnetismo e muitos outros. Vamos tentar também estudar a repercussão desse conhecimento no Brasil colonial. Esperamos como resultado final uma “linha” do tempo que possa mostrar como a Ciência tem grande influência na sociedade e na forma como ela se molda.

### Referências

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50ª Edição, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

HESSEN, Boris. **As raízes sociais do “Principia” de Newton**. Londres: II Congresso Internacional de História da Ciência e da Tecnologia, 1931.

MACH, Ernest. **The Science of Mechanics: A Critical and Historical Account of Its Development**. La Salle: Open Court, 1883

VIGOTSKI, Lev. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes (tradução da versão norte americana), 1987.

## Aproximando História da Ciência e ensino de química: o caso da pilha de Daniell

Mayra Cristina Costa<sup>1</sup>, Paulo Alves Porto<sup>2</sup>.

ma.criscosta@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação 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:** contemporânea historiografia da ciência, ensino de química, pilha de Daniell.

A interface com a História da Ciência tem se mostrado promissora para a melhoria do ensino de química. A abordagem histórica permite mergulhar profundamente em processos de desenvolvimento do conhecimento científico, incluindo contextos particulares. Diferentes indagações e detalhes podem ser discutidos em sala de aula, permitindo a retomada do sentido do estudo dos conteúdos escolares (Francisco Jr e Yamashita, 2014). Tendo como referencial a contemporânea historiografia da ciência, a presente pesquisa objetiva a realização de um estudo de caso histórico sobre a criação da pilha de John Frederic Daniell (1790-1845). Embora seja mais conhecido por seus empreendimentos em eletroquímica, Daniell também publicou vários trabalhos em meteorologia e cristalografia. Primeiro professor de química do *King's College* de Londres, foi nesse local que entrou em contato com estudos de Michael Faraday e outros autores sobre eletricidade (Sistrunk, 1952). A chamada pilha de Daniell é atualmente apresentada em livros didáticos (tanto de ensino secundário quanto de ensino superior) como duas semicélulas fisicamente separadas, conectadas por uma ponte salina. O que chama a atenção é que esse modelo didático possui pouca ou nenhuma similitude com a “bateria constante” de Daniell. Esse dispositivo foi assim denominado por não apresentar o que é descrito como inconstância: a corrosão dos eletrodos de zinco pelo eletrólito, apresentadas pela pilha de Alessandro Volta. Almejamos, portanto, uma compreensão de como esse dispositivo foi desenvolvido, sob quais condições e, ainda, qual sua utilização na época em que foi criado. Com o estudo de caso em curso, dados sobre a construção da bateria constante de Daniell estão sendo levantados em documentos primários, basicamente comunicações e cartas. São notórias as diferenças estruturais entre os circuitos descritos por Daniell e sua própria pilha. Interpretamos que houve um intenso estudo sobre a forma como os fluidos elétricos produziam eletricidade, bem como o funcionamento e possíveis limitações dos circuitos descritos por ele. A partir daí houve a elaboração da pilha, na qual Daniell buscou primariamente a separação física entre eletrólitos e eletrodos, porém em uma única célula. Os documentos primários não fornecem maiores detalhes sobre a relação entre os circuitos descritos e a construção da pilha, o que implica em um trabalho de inferência e decodificação. Outro aspecto que vem sendo evidenciado ao longo do estudo é que o modelo didático atual parece possuir características de diferentes circuitos descritos e estudados na época de Daniell. Simultaneamente ao estudo de caso, estamos buscando delinear o contexto em que Daniell e seus estudos em eletroquímica estavam inseridos, com outros documentos, como obras biográficas e documentos secundários. A partir do estudo de caso, será feita uma análise da evolução da apresentação do modelo didático da pilha de Daniell em livros didáticos de química geral utilizados no Brasil e nos Estados Unidos no período 1910-2010. Uma vez que a pilha de Daniell possui um papel central no currículo de eletroquímica, esperamos trazer contribuições concretas para professores e pesquisadores em ensino de química.

### Referências

FRANCISCO Jr., W. E.; YAMASHITA, M. (2014). *Explorando saberes populares na formação inicial de professores de química: possibilidade para a inserção da história e filosofia das ciências*. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED, no. extra, p. 317-323.

SISTRUNK, T. O. (1952). *John Frederic Daniell*. Journal of Chemical Education, v. 29, n.1, p.26-28.

Agradecimentos: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Processos nos. 426519/2016 e 307652/2017-3).

## Aspectos sociais e o ensino sobre a Natureza da Ciência

Michele Dayane Facioli Medeiros<sup>1</sup>, Marcelo Tadeu Motokane<sup>2</sup>.

*michelemedeiros@usp.br*<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:** Ensino de Ciências, Natureza da Ciência, Sociologia da Educação

Pesquisas na área de ensino de Ciências apontam que os alunos apresentam uma visão estereotipada em relação ao conhecimento científico. A maioria dessas pesquisas conclui que os alunos entendem que o conhecimento científico é infalível, inquestionável e produzido por gênios (Kosminsky & Giordan, 2002). Essa construção estereotipada é influenciada pela mídia, como filmes, comerciais, desenhos e muitas vezes reforçada pelo ambiente escolar. A visão inadequada em relação à produção do conhecimento científico compromete uma avaliação e um posicionamento crítico sobre as questões científicas cada vez mais presentes no cotidiano (Sasseron, 2015). Outro fator a ser pontuado é que a visão inadequada sobre o conhecimento científico e sua produção, afasta os estudantes das carreiras científicas, uma vez que esses alunos acreditam não possuir a genealidade e a vocação requerida a um cientista. Nesse sentido a atuação do professor em sala de aula é fundamental para a construção de uma visão de Ciência não estereotipada e para a formação de um cidadão crítico no que tange o conhecimento científico. Basil Bernstein em seus trabalhos referentes a compreensão dos processos educacionais destaca a importância da educação na construção de uma sociedade democrática (Bernstein, 1996). Seus trabalhos ao descrever processos de comunicação pedagógica atribuem que as questões sociológicas influenciam nas ações do professor em sala de aula. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar como é a atuação do professor em salas de aulas que apresentam diferentes contextos sociais e como os discursos e mensagens produzidos nestes diferentes contextos, se relacionam com a aquisição de uma visão menos estereotipada sobre a Natureza da Ciência. A primeira etapa metodológica consiste em elaborar um questionário que abarca questões sobre a Natureza da Ciência e sobre a relevância deste tema na sala de aula. Os dados deste questionário indicarão quais concepções os professores de diferentes diretorias de ensino do estado de São Paulo apresentam em relação a Natureza da Ciência, bem como entender se estes professores consideram que este tema deva estar presente em sala de aula. Este questionário subsidiará a escolha do professor que analisaremos. O professor escolhido será aquele que indicar no questionário possuir uma concepção adequada sobre Natureza da Ciência, ele também deve considerar importante que este tema precise estar presente em sala de aula. O próximo passo da pesquisa, será analisar a ação desse professor em salas de aula que apresentem contextos sociais diferentes. A caracterização do contexto social também será indicada por meio da aplicação de um questionário. O objetivo será entender como o discurso pedagógico ocorre nesses espaços socialmente distintos. Pretendemos evidenciar que o discurso pedagógico ocorre de modo diferentes em cada um destes espaços. Nossos resultados indicará um panorama sobre como o fator social compromete na compreensão da natureza da Ciência pelos estudantes e como consequência, na formação de um cidadão crítico.

### Referências

- BERNESTEIN, B. (1996). *A estruturação do discurso pedagógico : classe, código, controle*. Petrópolis: Vozes, 1996.
- KOSMINSKY, L., & GIORDAN, M. (2002). *Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio*. Química nova na escola, 15(1), 11-18.
- SASSERON, L. H. (2015). *Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola*. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), 17(spe), 49-67.

## Mulheres e Químicas na USP

Mariana Corrêa Araújo<sup>1</sup>, Paulo Alves Porto<sup>2</sup>.

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

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação 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:** Química, USP, mulheres na ciência.

Ao olhar para a História da Ciência no Brasil nos deparamos com um contexto essencialmente masculino, no qual a presença feminina raramente chega a ser citada (Lopes, 1998). O quadro é semelhante na história do desenvolvimento da Química na Universidade de São Paulo (USP). É apenas no exercício da análise de documentos primários e na busca pelas memórias dos contemporâneos da institucionalização do curso que se caracteriza um contexto mais plural, no qual homens e mulheres ocuparam importantes e diversas funções ao longo dos anos. Diante desse panorama, buscamos resgatar a memória e compreender a contribuição das professoras no desenvolvimento do ensino e pesquisa da Química na USP, com foco nas primeiras profissionais atuantes na instituição. Como referenciais, recorreremos às análises feministas e estudos de gênero (Guimarães e Oliver, 2016), em conjunto com a contemporânea historiografia da ciência (Alfonso-Goldfarb, Ferraz e Beltran, 2004) para a análise dos documentos e artigos pertinentes. Optamos também por recorrer à metodologia da história oral (Meihy, 2005) para acessar características do contexto que, por razões diversas, foram registradas somente na memória de seus contemporâneos. Preliminarmente, podemos observar que o curso de Química da USP, idealizado por Heinrich Rheinboldt (1891-1955) e elaborado desde o início em parceria com Heinrich Hauptmann (1905-1960), contou com figuras femininas de destaque desde os primeiros anos. Jandyra França Barzaghi (1915-2010) foi a única mulher a se graduar em Química na primeira turma de formandos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras em 1937. Foi também a primeira aluna a se doutorar em Química (1942) e a primeira professora assistente a ser contratada pelo Departamento de Química, onde atuou profissionalmente de 1939 até 1951 (FFCL, 1966). Jandyra era professora secundarista da rede estadual de São Paulo, em Pirassununga, e seu contato com o curso de Química ocorreu por meio de um comissionamento. Sua atuação foi pioneira num contexto no qual as mulheres estavam restritas às atividades da esfera privada ou à carreira do magistério (Louro, 2017). Jandyra superou barreiras e estigmas, atuando na formação de tantas outras jovens químicas que se tornaram professoras e pesquisadoras da instituição, e que, assim como ela, contribuíram para a formação de novas gerações de cientistas e professores. Entre essas pesquisadoras, pode-se destacar Blanka Wladislaw (1917-2012), Lilia Sant'Agostino (? -2011) e Madeleine Perrier. É sob a perspectiva de resgate da memória e do trabalho dessas mulheres pioneiras da Química na USP que buscamos dar visibilidade a sua contribuição para o processo de institucionalização do curso, o ensino e a pesquisa. Este trabalho permite reexaminar nossa visão do fazer científico, sob um olhar que considera as mulheres como sujeitos na estrutura social da qual a ciência faz parte, trazendo visibilidade para suas contribuições e contribuindo para que seu legado possa servir de inspiração para a formação de jovens mulheres.

### Referências

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R. (2004). A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (org.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC/Livraria da Física/Fapesp.
- FFCL (1966). *Guia: Ciências Físicas e Matemáticas da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*. São Paulo: FFCL/USP.
- GUIMARÃES, C.; OLIVER, G. S. (2016). Ciência feminista, história e epistemologia. In: MOURA, B. A.; FORATO, T. C. M. (org.). *História das ciências, epistemologia, gênero e artes: ensaios para a formação de professores*. São Bernardo do Campo: Editora UFABC.
- LOPES, M. M. (1998). "Aventureiras" nas ciências: refletindo sobre gênero e história das ciências naturais no Brasil. *Cadernos Pagu*, 10, 345-368.
- LOURO, G. L. (2017). Mulheres na sala de aula. In: PRIORY, M. Del. (org.). *História das mulheres no Brasil*. São Paulo: Editora Contexto.
- MEIHY, J. C. S. B. (2005). *Manual de História Oral*. São Paulo: Loyola.

## Controvérsias E Biodiversidade Na Perspectiva Do Público Visitante Do Museu

Iohana Barbosa Pereira<sup>1</sup>, Martha Marandino<sup>2</sup>.

*iohana.pereira@usp.br*<sup>1</sup>, *marmaran@usp.br*

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

**Palavras-chave:** Biodiversidade, CTSA, Controvérsias, Educação em Ambientes não-formais, Museus.

Atualmente, é cada vez maior a preocupação de que os museus abordem as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), apontando as contradições, as implicações sociais e culturais e as tensões sobre a produção do conhecimento científico (Navas-Iannini e Pedretti, 2017). Considera-se que os museus podem contribuir para o processo de alfabetização científica de forma ainda mais contundente se optarem por explorar esses aspectos em suas exposições. No que se refere ao público, pesquisas que investigam a compreensão de aspectos de biodiversidade e a percepção dos visitantes sobre a abordagem de controvérsias relacionada a esse tema pelos museus ainda são escassas. Nossa pesquisa faz uso de uma abordagem qualitativa, que trata as unidades sociais investigadas como totalidades e vem sendo utilizada na área de educação em ambientes formais e não formais (Diamond, 1999). As exposições em análise durante esta pesquisa foram a *Shad Gallery* e a *Hands on Biodiversity* do *Royal Ontario Museum/ROM*, localizado em Toronto, e a Floresta Tropical do Biodôme, localizado em Montreal. Para a coleta de dados junto ao público, foram selecionados aleatoriamente indivíduos adultos que visitavam as exposições sozinhos ou em pequenos grupos. Os procedimentos de pesquisa foram: a) Observação: registros do percurso, por meio de foto, vídeo, áudio e caderno de campo do público durante as visitas às exposições; b) Levantamento de informações pessoais: dados gerais relativos a sexo e idade dos participantes; c) Entrevista estruturada: entrevista após a visita, buscando identificar os sentidos produzidos, a compreensão dos participantes e as opiniões relacionadas ao tema da pesquisa. Foram entrevistados um total de 46 indivíduos nos dois espaços, sendo 24 no *Royal Ontario Museum* e 22 no *Biodôme*. Os dados obtidos por meio das coletas apontadas estão sendo organizados e buscam responder as perguntas centrais da pesquisa: *O que pensa e que sentidos o público adulto produz sobre a abordagem de aspectos da biodiversidade na perspectiva CTSA? Quais os limites e possibilidades, na perspectiva do público, para que os museus desenvolvam ações sobre o tema da biodiversidade na perspectiva CTSA? Quais as concepções de biodiversidade do público adulto?* Nossa análise inicial aponta que as concepções de biodiversidade do público estão voltadas a níveis de organização de espécie e de ecossistema, havendo também menção a aspectos relacionados à conservação. Com relação a opinião sobre a abordagem de aspectos CTSA e de controvérsias sobre biodiversidade pelas exposições, encontramos argumentos a favor e contrários. Os argumentos a favor referem-se a considerar os museus como “espaços de informação”, sendo que sua “função educativa” é indicada como relevante para trabalhar com este tema. Por outro lado, as opiniões contrárias a apresentar aspectos controversos sobre biodiversidade nos museus apontam para ideias como “museus não são locais de política” e, na verdade, são espaços para apresentar “fatos e não opiniões” e, neste sentido, possuem “compromissos com a ciência e seus resultados”. As análises completas poderão fornecer um panorama mais detalhado das percepções do público adulto sobre o tema, o que auxilia na produção de exposições pelas equipes dos museus.

### Referências

- DIAMOND, J. (1999) *Practical Evaluation Guide – Tools for Museum & Other Informal Educational Settings*. Altamira Press, Estados Unidos.
- NAVAS-IANNINI, A.M. & PEDRETTI, E. (2017) Preventing Youth Pregnancy: Dialogue and deliberation in a science museum exhibit. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(4), 271-287.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001.



# SESSÃO 10

**Data:** 17 de abril de 2019

**Local:** Auditório Novo II - IF-USP

**Horário:** 14:00 – 16:00

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

## Oficinas Temáticas “Solos”: uma possibilidade para o Ensino de Química para os alunos do ensino médio

Debora Naomi Simoda<sup>1</sup>, Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>2</sup>.debora.naomi@gmail.com<sup>1</sup><sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo.<sup>2</sup>IQUSP**Palavras-chave:** CTSA; ensino de química; experimentação; oficinas temáticas; solos.

Em muitas escolas, a seleção e sequenciação dos conceitos químicos, bem como a profundidade com que são abordados têm sido feitas de maneira a priorizar conteúdos abstratos da Química, e de forma bastante fragmentada. Ainda, parece haver uma crença entre os professores, que o aluno, memorizando, adquira o “conhecimento acumulado”, principalmente por meio da transmissão de informações, muitas vezes restritas a demandas de baixos níveis cognitivos e desvinculados da realidade e vivência dos alunos (Brasil, 1999). Isso dificulta o processo de ensino-aprendizagem, pois se observa que o aluno, geralmente, perde o interesse e a motivação pelas aulas, o que, por sua vez, acaba contribuindo para aumentar o nível de rejeição aos estudos de Química. Segundo Araújo (2003), as disciplinas tradicionais não conseguem mais explicar a complexidade dos fenômenos atuais estudados, sendo necessário repensar sobre as abordagens dos conteúdos científicos que estão sendo desenvolvidos nas escolas. O importante é apresentar alternativas que despertem a atenção dos estudantes para “uma nova forma de relação com a experiência vivida”, buscando assim, algo que seja mais significativo na vida deles. Tratar a Química em associação com o cotidiano tem sido um dos desafios atuais do ensino de Química, sendo o ponto de partida de muitas pesquisas nessa área. Nessa perspectiva, as oficinas temáticas (Braibante e Pazinato, 2014) têm se configurado em uma metodologia que aborda o conhecimento de forma inter-relacionada e contextualizada, o aluno é convidado a refletir sobre problemas relativos ao tema abordado, permitindo não apenas a construção de conceitos, mas também a reconstrução de seus próprios conhecimentos e de uma reflexão que possa contribuir para a tomada de decisões além possibilitar uma visão mais global do mundo, uma vez que tais atividades se correlacionam com questões sociais, ambientais, tecnológicas e econômicas (Marcondes, 2008). Feitas essas considerações, pretende-se investigar de que maneira o ensino com enfoque CTSA, a partir de oficinas temáticas, pode contribuir para a construção do conhecimento por parte dos alunos e influenciar em suas ações no cotidiano. A aplicação de uma oficina, centrada no tema “solos”, será realizada em uma escola da rede pública do município de Barueri, com turmas da 3ª série do Ensino Médio. O tema foi escolhido por ser abrangente, pois é possível relacionar vários conceitos científicos com diferentes áreas do conhecimento, além de ter sido uma sugestão dos próprios alunos. O desenvolvimento da oficina se baseia na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1991). Como instrumento de coleta de dados, aplicar-se-á um questionário inicial sobre experiências pessoais e escolares dos alunos em Química, baseado na Teoria do Comportamento Planejado de Souza (2016); serão aplicados, também, questionários diagnósticos em formato de escala Likert e registro das concepções dos alunos relacionados ao tema; problematização e discussão; construção de mapas conceituais. Está em elaboração um material didático para os alunos utilizarem como instrumento de apoio durante as intervenções. Pretende-se avaliar o impacto da aplicação das oficinas temáticas na aprendizagem dos alunos, sua interação em sala de aula, seus conhecimentos elaborados, as relações da Química com aplicações na tecnologia, no Ambiente e na sociedade em geral, e se os instrumentos permitem observar uma mudança de atitude dos alunos em relação à ciência.

### Referências

- ARAÚJO, U. F. (2003). *Temas transversais e a estratégia de projetos*. São Paulo: Editora Moderna.
- BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. (2014). *O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área*. Ciência e Natura, Santa Maria, ed. especial II, v. 36, p. 819-826.
- BRASIL (país) Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Bases Legais*. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 1.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. (1991). *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- 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.
- SOUZA, F. L. *Grupo colaborativo e tutoria como estratégias de formação continuada para professores de química visando ao desenvolvimento profissional*. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

**A questão da inovação nas práticas pedagógicas e a formação dos professores de Física**Jéssica Miranda e Souza<sup>1</sup>, Valéria Silva Dias<sup>2</sup>.[jessica\\_souza@usp.br](mailto:jessica_souza@usp.br)<sup>1</sup>, [valeria.dias@usp.br](mailto:valeria.dias@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 Aplicada, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Formação de professores; Práticas inovadoras.

A questão da inovação na educação é tema discutido há algumas décadas, porém, até os dias atuais, não há um consenso sobre o seu significado. Nogaro e Battestin (2016) acusam esta falta de consenso, relacionam diferentes sentidos do termo inovação encontrados na literatura educacional e sugerem como uma escola “inovadora” aquela que: “*forma o aluno para além do espaço de fábrica; trabalha com outra forma de organização; tem capacidade de inovar; possui energia criativa para enfrentar a complexidade; está propensa à mudança de método; toma posse do conhecimento da neurociência para ensinar e fazer aprender melhor*” (NOGARO e BATTESTIN, 2016, p.364-367) entre outros. Apesar das múltiplas interpretações a necessidade de inovar tem pressionado os currículos, instituições educacionais e a formação de professores. Um movimento no sentido de promover inovações na educação foi atrelado ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) (ARRUDA, PRATA-LINHARES e PAREDES, 2018). No Brasil, alguns autores (MARTINS e GARCIA, 2011) têm discutido essa questão e apontado que o uso efetivo das TIC no ensino de Física não se consolidou. A literatura atual começa a discutir outras estratégias para promover a inovação nas práticas pedagógicas como, Espaço *Maker*, Metodologias Ativas, gamificação entre outros. Percebemos, de forma geral, que essas estratégias têm chegado a algumas salas de aula da educação básica, mas não têm sido contempladas nos cursos de formação inicial de professores. Dessa forma temos como objetivo mapear os cursos de licenciatura em Física que possuem práticas consideradas inovadoras e estudar tais práticas, de forma a compreender se a inovação está na maneira como o professor dá a aula ou se aparece de forma mais teórica, como disciplinas que discutem esse tema, e qual o conceito de inovação que está ali entendido. Buscar professores de Física atuantes na Educação Básica que tenham práticas consideradas inovadoras para entender como foi a formação desse sujeito e que práticas são essas. Coletaremos nossos dados em cursos de licenciatura em Física e entrevistaremos profissionais que se enquadram no objetivo de nossa pesquisa para nos ajudar a compreender possíveis caminhos para que haja maior aproximação entre os cursos de formação e as exigências das escolas na sociedade atual. Estudos exploratórios já realizados pelas autoras: Para compreendermos um pouco mais sobre a postura de licenciandos em Física diante de uma atividade envolvendo o uso de aplicativos de celular e instrumentos de medição, propomos que os mesmos vivenciassem e pensassem sobre uma atividade inovadora em sala de aula usando tais recursos. Analisamos a postura dos futuros professores diante da atividade prática, bem como a avaliação realizada pelos mesmos sobre as dificuldades envolvidas na realização da atividade e sobre a possibilidade de condução dessa atividade na Educação Básica. Os resultados desse estudo indicam que há muito a ser feito nos cursos de licenciatura para que a formação de professores possa preparar um profissional para atuar de uma forma que parece bastante distante da experiência que ele viveu quanto aluno e da experiência que ele tem vivido na formação inicial. Esperamos com esta pesquisa elucidar o distanciamento que existe entre a formação inicial dos professores de Física e a projeção desse profissional na prática.

**Referências**

- ARRUDA, R.; PRATA-LINHARES, M.; PAREDES, J. (2018). *Pedagogical innovation with the use of ICT: perceptions of faculty members from Brazil, Spain and Mexico about their practices*. Acta Scientiarum. Education, v. 40(3), e36217.
- MARTINS, A. A.; GARCIA, N. M. D (2011). *Ensino de Física e Novas Tecnologias de Informação e Comunicação: Uma análise da produção recente*. VIII ENPEC
- NOGARO, A.; BATTESTIN, C. (2016). *Sentidos e contornos da inovação na educação*. HOLOS, v. 32 (02), p. 357-372.

Linha temática:  1-CEC |  2-EA |  3-CTSA |  4-FP |  5-HFC |  6-TIC |  7-DC**Como se formam os pesquisadores do Ensino de Ciências?**João Paulo Rodrigues<sup>1</sup>Maria Lucia Vital dos Santos Abib<sup>2</sup>jprod@usp.br<sup>1</sup>mlabib@usp.br<sup>2</sup>*Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo***Palavras-chave:** Formação do pesquisador. Orientação. Desenvolvimento acadêmico. Pós-graduação.

Neste trabalho, buscaremos investigar a formação inicial dos pesquisadores em Ensino de Ciências, especificamente, mestrandos de um programa de pós-graduação no Estado de São Paulo. A escolha por este estudo se fez relevante à medida que nos revelou poucos trabalhos acadêmicos referentes à formação inicial dos pesquisadores em Ensino de Ciências. Por exemplo, Machado (2000) analisando o cenário geral da pós-graduação já afirmava que eram poucos os estudos que se dedicavam a explorar o universo da orientação, isto é, compreender os processos e os procedimentos existentes nesta relação entre os docentes e os pós-graduandos. Em nossa revisão, não encontramos estudos novos relativos à orientação. Além disso, sobre este tema a literatura pouco nos apresenta acerca dos processos formativos destes sujeitos ao longo da formação. Velloso (2004) apresenta um cenário no qual os pós-graduandos, mestres e doutores, de diversas áreas do conhecimento, já estão titulados e, assim, procurou-se identificar o destino profissional deles. Ademais, este mesmo autor nos revelou que os debates atuais sobre os possíveis modelos de formação na pós-graduação têm se deparado com a questão crucial da expansão e da consolidação desta modalidade de ensino. Nesse sentido, inicialmente, os trabalhos de Velloso (2004) nos servirão de fundamentação para compreendermos o modo como a pós-graduação se estabeleceu no Brasil. Denominamos de processos formativos todas as possibilidades de desenvolvimento acadêmico que os mestrandos estão envolvidos, tais como, as disciplinas cursadas da pós-graduação, a orientação durante a pesquisa, a presença em grupos de pesquisa, a produção acadêmica de artigos e livros, a aproximação com os docentes e os discentes do programa de pós-graduação, bem como a apresentação em seminários e a participação em eventos acadêmicos da área. Assim, este estudo será realizado dentro de uma abordagem qualitativa de pesquisa (Bogdan e Biklen, 1994), pontualmente, tratando-se de um estudo de caso visto que situaremos um cenário específico de pós-graduandos, o qual consistirá numa observação detalhada deste contexto particular. Deste modo, destacaremos como objetivos específicos desta pesquisa: (i) reconhecer os perfis iniciais dos mestrandos, (ii) identificar a relação entre o problema de pesquisa e as respectivas motivações pessoais, (iii) especificar o procedimento de orientação entre o corpo docente e discente na pós-graduação, (iv) descrever o desenvolvimento acadêmico destes sujeitos por meio das atividades e das relações construídas na pós-graduação e (v) registrar o processo de constituição deste sujeito como futuro pesquisador. Para a coleta de dados, empregaremos como instrumentos de pesquisa: questionários, entrevistas semiestruturadas pesquisa (Bogdan e Biklen, 1994) e grupos focais (Gondim, 2002). Para a análise dos dados coletados, empregaremos a análise de discurso (Pêcheux, 2002), uma vez que o discurso pode ser estabelecido por meio de um símbolo utilizado pelo sujeito durante a comunicação, o qual está localizado num tempo histórico e numa dada sociedade. Logo, os discursos são produzidos dentro de certas condições, os quais nos permitem interpretá-los diante das condições de suas produções. Nesta direção, nos importa analisar os dados produzidos nesta pesquisa não apenas como leituras de um texto a ser interpretado, mas os consideramos dentro de um conjunto de discursos que nos permita compreender sua respectiva condição de produção.

**Referências**

- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. (1994) *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- GONDIM, S. M. G. (2002) *Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos*. Paidéia (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, v. 12, n. 24, p. 149-161.
- MACHADO, A. M. N. (2000). A bússola do escrever: sobre a função da orientação de teses e dissertações. Revista FAMECOS. Porto Alegre: PUC/RS, nº 13, dezembro 2000, semestral, p. 141-147.
- PÊCHEUX, M. (2002). *O Discurso: estrutura ou acontecimento*. Campinas (SP): Pontes.
- VELLOSO, J. (2004). Mestres e doutores no país: destinos profissionais e políticas de pós-graduação. Cad. Pesquisa, São Paulo, v. 34, n. 123, p. 583-611.

## **Análise das Bases de Conhecimentos Docentes em um curso na modalidade à distância de Licenciatura em Biologia**

Paloma Damiana Rosa Cruz<sup>1</sup>, Suzana Ursi<sup>2</sup>.

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

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

**Palavras-chave:** *Conhecimentos base; Ensino de Botânica; Educação a Distância; Formação de professores.*

O que é ser um bom professor? Essa relevante questão apresentada por Nóvoa (2009) tem suscitado muitas pesquisas. Dentre essas, destacamos a realizada por Shulman e colaboradores sobre os conhecimentos base que são inatos da profissão docente. Em 1986, tal autor elencou quais seriam esses conhecimentos. Posteriormente, a lista foi ampliada, incluindo-se conhecimentos mais especificamente relacionados à tecnologia, como destacado por Mishra e Koehler (2006). Contudo, para que os professores desenvolvam esses conhecimentos, é necessário que os cursos de licenciatura os abordem de forma adequada. Atualmente, a Educação à Distância (EaD) tem sido amplamente utilizada na formação docente em nosso país, sendo necessário pesquisas que auxiliem a compreender como este processo ocorre, quais as principais possibilidades e desafios encontrados. Podemos questionar: Como os diferentes conhecimentos base estão presentes nesses cursos? Na área da Biologia: É possível formar professores sem as tradicionais aulas de laboratório ou estudos de campo? Como? A Botânica é considerada uma temática biológica cujo ensino-aprendizagem apresenta questões peculiares, como a necessidade de superar a chamada “cegueira botânica”, definida por Wandersee e Schussler (2002). Nesse cenário, a presente pesquisa tem como objetivo geral contribuir para ampliação da compreensão sobre a formação de professores de Biologia em EaD, focando-se no estudo dos conhecimentos base docentes. Como objetivo específico, pretende-se identificar os conhecimentos base, propostos por Shulman (1986) e Mishra e Koehler (2006), abordados em um curso EaD de Licenciatura em Biologia. Ainda, pretende conhecer as percepções de licenciados ao final do curso sobre seus conhecimentos base em relação à temática Biodiversidade Vegetal. Para a presente pesquisa, serão analisadas todas as atividades propostas em disciplinas dos dois anos do ciclo profissionalizante do curso de Licenciatura em Biologia da UNIVESP (observação: as disciplinas dos dois anos de ciclo básico já foram analisada em outro trabalho de nosso grupo de pesquisa, Barbosa 2019). A coleta de dados já foi realizada no ambiente virtual de aprendizagem. Os materiais coletados foram textos, enquetes, atividades avaliativas de diversas natureza, vídeo-aulas, apresentação de slides, fóruns, animações, dentre outros. A partir desses dados, pretende-se identificar quais conhecimentos bases estão presentes em cada uma das atividades e, portanto, em cada disciplina. Isso permitirá estabelecer o contexto geral do curso investigado e os conhecimentos base trabalhados no curso de forma geral. Daremos especial atenção às disciplinas da área de Botânica (Taxonomia Vegetal e Fisiologia Vegetal), buscando discutir se a percepção dos estudantes aproxima-se ou não da análise por nós realizada. A percepção será investigada por meio de um questionário já utilizado por Barbosa (2019).

### **Referências Bibliográficas**

- BARBOSA, P. P. (2019) Licenciatura EAD em Ciências e Biodiversidade Vegetal: bases de conhecimento docente, crenças de formadores, percepções e produções de estudantes. 341 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Cap. 1. (Ainda não publicado)
- MISHRA, P., KOEHLER, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*.V.108, n.6, p. 1017–1054.
- NÓVOA, A. (2009). Para uma formação de professores construída dentro da profissão. *Revista Educación*, n. 350, set.-dez..
- SHULMAN, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. V.. 15, n. 4, p. 4-14.
- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. (2002). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v.47, p.2-9.

## Trajetória dos professores de física em serviço em escolas públicas da Secretaria de Educação do Distrito Federal: uma análise sociológica à escala estrutural, individual e institucional

Priscila Brandão Vieira do Norte<sup>1</sup>, Alberto Villani<sup>2</sup>.

*priscilanorte@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, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** *Evasão Docente. Retratos Sociológicos. Trajetória Profissional.*

Comumente a falta de professores é associada aos baixos salários que são pagos a esses profissionais. Mas será que é apenas isso? Será que os projetos desenvolvidos, a integração do professor na profissão, o gosto pela profissão, o desprestígio profissional, a proletarização da docência, entre outras situações que ainda podem aparecer, não influenciam também na permanência e na evasão desses profissionais? O Distrito Federal é uma das cidades que melhor remunera seus professores. Daí o interesse em pesquisar, exclusivamente, a Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEE-DF). O objetivo geral desta pesquisa é identificar as razões pelas quais os professores de física em serviço da SEE-DF permanecem na (ou abandonam a) carreira. Este trabalho possui três níveis de análise (COSTA, LOPES, 2008): estrutural, individual e institucional. O nível estrutural traz uma preocupação em compreender como as variáveis externas ao desenvolvimento profissional podem estar relacionadas às taxas de evasão e permanência na profissão docente. O nível individual, construído à luz das teorias de Bourdieu e Lahire, traz um interesse em compreender como a origem social do sujeito de pesquisa, bem como o habitus e as disposições portadas pelo sujeito de pesquisa influenciam na sua decisão de abandono ou permanência na carreira docente. Já na análise institucional, as razões econômicas de permanência e evasão referem-se ao salário e às vantagens econômicas derivantes da atuação como professor. As razões sociais referem-se ao ambiente encontrado na escola e na Instituição, com as correspondentes amizades, atividades sociais e grupos de interesse. Finalmente as razões profissionais referem-se ao sucesso como professor e às perspectivas na carreira docente. É possível que o conjunto dessas razões, junto com a análise individual e estrutural, forneçam indícios significativos sobre a permanência ou evasão na SEE-DF. A metodologia deste trabalho consiste em caracterizar a estrutura da SEE-DF desde o número de regionais de ensino até a quantidade de exonerações e demissões. A questão individual consiste em identificar doze professores de Física da SEE-DF. Serão feitas em torno de três entrevistas, com até 2 horas de duração, com o propósito de reconstruir a trajetória de vida do sujeito segundo a sociologia de Bourdieu e Lahire, produzindo retratos sociológicos (LAHIRE, 2004) e construindo o patrimônio de disposições de cada um dos professores entrevistados. Estas entrevistas serão divididas em quatro etapas: a vida escolar, a vida profissional, a vida familiar, e a vida em outro lugar, seguindo uma matriz de entrevista (LIMA JUNIOR, 2018) adaptada à presente pesquisa. A metodologia da Análise Institucional dar-se-á em compreender as relações entre o conceito de disposição de Bernard Lahire e nossa adaptação do modelo de integração de estudantes de Tinto. A resposta à questão de pesquisa deve surgir da Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiazzi, 2014) de cada uma das entrevistas feitas com relação à vida profissional dos sujeitos de pesquisa. Este projeto abre a possibilidade de levantar informações estratégicas sobre os processos que estão produzindo a escassez de professores de Física (e, quiçá, de ciências) na educação básica para além do que dizem as estatísticas do INEP. Em vista dos investimentos públicos constantes na qualificação dos professores de ciências, é importante instruir os debates atuais, tipicamente pautados pela racionalidade técnica, com reflexões sobre o lugar dos professores de ciências no quadro geral de proletarização do professorado. As informações obtidas nesta pesquisa podem ser cruciais para o aprimoramento de políticas de permanência junto à secretaria de educação.

### Referências

- COSTA, A. F. da; LOPES, J. T. (2008). *Os estudantes e os seus trajectos no ensino superior: sucesso e insucesso, factores e processos, promoção de boas práticas*. Lisboa: Centro de Investigação e Estudos em Sociologia.
- LAHIRE, B. (2004). *Retratos Sociológicos: disposições e variações individuais*. Porto Alegre: Artmed.
- LIMA JUNIOR, P. (2018). *Razões para Desistir: Análise sociológica da evasão no curso de Física*. Curitiba: Appris editora.
- MORAES, R. & Galiazzi, M.C (2014). *Análise Textual Discursiva*. Ed. Unijuí.

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento desta pesquisa.

## Desenvolvimento profissional de professores na atividade de supervisão: análise no contexto do PIBID e do estágio curricular obrigatório

Walter Mendes Leopoldo<sup>1</sup>, Valéria Silva Dias<sup>2</sup>

walter.leopoldo@usp.br<sup>1</sup>, valeria.dias@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 Aplicada, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Atividade de Supervisão; Estágio Curricular Supervisionado; Desenvolvimento Profissional Docente; Pibid; Teoria da Atividade.

Na área educacional presenciamos no último século profundas transformações nas concepções sobre o desenvolvimento humano e sobre aprendizagem. Isso gerou uma crescente necessidade de repensar a formação inicial e continuada de professores, visando adequá-las às novas demandas de ensino e aprendizagem. Um dos aspectos que tem se mostrado importante é a necessidade de estreitamento das relações entre a Universidade e a Escola de Educação Básica, procurando propiciar trocas de conhecimentos entre o licenciando, o professor da educação básica e o professor universitário. Diante disso, objetivamos investigar como professores de educação básica que atuam como supervisores de licenciados entendem seu papel na formação de novos professores e o impacto dessa atividade em seu desenvolvimento profissional. Escolhemos dar voz a professores que atuaram em dois contextos distintos de supervisão: o Estágio Curricular Supervisionado (ECS), nos moldes da disciplina Práticas em Ensino de Física, matéria obrigatória para os estudantes do curso de Licenciatura em Física do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP) e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), nos moldes do subprojeto Física do Pibid-USP, apostando que as diferenças nas condições para exercício da supervisão possam auxiliar os sujeitos a refletir sobre ela e revelar as contradições existentes na *atividade*. Para realizar nossa investigação, selecionamos um conjunto de quatro supervisores que atuaram nos dois contextos no período de 2014 a 2018 e se dispuseram a nos fornecer entrevistas sobre sua atuação. Utilizaremos o aporte teórico da Teoria da Atividade (Engeström, 2013), *constructo* teórico que tem como mote a ideia de que toda atividade humana é realizada para um fim (*objeto*), a partir de uma complexa relação entre o *sujeito* e a *comunidade* no qual esse se insere. A relação entre esses elementos se dá de maneira mediada por *instrumentos*, *regras* e *divisão social do trabalho*, que devem ser observados como uma unidade analítica. Partiremos da hipótese de que, embora aparentemente o ECS e o Pibid apresentem-se como atividades semelhantes, contendo sujeitos, comunidade e objetivos quase que em sobreposição, são constituídos com distintas mediações e, por conta disso, podem levar os sujeitos a desempenharem *Atividades* distintas e, portanto, impactarem de forma diferente seu desenvolvimento profissional. Adotamos “uma concepção de desenvolvimento profissional que o concebe como um processo no qual a produção de novos saberes se efetiva com base no diálogo com os vários interlocutores que interferem na atividade docente” e que se articula em oito dimensões: *atualização dos conhecimentos científicos*, *atualização dos conhecimentos pedagógicos*, *organização e condução do ensino*, *sustentação da aprendizagem dos alunos*, *participação na gestão escolar*, *investigação da própria prática*, *planejamento da carreira profissional* e *participação na responsabilidade social* (Villani et al., 2017, p. 147). Esperamos com essa investigação contribuir para a formação inicial e continuada de professores, fornecendo subsídios para o estreitamento da relação Universidade e Escola de Educação Básica.

### Referências

- ENGESTRÖM, Y. (2013). Aprendizagem expansiva no trabalho: em direção a uma reconceitualização da teoria da atividade. In D. DA S. SOUZA & A. P. SIMONELLI (ORGS.), A. M. RODRIGUES, F. CUNHA, MARCIO PASCOAL CASSANDRE, M. A. P. QUEROL, & M. LEMOS (Trads.), *Saúde e trabalho em debate: velhas questões, novas perspectivas* (1ª ed, p. 71 – 104). Brasília: Paralelo 15.
- VILLANI, A., BAROLLI, E., MAIA, J. D. O., MASSI, L., SANTOS, V. F. D., & NASCIMENTO, W. E. (2017). Mestrados profissionais em Ensino de Ciências: Estrutura, especificidade, efetividade e desenvolvimento profissional docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(1), 127. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n1p127>

O presente trabalho é realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001.



# SESSÃO 11

**Data:** 17 de abril de 2019

**Local:** Auditório Novo I - IF-USP

**Horário:** 14:00 – 16:00

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

## Estudos sobre a elaboração de um quadro informativo para acompanhamento do processo de aprendizagem no Ensino Superior

Adriano Nardi Conceição<sup>1</sup>, Paulo Rogério Miranda Correia<sup>2</sup><sup>1</sup>[adriano.yanc@usp.br](mailto:adriano.yanc@usp.br)<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo<sup>2</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo**Palavras-chave:** Avaliação da aprendizagem. Learning analytics. Quadro informativo. Mapas conceituais.

*Learning Analytics* (Larusson e White, 2014) é um campo de pesquisa que está na interface entre a pesquisa educacional e o processamento de grandes quantidades de dados usando técnicas computacionais (Suthers e Verbert, 2013). O levantamento dessas informações permite construir ferramentas que facilitam o monitoramento do desempenho das tarefas, as ações dos alunos e o desenvolvimento das atividades que viabilizam a aprendizagem (Mazza e Dimitrova, 2007). Os quadros informativos (*dashboards*) são uma dessas ferramentas. *Dashboards* são a representação para o professor de uma compilação de dados relevantes para que ele tome decisões de caráter pedagógico (Pardo, 2014 e Duval et al., 2012). Podem ser elaborados a partir de dados gerados por uma plataforma virtual e fornecem informações para que os professores possam antecipar a resolução de obstáculos de aprendizagem. Esse trabalho tem como objetivo o desenvolvimento, a aplicação e o refinamento de um *quadro informativo* para acompanhamento do processo de aprendizagem para fornecer dados e análises sobre o desenvolvimento das tarefas de alunos de uma disciplina no Ensino Superior em ambiente virtual. Os dados serão coletados a partir do perfil digital dos alunos (desempenho nas atividades avaliativas baseadas em mapas conceituais, questionários, dados de acesso a materiais instrucionais e participação em fóruns) na plataforma *e-disciplinas* no ambiente da disciplina ACH Ciências da Natureza – Ciência, Cultura e Sociedade (CN/CCS), oferecida aos alunos ingressantes na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP. Esse trabalho é organizado em três estudos sequenciais e complementares entre si para responder à seguinte pergunta de pesquisa “a partir dos dados do perfil digital dos alunos, o professor pode saber em tempo real se e como eles estão aprendendo?”. O *Estudo I* tem como objetivo, em uma investigação preliminar, levantar os dados da turma de 2019 de CN/CCS que podem ser considerados relevantes à aprendizagem dos alunos e construir um *quadro informativo* que norteará a ação do professor durante a turma de 2020. Devido à natureza diversificada dos dados gerados na plataforma online (dados qualitativos e quantitativos) utilizaremos métodos de análises multivariadas como Análise Componentes Principais e Análise de Correspondências Múltiplas, a fim de verificar a relação entre as variáveis obtidas a partir do tratamento dos dados. No *Estudo II* esse *quadro informativo* será utilizado durante a turma de 2020 a fim de verificar se de fato o monitoramento a partir dele revela indícios/obstáculos de aprendizagem, ou seja, se a partir do uso dessa ferramenta pelo professor, os alunos obtêm um melhor desempenho nas atividades avaliativas. Por fim, no *Estudo III* o *quadro informativo* será aplicado na turma de 2021 e o desempenho dos alunos nas atividades avaliativas será comparado com o desempenho dos alunos da turma de 2020 para de verificar se há diferenças significativas após o uso da ferramenta. Essa última etapa cumpre o objetivo de refinamento da ferramenta de monitoramento. Os três estudos a serem desenvolvidos deverão fornecer contribuições relevantes tanto à pesquisa como às aplicações de processos de *learning analytics* em disciplinas oferecidas em ambientes virtuais.

### Referências

- DUVAL, E., KLERKX, J., VERBERT, K., NAGEL, T., GOVAERTS, S., PARRA CHICO, G. A., SANTOS, J. L., VANDEPUTTE, B. (2012). *Learning dashboards and learnsapes*. Educational Interfaces, Software, and Technology, May, 1–5.
- LARUSSON, J. A., WHITE, B. (Ed.). *Learning Analytics From Research to Practice*. [S.l.]: Springer, 2014.
- MAZZA, R., DIMITROVA, V. (2007). *CourseVis: A graphical student monitoring tool for supporting instructors in web-based distance courses*. International Journal of Human-Computer Studies, 65 (2), 125–139.
- SUTHERS, D. D., VERBERT, K. (2013). *Learning analytics as a “middle space.”* In Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge (pp. 1–4). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/2460296.2460298.
- PARDO, A. *Designing learning analytics experiences*. In: LARUSSON, J. A.; WHITE, B. (Ed.). *Learning Analytics From Research to Practice*. [S.l.]: Springer, 2014. cap. 2, p.15–38.

## Metodologias ativas e práticas experimentais no Ensino de Física - Como desenvolver, executar e avaliar?

Cristian Annunciato<sup>1</sup>, André Machado Rodrigues<sup>2</sup>.

[cristian.annunciato@usp.br](mailto:cristian.annunciato@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:** Avaliação, Ensino Experimental, STEAM, STEM.

Avaliações de Sistemas de Ensino, como o PISA, indicam que a qualidade do ensino de Ciências da Natureza, em grande parte das escolas do Brasil, está abaixo do desejado (FALVO & AMARAL 2016). E essa deficiência causa reflexos em alunos de engenharia (PADILHA 2016), por exemplo. Diferentes metodologias ativas ou programas, como o Estudo Baseado em Projetos (*Project – Based Learning*), iniciativas como o movimento *maker* e propostas de ensino baseados em atividades *STEM (Science, Technology, Engineering e Mathematics)* ou *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics)* já estão presentes na realidade educacional (BIZERRA 2016) e buscam mudar esse cenário. Mas como se pode medir a eficiência de cada uma dessas propostas no que se refere ao desenvolvimento de diferentes competências e habilidades? O que essas novas maneiras de se trabalhar o ensino de Física possibilitam realmente desenvolver, que os métodos tradicionais não atingem? Para buscar respostas a estas e outras questões, pretendemos analisar aulas em que se utilize metodologias ativas, com a vídeo gravação das atividades e posterior análise das interações que resultarem em boas situações de aprendizagem. Para auxiliar os professores no desenvolvimento de novas habilidades para se trabalhar com metodologias ativas, vamos propor cursos de formação à professores que desejaram desenvolver atividades deste tipo com suas turmas. Nestes cursos, vamos buscar identificar os recursos necessários para que o professor possa desenvolver atividades deste tipo e elencar possíveis critérios sobre como avaliar o aprendizado dos alunos com o uso de metodologias ativas, comparando as vantagens e desvantagens dessas novas formas com outras tecnologias educacionais. Esperamos, neste trabalho, conseguir explicitar as vantagens de cada uma das diferentes propostas, programas e metodologias possibilitam, do ponto de vista do ensino-aprendizagem, em diferentes níveis da educação (Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior) e que possam auxiliar os professores que desejam trabalhar com alguma delas a escolhe-las, de acordo com os objetivos que pretende alcançar.

### Referências

- BIZERRA, A. F (2016). *Compreendendo as concepções de professores sobre o STEM e as suas transformações na construção de um currículo globalizador para o Ensino Médio*. Revista da SBEnBio, n.9, p. 3662-3673.
- FALVO, J.F; AMARAL, A.S.L.(2016). *Brasil no PISA 2015: comparação dos resultados no contexto nacional e internacional*.< [http://traceqp.sesi.org.br/bitstream/uniepro/211/1/PISA\\_2015\\_Boletim\\_comparacao%20%281%29.pdf](http://traceqp.sesi.org.br/bitstream/uniepro/211/1/PISA_2015_Boletim_comparacao%20%281%29.pdf) acesso em fev/2019.
- PADILHA, A.W. et al (2016). *Análise da influência da formação de Ensino Médio no desempenho acadêmico de estudantes de engenharia*. Revista Eletrônica Engenharia Viva. (Online). Goiânia, v. 3, n. 2, p. 65-77, ago./dez 2016

## Uma proposição conceitual para apropriação dos conceitos teóricos do eletromagnetismo na educação básica

Daniel Trugillo Martins Fontes<sup>1</sup>, André Machado Rodrigues<sup>2</sup>.

daniel.fontes@usp.br<sup>1</sup>, rodrigues@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:** Apropriação de conceitos. Educação em ciências. Práticas docentes.

Autores pioneiros na criação e fundamentação da Teoria Histórico-Cultural, como Vigotsky, Luria e Leontiev, eram psicólogos de formação e, portanto não tinham como objetivo primeiro a elaboração de uma teoria do ensino. Suas preocupações em pesquisas se concentravam no estudo das funções psíquicas superiores e na elaboração de uma teoria psicológica que serviria ao estudo e compreensão dos processos de desenvolvimento e aprendizagem. Assim, coube a outros autores da extinta União Soviética a tarefa de se adotar as concepções estabelecidas por Vigotsky e colaboradores de tal maneira a incorporá-las na mais variadas linhas de pesquisas (Rego, 2017). Neste trabalho estudamos as propostas de ensino de Vasily Davydov elaboradas com base em pressupostos da Teoria Histórico-Cultural. É de conhecimento amplo que a disciplina de eletromagnetismo não é completamente entendida pelos estudantes. Assim, discutimos um importante aspecto que poderia ser levado em consideração previamente à preparação de atividades de ensino. A hipótese de pesquisa é que para os estudantes promoverem o pensamento independente a respeito dos conceitos teóricos de um determinado assunto, os professores deveriam reestruturar o conteúdo e reinterpretar o papel dos alunos dentro e fora da sala de aula. Davydov (1998), e a abordagem *Radical-Local Teaching and Learning* (Hedegaard e Chaiklin, 2005) oferecem subsídios teóricos na qual utilizamos para investigar essa hipótese. Algumas assunções que são base para este trabalho são que ‘conceitos teóricos’ é uma maneira de abordar a questão de ‘conhecer o mundo’; a estrutura geral de um conceito teórico serve como uma ferramenta conceitual presente em todo e qualquer caso concreto. Não há razão para acreditar que os conceitos teóricos por si só exauram ou são suficientes, mas eles talvez possam providenciar vantagens em relação à ‘conhecer um objeto’ que no nosso caso é o eletromagnetismo. Em outras palavras, não é nosso intuito reduzir todo o conhecimento em conceitos teóricos, mas estamos assumindo que se há um tempo limitado para a aprendizagem destes conteúdos na escola, então nós devemos priorizar sobre o que deve e o que não deve ser o foco do ensino; nesse sentido, apresentamos os conceitos teóricos como sendo um bom candidato à solução. Ademais, adotamos que alguns objetivos do ensino escolar devem ser a promoção de habilidades de resolução de problemas, desenvolvimento do pensamento crítico, analítico e teórico. Ou seja, o ensino escolar precisa ser capaz de criar condições onde as crianças possam treinar e desenvolver a habilidade de pensar independentemente em relação aos problemas. Assim, a questão central de pesquisa é investigar a viabilidade da construção de um modelo teórico que usando como objeto o eletromagnetismo, permita uma aprendizagem de fato relevante, não mecanizada e não memorística. Optamos pela utilização de fundamentação teórica de análise autores que tratam da análise do discurso e de metodologias qualitativas (Bogdan e Bilken, 1992) uma vez que iremos abordar o eletromagnetismo enquanto produto científico e seu aspecto sociocultural. Esperamos como resultado deste trabalho a concretização de um modelo teórico para a utilização do eletromagnetismo no contexto da educação secundária. Acreditamos que a organização do processo de ensino com foco nos conceitos teóricos é benéfica para os estudantes aprimorarem suas habilidades de pensamento independente e crítico.

### Referências

- BOGDAN, R. C., BILKEN, S. K. (1992). *Qualitative research for education: An introduction to theories and models. Foundations of Qualitative research for Education*, 1-11.
- DAVYDOV, V.V. (1998). What is formal learning activity? *Journal of Russian & East European Psychology*, 36, 37-47.
- HEDEGAARD, M., CHAIKLIN, S. (2005). *Radical-local teaching and learning: a cultural-historical approach*. Aarhus: Aarhus University Press.
- REGO, T.C. (2017). *Vygotsky uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 25ª Ed. Petrópolis: Vozes.

Agradecimentos: ao programa de internacionalização do Departamento de Física Experimental do IFUSP e a CAPES, ambos pelo oferecimento de bolsa para o desenvolvimento deste projeto.

## A contribuição de Redes Semânticas na compreensão do aprendizado do conceito de Equilíbrio Químico no Ensino Superior

Erika Reyes Molina<sup>1</sup>, Flávio Antônio Maximiano<sup>2</sup>

[erika.molina@usp.br](mailto:erika.molina@usp.br)<sup>1</sup>

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

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

**Palavras-chave:** ensino superior, equilíbrio químico, métodos de representação do conhecimento, redes semânticas.

Nas últimas décadas, estudos sobre a estrutura cognitiva dos estudantes mencionam que a aprendizagem pode ser concebida como a reorganização das relações entre os conceitos na memória semântica, em que as novas estruturas de conhecimento são construídas, através da introdução de novos conceitos, que se relacionam com os existentes, tornando a estrutura cognitiva mais coerente e abrangente (Ausubel, 2003). Uma técnica que pode auxiliar na compreensão sobre o processo de aprendizagem é a de rede semântica, que demonstra como o conhecimento humano é estruturado por meio dos conceitos evocados em discursos falados e/ou escritos, a partir de diferentes estímulos ou perspectivas, oferecendo um meio empírico de acesso à organização cognitiva do conhecimento. Por este modelo, são selecionadas palavras/conceitos de interesse e determinada a existência de relações entre as mesmas a partir de alguma métrica, como a presença de dois conceitos em uma mesma frase ou a distância entre as palavras no texto. Os conceitos e suas relações são expressas em uma representação gráfica em rede, na qual as palavras/conceitos compõem os vértices desta rede e são unidos entre si, por linhas de acordo com as relações estabelecidas entre os mesmos, compondo as arestas que os unem (Rich e Knight, 1994; Fadigas et al, 2010). Nesta perspectiva, surgiu a questão norteadora da pesquisa: “Redes semânticas construídas, a partir de textos escritos, por alunos iniciantes, em um curso de graduação em Química, podem contribuir para o entendimento da conceituação, por parte destes alunos, a respeito do tema Equilíbrio Químico no Ensino Superior?”. Assim, objetiva-se construir redes semânticas, a partir de textos escritos em sete questões propostas antes e após a instrução por alunos iniciantes em um curso de graduação em química, no período noturno, como resposta as questões abertas sobre o tema equilíbrio químico aplicados nas disciplinas de Química Geral II (2º semestre do curso) e Química Analítica I (3º semestre). Tais questões foram seguidas de uma lista de conceitos indutores relacionados ao tema que servirão de base para a construção de redes que representem tanto a resposta individual de cada estudante, como para o conjunto de todas as respostas, de maneira a obter uma rede que contenha informações de todo o grupo. Para verificar em que medida os conceitos indutores e, outros não fornecidos, são utilizados pelos alunos, serão avaliadas a frequência do uso de cada termo. Para a compreensão das redes construídas serão avaliadas as diferentes métricas de análise. Tais métricas se referem tanto à rede (densidade de relações e similaridade entre as diferentes redes), como as propriedades dos vértices (conceitos) (grau total – número de ligações, proximidade entre os vértices e intermediação entre os conceitos), e das arestas (relações entre os conceitos), através da análise dos pares de conceitos mais relacionados, extraindo dos textos o significado semântico destas ligações. Pretende-se, assim, através da modelagem em redes, compreender de que maneira os estudantes relacionam os conceitos da temática equilíbrio químico antes e após a instrução, através da comparação de aspectos estruturais das redes obtidas, dos conceitos mais importantes presentes nestas redes e das principais relações conceituais presentes nos textos.

### Referências

- AUSUBEL, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Editora Plátano.
- FADIGAS, I. de Sousa et al. (2010). Análise de redes semânticas baseada em títulos de artigos de periódicos científicos: o caso dos periódicos de divulgação em educação matemática. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 11, n. 1. ISSN 1983-3156. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/2139>>. Acesso em: 24 mar. 2019.
- RICH, E.; KNIGHT, K. (1994). *Inteligência Artificial*, Makron Books, São Paulo.

**A aprendizagem mediada por Mapas Conceituais sob a perspectiva dos mecanismos atencionais**Kleyfton Soares da Silva<sup>1</sup>, Paulo Rogerio Miranda Correia<sup>2</sup><sup>1</sup> *kley.soares@usp.br*<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo.**Palavras-chave:** Atenção; Educação; Mapas Conceituais; Neurociência Cognitiva.

A técnica de mapeamento conceitual tem sido amplamente utilizada nos contextos escolares, possibilitando a representação do conhecimento de forma organizada e associada à operacionalização da nossa estrutura cognitiva. O engajamento atencional do aluno durante a aprendizagem parece ser o principal objetivo a ser alcançado quando se está elaborando um material instrucional. O mapeamento conceitual tem sido difundido com uma técnica promissora para a aquisição e representação de ideias, revelando-se como uma alternativa pedagógica útil no cotidiano escolar. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico para responder à seguinte questão: quais possibilidades visuoespaciais podem ser empregadas na construção de Mapas Conceituais (MC) para mobilizar a atenção e a aprendizagem? Esse estudo faz parte dos trabalhos iniciais de uma pesquisa de doutorado, que tem como objetivo geral “analisar os efeitos do uso de mapas conceituais com realidade aumentada na aprendizagem de geometria molecular”. Apresenta-se subsídios teóricos nos campos da neurociência cognitiva (Gazzaniga *et al.*, 2006), psicologia cognitiva (Posner e Petersen, 1990) e educação (Novak, 2010) para justificar, a partir do funcionamento cerebral da atenção, estratégias pedagógicas que exploram o uso de mapas conceituais. Como procedimentos metodológicos discutiu-se as noções e aplicações do mapa conceitual, bem como pontos de vista sobre processos atencionais, seguidos de reflexões acerca da relação entre a aprendizagem por mapas conceituais e os processos atencionais. Por fim, elaborou-se um quadro de referência produzido com indicações de mapas conceituais que levam em consideração o fator “atenção” no processo de aprendizagem, como o mapa com erros, com lacunas, com figuras e com cores/contrastes. Como contribuição para o design instrucional visado pelo ensino, a abordagem teórica deste trabalho deu origem aos exemplos de estruturas de MC com indicações que comungam com as expectativas de aprendizagem do ponto de vista neurocognitivo, psicológico e educacional. O MC com erros é uma importante ferramenta para analisar a capacidade dos estudantes em localizar relações conceituais inapropriadas. Trata-se de um mapa criado pelo professor e estruturado visando à validação de proposições dentro de uma rede integrada de conceitos. Uma estratégia voltada à captação da atenção para aspectos específicos do conteúdo pode ser a inclusão de lacunas (Mapa com lacunas) para ser preenchidas, tanto no lugar de termos de ligação, quanto de conceitos. Ao ler um MC comum, o aluno pode prestar atenção nos conceitos e rapidamente supor uma ligação entre eles, como uma concepção do senso comum, sem necessariamente focar nos termos de ligação. A adição de lacunas nos termos de ligação, seguida de feedback, poderia minimizar esse efeito. O mapa com figuras tem o objetivo de chamar a atenção do leitor para eventos específicos e potencialmente significativos. Nessa categoria de MC, entra em jogo o papel do sistema de processamento da informação conhecido como duplo canal, que inclui os processamentos visual-pictórico e auditivo-verbal. O último tipo, mapa com cores/contrastes, surge com elementos indispensáveis para o direcionamento automático da atenção do estudante: o contraste e a novidade, considerando que a inserção de cores para diferenciar hierarquias ou grupos conceituais, bem como de tamanhos de fontes diferentes pode resultar na organização do conhecimento de forma menos dispendiosa. Como conclusão, a abordagem teórica deste trabalho deu origem a exemplos de estruturas de mapas conceituais constituídos de elementos gráficos que tendem a regular os processos atencionais e propiciar melhores condições de aprendizagem.

**Referências**

- GAZZANIGA, M. S. *et al.* (2006). *Neurociência cognitiva: a biologia da mente*. Porto Alegre: Artmed.
- POSNER, M. I.; PETERSEN, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Rev. of Neuroscience*, n. 13, 25–42.
- NOVAK, J. D. (2010). *Learning, creating and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. 2a Ed. New York: Routledge

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## O ensino por investigação como prática promotora do engajamento disciplinar produtivo

Marcio Gato Gonçalves<sup>1</sup>, Sílvia Luzia Frateschi Trivelato<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>[marcio.bio@usp.br](mailto:marcio.bio@usp.br), <sup>2</sup>[slftrive@usp.br](mailto:slftrive@usp.br)

<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São, <sup>2</sup>Faculdade de Educação - FE, Universidade de São Paulo (USP)

**Palavras-chave:** Alfabetização científica, engajamento disciplinar produtivo, ensino por investigação.

Um dos desafios do ensino de Biologia no Ensino Médio é promover o engajamento disciplinar produtivo (EDP) dos estudantes, uma vez que a maioria dos currículos tradicionais preza pela memorização de fatos, nomes e conceitos completamente descontextualizados da realidade e ainda mascara os reais propósitos da Ciência. Esses poderiam ser definidos, de forma resumida, como liberdade para imaginar, explorar evidências, elaborar hipóteses baseadas em observações, fazer inferências a partir dos resultados, construir explicações e testá-las dentro de parâmetros confiáveis e aceitáveis na comunidade científica. A criação de um ambiente de aprendizagem que promova interações discursivas entre os alunos e facilite a construção de um discurso produtivo de domínio de conteúdo pelos estudantes pode promover o EDP. Para isso o ambiente precisa seguir quatro princípios: 1 – Problematização; 2 – Autoridade; 3 – Responsabilização e 4 – Recursos. Na **problematização** os alunos são encorajados a criar ou discutir questões e problemas científicos tendo um papel intelectual mais ativo e ela pode ser disciplinar e produtiva quando se observa a reorganização de compreensões prévias, refinamento de ideias e surgimento de novas questões no grupo. A **autoridade** refere-se a dar liberdade intelectual para trabalhar a situação proposta com autonomia, isto é, apropriar-se do problema, contribuir e ser parte interessada na construção de respostas. A identidade do indivíduo perante ao grupo estará em jogo, tornando-o mais engajado disciplinarmente. A **responsabilização**, ou prestação de contas, está relacionada a se auto avaliar e refletir sobre o que conseguiu produzir, justificando eventuais erros e falhas e se responsabilizando pela aprendizagem dos pares e dos conceitos disciplinares que permeiam a situação/questão problema. Ao expor suas ideias e ouvir a ideia dos outros integrantes do grupo, o aluno tem a oportunidade de aprender, refletir e aumentar seu grau de engajamento em sala de aula, tornando-se mais produtivo. Os **recursos** estão relacionados a ter um ambiente apropriado para a prática e prover os alunos com fontes, materiais e tecnologia que os permitam desenvolver e aplicar as habilidades relevantes ao conteúdo disciplinar que estão trabalhando. Sem esses o engajamento disciplinar se perde por frustração ou tédio (Engle e Conant, 2002). O ensino por investigação (EI) tem como meta atuar em fenômenos ou problemas científicos, fazendo com que os alunos se interessem, interajam e discutam formas de resolver o proposto. Nesse sentido, coloca os estudantes como protagonistas e oferece liberdade intelectual para que iniciem sua alfabetização científica (AC). Na abordagem investigativa, os sujeitos têm a oportunidade de apropriar-se de competências e habilidades mais próximas da prática científica real como elaborar hipóteses, construir argumentações e interagir com seus pares estabelecendo relações entre as suas ideias e a dos outros e, por consequência, construindo conhecimento. Isso dito, o objetivo desse trabalho é avaliar se o EI é um bom promotor de EDP, e em que grau atende aos quatro princípios propostos no trabalho de Engle e Conant. Para isso vamos preparar um ambiente educativo e filmar a sequência didática investigativa (SEI) “O Mundo Microscópico” visando analisar como os sinais de engajamento, disciplinaridade e produtividade distribuem-se ao longo das atividades propostas na sequência e se há correlação entre os graus de liberdade crescente presentes na sequência didática e a distribuição dos sinais de EDP. Sendo assim, analisaremos as interações discursivas dos alunos buscando quantificar os que estão “off task” e os que participam com contribuições significativas do tópico em discussão. Também será analisado se no decorrer da aplicação da SEI ocorre progresso intelectual e construção de conhecimento buscando distribuir os sinais de EDP em cada atividade da sequência. Serão também quantificadas as práticas epistêmicas desenvolvidas durante a SEI pela análise das áudio-vídeo gravações dos grupos. Análises preliminares sugeriram um refinamento dos argumentos em uma turma de sétimo ano do ensino fundamental.

### Referência

ENGLE, R.A. e CONANT, F. R. (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,



# Pôsteres

**Data:** 17 de abril de 2019

**Local:** Sala 2017 (208/209 Ala Central) - IF-USP

**Horário:** 09:00 – 10:00

## Análise da presença de conteúdos sobre os organismos fúngicos no PCN (1996), no Currículo São Paulo (2011) e na Base Nacional Comum Curricular (2017)

Bruno Kestutis de Alvarenga Sipavicius<sup>1</sup>, João Rodrigo Santos da Silva<sup>2</sup>, Daniel Manzoni de Almeida<sup>3</sup>  
([sipavicius.bruno@ufabc.edu.br](mailto:sipavicius.bruno@ufabc.edu.br), [joao.rodrigo@ufabc.edu.br](mailto:joao.rodrigo@ufabc.edu.br), [danielmanzoni@gmail.com](mailto:danielmanzoni@gmail.com))

<sup>1</sup>Mestrando do Curso de Pós-Graduação de Ensino e História de Ciências e Matemática <sup>2</sup> Professor do programa de Pós Graduação Ensino e História de Ciências e Matemática, UFABC, <sup>3</sup> Professor da Área de Saúde na FMU

**Palavras-chave:** Documentos curriculares, fungos, tratamento ausente, tratamento explícito, tratamento implícito.

**Introdução:** Os fungos são organismos eucariotos e pertencem à superordem Opisthokonta. Têm duas morfologias, a micelial pluricelular, constituída por tubos longos denominados hifas, e a leveduriforme unicelular, com reprodução assexuada e sexuada (Raven, Evert e Eichhorn, 2014). Os fungos são heterotróficos por absorção e utilizam de quatro estratégias: decomposição, parasitismo; formação de micorrizas e de líquen. Assim participam dos ciclos biogeoquímicos de modo benéfico ou negativo na saúde de plantas, animais e humanos (Esposito e Azevedo, 2010, Tortora et al, 2012, Raven, Evert e Eichhorn, 2014). Como se pode perceber é importante analisar como os fungos são tratados nos documentos oficiais e sua articulação no ensino escolar: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1996 e 1998), Currículo de São Paulo (CSP, 2011) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017). **Método:** Análise dos documentos oficiais PCN, CSP e BNCC com foco nesta temática. Esta análise se categorizou pela maneira como os conhecimentos sobre estes organismos são tratados: i) explícito, quando o termo fungo aparece no documento; ii) implícito, quando o termo não é mencionado, mas sim seus aspectos clínicos e ambientais ou iii) ausente, quando os aspectos clínicos ou ambientais não são mencionados. **Resultados:** No PCN os fungos são tratados de modo implícito em dois eixos “vida e ambiente” e “tecnologia e sociedade”. No primeiro, seu papel de decompositor se relaciona às condições a permitirem a vida e no segundo a produção de alimentos (Brasil, 1996 e 1998). No CSP os fungos aparecem explicitamente no 7º ano do Ensino Fundamental e no 3º ano do EM, e implícito no 1º EM. No 7º ano menciona que se deva tratar da diversidade dos fungos, suas características gerais, mas ao mencionar sua participação na fabricação e na deterioração de alimentos e recuperação de ambientes contaminados ficam implícitos novamente. No 3º EM os fungos aparecem de modo explícito ao mencionar que deva trabalhar os cinco reinos: estruturas, seu papel na ecologia e na economia (São Paulo, 2011). No 1º EM os fungos são tratados de modo implícito nos temas cadeia e teias alimentares, níveis tróficos e ciclos biogeoquímicos. Na BNCC os fungos são tratados no 4º ano do Ensino Fundamental de três modos: Explícito ao mencionar que os fungos e as bactérias participam da decomposição, implícito quando ambos são tratados juntos sob o conceito “microorganismos” no uso industrial, farmacêutico e alimentar e ausente quando não os menciona entre os parasitas microbianos (Brasil, 2017). Os resultados demonstram a tendência de ocultar os conhecimentos sobre os organismos fúngicos nos currículos escolares. **Considerações Finais:** É provável que os alunos do ensino básico não consigam reconhecer os fungos na grande diversidade de espécies que estudam. Para tal, com base nas nossas análises, os documentos oficiais deveriam indicar a presença do tema de forma mais explícita.

### Referências

- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (1996). *Parâmetros Curriculares Nacionais PCN: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais PCN: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental*. Brasília: Ministério da Educação.
- ESPOSITO, E., AZEVEDO, J.L. (2010). *Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. Caxias do Sul: EDUCS.
- RAVEN, P. H, EVERT R.F., EICHHORN S.E. (2014). *Biologia vegetal*. 8ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- SÃO PAULO. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO (2011). *Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias*. São Paulo: SE..
- TORTORA, G.J., FUNKEL B.R, CASE C.L.(2012). *Microbiologia*. 10ª.Ed. Porto Alegre: Artmed.

## Interações Intermoleculares: o estado da arte da pesquisa em ensino e a concepção de especialistas sobre o tema na graduação em química

Fábio Luiz Seribeli<sup>1</sup>; Flavio Antonio Maximiano<sup>2</sup>  
fabioseribeli@usp.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>Laboratório de Pesquisa do Aprendizado em Química (LAPAQ). Instituto de Química, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Aprendizado conceitual; Ensino de química; Ensino superior; Interações intermoleculares.

O propósito deste trabalho surgiu a partir de estudos e reflexões que identificam a importância das interações intermoleculares na graduação em química, encontrados nas principais produções relativas ao tema (MURTHY, 2006; JUNQUEIRA, 2017). No entanto, observou-se também, a necessidade de se avançar em debates que considerem as opiniões de especialistas, novas metodologias e estratégias de abordagem desse tema que permeia vários conteúdos da química, para uma aprendizagem significativa que supere uma abordagem classificatória na perspectiva de uma abordagem molecular, tendo como cerne os conceitos fundamentais que um químico deva saber sobre interações intermoleculares, como fatores principais da pesquisa. Desse modo, o estudo utilizou como metodologia, a análise de conteúdo de entrevistas (BARDIN, 1977), com o objetivo de apontar as ideias principais para a aprendizagem das interações intermoleculares em um curso de ensino superior em química. Um levantamento bibliográfico foi realizado com o intuito de analisar a produção científica acerca do tema nas seguintes bases de dados: ERIC (Education Resources Information Center), Scientific Electronic Library Online – SciELO e Web of Science (anteriormente conhecida como Web of Knowledge) e foram selecionados 246 trabalhos distribuídos entre as seguintes revistas da área de ensino: 45 correspondiam ao JCE (Journal of Chemical Education), 32 ao CERP (Chemistry Education Research and Practice), 32 à (EQ) Educación Química, 16 à (QN) Química Nova e 121 à Outras publicações, distribuídas em 53 revistas diferentes. As consultas foram executadas nas bases de dados citadas e efetuou-se uma depuração minuciosa para evitar artigos reincidentes. As publicações foram inseridas nas seguintes categorias: Conceitos fundamentais com 43 artigos, Propostas metodológicas com 70, Dificuldades na aprendizagem com 42 e Pesquisa em geral com 91. Neste estudo, foram entrevistados docentes com o intuito de fundamentar uma proposta de reorganização da forma como o tema é apresentado no ensino superior em química e também em uma mudança na abordagem, em diferentes disciplinas, ampliando e ressignificando a compreensão dos conceitos. Defende-se aqui, uma investigação baseada na seguinte questão de pesquisa: *O que um químico precisa saber sobre o tema interações intermoleculares?* A análise dos dados, ainda inicial, revelou um número significativo de trabalhos na área de ensino sobre interações intermoleculares, com a maior concentração de artigos da revista JCE. Os sujeitos da pesquisa apontaram a necessidade de melhorar a abordagem do tema interações intermoleculares, para um ensino com ênfase tanto em aspectos da natureza das interações e quanto numa melhor compreensão dos aspectos energéticos envolvidos. Consideram relevante a compreensão da estrutura molecular para entender sua relação com uma gama de propriedades físico-químicas. Densidade eletrônica, polarizabilidade, polaridade e interações eletrostáticas foram os conceitos mais citados nas entrevistas, sendo que esses parâmetros estão relacionados com a distribuição de cargas em uma estrutura molecular. Também foram apontados os principais conceitos fundamentais que, na opinião dos entrevistados, devem ser mais bem compreendidos pelos alunos. Conclui-se que as interações entre as moléculas sejam vistas com mais centralidade na graduação em química, considerando a percepção de especialistas, além do caráter essencial da compreensão das estruturas e parâmetros moleculares.

### Referências

- JUNQUEIRA, M. M. (2017). *Um estudo sobre o tema interações intermoleculares no contexto da disciplina de química geral: a necessidade da superação de uma abordagem classificatória para uma abordagem molecular* [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Química.
- BARDIN L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- MURTHY, P. S. (2006). Molecular Handshake: Recognition through Weak Noncovalent Interactions. *Journal of Chemical Education*. 83, 7, 1010-1013.

Agradecimentos: CAPES

## A química forense como proposta de contextualização no ensino de química

Fábio Rocha dos Santos<sup>1</sup>, Carmem Lúcia Costa Amaral<sup>2</sup>

*fabio3sgt@bol.com.br*

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, <sup>2</sup>Universidade Cruzeiro do Sul

**Palavras-chave:** *Aprendizagem Significativa. Contextualização. Experimentação. Química Forense.*

De acordo com Nunes e Adorni (2010) no ensino de química os discentes demonstram dificuldades em aprender, pois não conseguem perceber o significado e a aplicabilidade do que estão estudando. Uma das propostas com possibilidade para mudar este cenário é o professor desenvolver aulas contextualizadas a partir de temas que sejam do interesse do aluno. Entre esses temas está a *química forense*, pois, devido a sua presença na mídia em diversos seriados e noticiários televisivos, acredita-se possuir uma linguagem que dialogue e desperte o interesse dos discentes pelos conhecimentos científicos, dentre eles, os de química. A contextualização tem sido defendida por professores e pesquisadores de todas as áreas como uma forma de possibilitar ao aluno uma educação cidadã aduz Silva (2007) e começou a fazer parte do cenário escolar a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais. De acordo com Wartha, Silva e Bejarano (2013), o termo contextualização apresenta diferentes significações e perspectivas. Nesse trabalho entende-se a contextualização como recurso didático para promover uma aprendizagem significativa como descreve os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999). Diversas pesquisas apontam que a contextualização utilizada como recurso didático auxilia na construção da aprendizagem dos estudantes, além de contribuir e despertar o interesse pela ciência. Desta forma, esse estudo tem como objetivo apresentar uma proposta de experiência em sala de aula que utilizará a química forense para a contextualização do ensino de química geral. Essa experiência será desenvolvida no primeiro semestre do ano de 2019 e contará com a participação de 24 discentes do curso técnico em química da Fundação Instituto de Pesquisas Sociais, Culturais e Econômicas (FINPEC) localizada no município de Cotia (SP). Será desenvolvida a partir da aplicação de uma sequência didática que está planejada em oito etapas. Na primeira etapa será apresentada a proposta e os seus objetivos aos discentes. Nesse momento serão todos convidados a participarem e os que aceitarem, preencherão o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE). Em seguida será distribuído o 1º questionário (prévio) contendo 5 questões para diagnosticar os conhecimentos prévios dos discentes sobre alguns conteúdos de química que serão tratados nas etapas seguintes. Na segunda etapa os discentes assistirão vídeos selecionados previamente pelo professor sobre o tema “química forense”. Na terceira etapa está planejada a criação de um cenário que retratará uma “cena de crime”, onde os alunos receberão orientações para coletar indícios da “cena”. Nas etapas seguintes serão desenvolvidas atividades experimentais relacionadas à química forense, como revelação de impressões digitais com vapor de iodo, revelação de impressões digitais com vapor de cianoacrilato, revelação de impressões digitais latentes utilizando carvão, teste do bafômetro, simulação de airbag e teste de DNA para auxiliar os alunos a desvendarem o “crime”. Após o término da atividade, os alunos responderão dois questionários. O primeiro para a verificação dos conhecimentos de química adquiridos e o segundo avaliando a utilização da sequência didática na sua aprendizagem de conceitos de química geral. Como resultado espera-se que os alunos construam seus conhecimentos de química com mais facilidade e a química forense desperte seu interesse pela química.

### Referências

- BRASIL. (1999) *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: MEC; SEMTEC.
- NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. (2010) *O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos*. In: ENCONTRO DIALÓGICO TRANSDISCIPLINAR - Enditrans, Vitória da Conquista, BA.
- SILVA, E. L. (2007) *Contextualização no ensino de química: Ideias e proposições de um grupo de professores*. Dissertação de Mestrado - USP. São Paulo.
- WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. (2013) *Cotidiano e Contextualização o Ensino de Química*. Química Nova na Escola, v. 35, n.2, p. 84-91.

**Análise de livro didático e a importância das ilustrações: uma visão neuroeducativa**Kleyfton Soares da Silva<sup>1</sup>, Laerte Silva da Fonseca<sup>2</sup>E-mail autor<sup>1</sup>: [kley.soares@usp.br](mailto:kley.soares@usp.br); E-mail autor<sup>2</sup>: [laerte.fonseca@uol.com.br](mailto:laerte.fonseca@uol.com.br)<sup>1</sup>Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Instituto Federal de Sergipe/IFS, Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/UFS.**Palavras-chave:** Avaliação de Livro Didático. Ensino de Matemática. Neuroeducação.

Considerando o impacto positivo de novas abordagens educacionais, o presente trabalho direciona o foco para o papel das ilustrações em livros didáticos sob a perspectiva da neuroeducação, que busca o entendimento do processo de ensino e aprendizagem com base em evidências científicas do campo da neurociência cognitiva (COSENZA, GUERRA, 2018). Dessa forma, torna-se possível elaborar métodos que auxiliem os alunos a compreenderem melhor os conteúdos escolares. Os livros didáticos são claros exemplos de como os recursos visuais podem ser empregados em favor da aprendizagem. Medina (2014, p. 184) reitera que “o processo visual não ajuda apenas na percepção do nosso mundo. Ele domina a percepção do nosso mundo”. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi construir uma ficha de análise de ilustrações de livros didáticos com base em princípios de aprendizagem que consideram o funcionamento cognitivo relativo à atenção e à memória. Inspirou-se nos procedimentos metodológicos elaborados por Silva e Fonseca (2015; 2017), adotando-se os seguintes passos: identificar justificativas teóricas que auxiliem no entendimento da aprendizagem por ilustrações; definir as categorias de análise; testar a ficha de análise por meio da avaliação de um capítulo de livro de matemática do primeiro ano do Ensino Médio. Nossos fundamentos têm origem na Teoria da Aprendizagem Multimídia (TAM) e alguns dos princípios que a sustenta, bem como de noções da neurociência cognitiva quanto às funções cognitivas atenção e memória. Apoiamo-nos em três dos nove princípios baseados em evidências científicas levantados por Mayer (2009) para gerenciar o processamento de informações multimídia (verbais e visuais) pelo cérebro humano. A saber: princípio multimídia (apresentar palavras e figuras em vez de apenas palavras); princípio da coerência (reduzir materiais extrínsecos); contiguidade espacial (alocar palavras próximas às respectivas ilustrações). A ficha de análise de figuras construída nesta pesquisa contém as seguintes categorias e justificativas: Significado – com foco na figura, função cognitiva “percepção” como ênfase – é satisfatório se a figura analisada tem relação com o cotidiano, ou seja, pode ser imediatamente associada a fatos reais; Contextualização – foco na figura e texto, função cognitiva “memória” como ênfase – é satisfatória se a figura é amparada por um enunciado contextualizado, em que as situações apresentadas estão relacionadas com a figura; Estímulo – foco na figura, função cognitiva “atenção” como ênfase – é satisfatório se a figura não apresenta todos os dados necessários para a resolução do problema, assim é preciso ler e interpretar o enunciado para resolver a questão. No teste de validação, a ficha de análise se mostrou funcional, podendo ser aplicada em diversos contextos que envolvam a avaliação de aspectos gráficos em livros didáticos. Ao avaliar 40 questões ilustrativas de um capítulo sobre trigonometria, concluiu-se que as tarefas tiveram as três categorias como sendo satisfatórias (entre 55% e 65% em relação às avaliações pouco satisfatórias). Percebeu-se que a proposta do livro didático analisado se baseia no uso de ilustrações coloridas, propiciando a interação visual e verbal ao longo do capítulo, bem como na ênfase de tarefas contextualizadas para agregar sentido ao problema.

**Referências**

- COSENZA, R. M., GUERRA, L. B. (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- MAYER, R. E. (2009). *Multimedia learning*. 2ª ed. New York: Cambridge University Press.
- MEDINA, J. (2014). *Brain rules*. Pear Press: Seattle.
- SILVA, K. S., FONSECA, L. (2015). Princípios neuroquímicos da aprendizagem matemática: o caso das razões trigonométricas no triângulo retângulo apresentadas em livros didáticos. *Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online*, 4(2), 117-134.
- SILVA, K. S., FONSECA, L. S. (2017). Análise neurodidático-cognitiva de livros didáticos para o ensino de ciências e matemática. In: SOUZA, D., FONSECA, L. S. (Eds). *O livro didático em pesquisa: história, legislação e contemporaneidade*. São Cristóvão: Editora UFS.

Agradecimentos: A Pró-reitoria de Pesquisa e Extensão do Instituto Federal de Sergipe (IFS) pelo financiamento do projeto de IC coordenado pelo Prof. Dr. Laerte Fonseca. Aos bolsistas participantes Alan M. S. Vieira e Danielly S. do Nascimento que auxiliaram na aplicação da ficha de análise, edição de imagens e análise dos dados.

## Análise qualitativa da percepção de biodiversidade do público de um Jardim Botânico

Monica Viviana Abreu Falla

monii.vivi@hotmail.com

*Departamento de educação ambiental, Instituto de Botânica, Universidade Paulista - Unip*

**Palavras-chave:** Biodiversidade. Percepção. Educação não formal. Jardim Botânico.

A conservação da biodiversidade depende criticamente do valor que os humanos atribuem a ela. A crescente perda da biodiversidade se deve ao desconhecimento do público sobre o conceito de biodiversidade (Lindemann-Matthies & Bose 2008), dificultado que a população se posicione sobre questões ambientais (Crespo e Dias, 2016). Nesse contexto, os ambientes naturais que desenvolvem programas educativos, como os jardins botânicos, possuem a grande responsabilidade de aumentar o conhecimento e despertar a consciência do público sobre a importância da biodiversidade e de sua conservação (Ballantyne, 2008); além de possibilitar aos estudantes uma vivência direta de temas abordados em sala de aula (Pivellii, 2006). Mas, apesar dos esforços dos jardins botânicos em informar e conscientizar o público sobre questões relacionadas à biodiversidade, será que seus visitantes entendem o que é biodiversidade e para que devemos conservá-la? Tentando responder esse questionamento este trabalho apresenta os resultados preliminares de uma pesquisa que tem como objetivo analisar o entendimento que os visitantes de um jardim botânico têm sobre a biodiversidade. A pesquisa foi realizada no Jardim Botânico de São Paulo (JBSP) e a metodologia aplicada foi uma entrevista semiestruturada com 10 questões abertas e fechadas, com um roteiro previamente definido. Foram realizadas três entrevistas pilotos e os ajustes necessários foram feitos no roteiro. Foram entrevistados 100 visitantes espontâneos, maiores de 18 anos, após percorrerem a Trilha da Nascente do JBSP. A Trilha possui placas interpretativas que abordam o conceito de biodiversidade, motivo pelo qual esse local do jardim foi escolhido. Os entrevistados foram convidados a participar da entrevista, sendo informados que os dados seriam utilizados para um trabalho científico. Após a autorização verbal a entrevista foi realizada com duração em média de cinco minutos. Todas as entrevistas foram transcritas e analisadas pelo programa SPSS Statistics 2.0. e apresentamos aqui os resultados preliminares. Os entrevistados pertenciam a diferentes faixas etárias: a) 18 a 28 anos, 39 pessoas; b) 29 a 39 anos, 24 ; c) 40 a 49 anos, 21 pessoas; d) maiores de 50 anos, 16 entrevistados. Quanto à escolaridade, 58 possuem superior completo, 24 superior incompleto, 01 ensino médio incompleto, 16 com ensino médio completo e 01 com 1º grau incompleto. Apenas um entrevistado nunca tinha ouvido falar sobre biodiversidade. Como fonte de informação sobre biodiversidade, a escola apareceu em 68 respostas especialmente entre os entrevistados mais jovens e conforme a idade dos entrevistados aumenta ela passa a ser menos citada. A TV e a Internet respectivamente com 68 e 62 respostas são fontes citadas por todas as faixas etárias. Um importante resultado é a citação da Trilha da Nascente como fonte de informação para 21 entrevistados. Dentre os entrevistados 37 não conseguiram definir o termo; 62 definiram como a “diversidade de espécies de plantas e animais”, sendo que deste total 4 incluíram diversidade de ecossistemas, contudo a diversidade genética, não apareceu nas respostas. Os próximos passos do trabalho é classificar as respostas de acordo com Van Weelie (2002) sobre biodiversidade em argumentos emocional, ecológico, político e ético. Apesar de os visitantes estarem em um espaço que conserva a biodiversidade, ainda é preciso muitos esforços para que a população entenda o significado e a importância da conservação da biodiversidade.

### Referências

- CRESPO, S., & NOVAES, E. (2006). *O que os brasileiros pensam sobre a biodiversidade*. Rio de Janeiro: ISER/VOX POPULI.
- BALLANTYNE, R., PACKER, J., & HUGHES, K. (2008). *Environmental awareness, interests and motives of botanic gardens visitors: Implications for interpretive practice*. *Tourism management*, 29(3), 439-444.
- LINDEMANN-MATTHIES, P., & BOSE, E. (2008). *How many species are there? Public understanding and awareness of biodiversity in Switzerland*. *Human ecology*, 36(5), 731-742.
- PIVELLI, S. R. P. (2006). *Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- VAN WEELIE, D., & WALS, A. (2002). *Making biodiversity meaningful through environmental education*. *International Journal of science education*, 24(11), 1143-1156.

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

## Aplicação de ferramentas pedagógicas para o ensino de ciências em estudantes de pedagogia: aprendendo sobre energia e eletricidade

Natália Carvalho Rosas Quinquilo<sup>1</sup>, Marco Aurélio Alvarenga Monteiro<sup>2</sup>.natalia.quinquilo@usp.br<sup>1</sup>; marco.aurelio.feg@gmail.com<sup>2</sup><sup>1</sup>Programa em Projetos Educacionais em Ciências da Escola de Engenharia de Lorena (EEL/USP)<sup>2</sup>Universidade Júlio de Mesquita Filho – UNESP**Palavras-chave:** Ferramentas pedagógicas. Ensino de Ciências. Pedagogia. Energia. Eletricidade.

No Brasil, desde a década de 1970, por meio da Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971 (BRASIL, 1971), há a obrigatoriedade do ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Os professores brasileiros que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental não possuem formação suficientemente adequada para planejar e gerir uma prática pedagógica a contento com as novas demandas que se fazem necessário (AUGUSTO e AMARAL, 2015) Este fato fica ainda mais evidente quando os conteúdos a serem abordados são relativos à Física e à Química (MONTEIRO E TEIXEIRA, 2004). Os professores das séries iniciais preferem dar maior ênfase ao ensino de Língua Portuguesa e Matemática, deixando em segundo plano a disciplina de Ciências, destacando que esse fato se deve à inexistência de uma formação inicial adequada aos professores, em especial na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências nos cursos de Pedagogia (GALIAN, ARROIO E SASSERON, 2013). Neste contexto, buscamos estudar por meio da aplicação de questionários, do uso de ferramentas pedagógicas práticas e experimentais e posterior análise de seus relatos as concepções de alunos de um curso de pedagogia sobre o ensino de ciências, auxiliando na formação da identidade docente e do pensamento computacional nos participantes e estimulando o uso destas em salas de aula das séries iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, realizamos um estudo de caso com 24 alunos de um curso de graduação semipresencial em pedagogia. Em quatro encontros presenciais, o grupo desempenhou o papel de alunos das séries iniciais do ensino fundamental, aplicando três práticas para o estudo do tema energia e eletricidade. No primeiro encontro, os estudantes foram submetidos à uma explicação sobre energia e sua ocorrência na natureza, problematizando a questão consumo *versus* produção de energia e seu impacto ambiental, levando à reflexão sobre fontes de energias limpas e sustentáveis, buscando nivelar o conhecimento dos estudantes. Em um segundo encontro, foram formados grupos e iniciou-se uma discussão coletiva sobre a transformação da energia elétrica em energia luminosa, associando essa transformação a situações cotidianas. Após a problematização, os participantes receberam um roteiro para montagem de circuitos elétricos. Na terceira prática, os participantes foram orientados a utilizar o Arduino de acordo com um roteiro em uma prática interdisciplinar visando desenvolver o pensamento computacional. Por último, foi solicitado o desenvolvimento de jogos que envolvessem a temática estudada. Conforme relatado pelos sujeitos durante e após o projeto, a aplicação da temática energia e eletricidade permitiu que os participantes desenvolvessem um contexto de aprendizado importante dando-lhes confiança para atuar em sala de aula e ampliando a compreensão do que é energia e de questões relativas ao seu uso no dia a dia. Os participantes puderam também compreender a importância do uso de tecnologias e metodologias atuais em sala de aula como forma estimular o aluno e despertar nele o interesse pela ciência, devendo ser incorporadas à postura do educador como forma de tornar a aprendizagem mais dinâmica e interessante.

### Referências

- AUGUSTO, T. G. S., AMARAL, I. A. (2015). *A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora*. Bauru. Ciênc. Educ. v.21, n. 2, p. 493-509.
- BRASIL. (1971). *Lei de Diretrizes e Bases (LDB)*. 2ª versão. Brasília: Ministério da Educação.
- GALIAN, C. A.; ARROIO, A.; SASSERON, L. H. *Formação Inicial de Professores para o Ensino Fundamental I: o Conhecimento das Ciências Naturais no currículo do Curso de Pedagogia*. Viçosa. Educação em Perspectiva v. 4, n. 1, p. 87-109, 2013.
- MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. *O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula*. Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre. Investigações no Ensino de Ciências. v. 9, n. 1, p. 7-25, 2004.

## Levantamento estatístico e os desafios de alunos com necessidades educativas especiais no Ensino Superior

Rafaela Masson<sup>1</sup>, Sérgio Ricardo Muniz<sup>2</sup>

*masson.rafaela@gmail.com*

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

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

**Palavras-chave:** *Censo de Inclusão, Ensino Inclusivo, Ensino Superior Inclusivo.*

Dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais) mostram, no último Censo Escolar da Educação Básica, um contínuo e expressivo aumento no número de matrículas de alunos com deficiência (educação especial) no ensino básico, atingindo mais de 930 mil matrículas em 2015 (sendo cerca de 352 mil deles no Sudeste do Brasil). Apesar disso, dados do IBGE no censo de 2010, mostram que apenas 6,2% dos indivíduos com deficiência concluem o ensino superior no Brasil. Nos últimos anos, uma série de leis federais e estaduais têm garantido direitos e apoio a esses indivíduos e isso, certamente, representa um avanço importante, mas também é um grande desafio para o sistema educacional e os profissionais da educação. Como consequência desses fatos, dada a demanda crescente na educação básica, seria natural esperar um aumento proporcional do número de indivíduos chegando às universidades brasileiras. Porém, há poucos dados oficiais disponíveis quanto isso e o cenário atual não é claro. Ao mesmo tempo, percebe-se que a maioria das universidades brasileiras, especialmente as universidades públicas, não estão realmente preparadas para atender adequadamente essa demanda. Em 2017, o INEP realizou um levantamento estatístico do ensino superior, onde foram computadas 2.448 unidades de Instituições de Ensino Superior, na qual, realizou-se 8.286.663 matrículas dentre 35.380 cursos de graduação ofertados. De todas as matrículas realizadas, o número de alunos com necessidades educativas especiais (NEE) foi de 38.272, o que corresponde a 0,46% dos alunos matriculados. Uma estatística bem diferente do que a declarada pelo IBGE em 2010. Um dos fatores que se leva a este número é a falta de contabilização das Universidades em relação aos seus alunos e, por consequência, a ausência de assistência aos mesmos. Até onde nossos estudos apontaram, na USP (Universidade de São Paulo), o anuário estatístico não apresenta nenhum indicador de alunos com NEE e não existe um sistema de informação que traga esse tipo de dado. Essa ausência de informação compromete o planejamento e implantação de políticas educacionais de apoio à permanência e evolução desses estudantes. Além disso, frequentemente os próprios alunos não sabem como lidar com certos tipos de deficiência dos colegas, especialmente as deficiências intelectuais e algumas dificuldades de aprendizagem, o que dificulta o acolhimento desses estudantes. Finalmente, além de todas as dificuldades e limitações que afetam os estudantes, há ainda outra área onde a universidade deixa a desejar, que é na formação de professores do ensino básico, através dos cursos de formação inicial (licenciaturas), que, de um modo geral, oferecem poucas oportunidades de discussão e treinamento nessas áreas. Diante desse cenário, esta pesquisa pretende realizar uma análise da situação atual do campus da USP em São Carlos, buscando quantificar o número de alunos com algum tipo de deficiência, especialmente entre os ingressantes, tentando obter um perfil geral de cada unidade do campus. Diante desses dados, pretende-se analisar as necessidades e possíveis políticas educacionais que podem contribuir para a permanência e o sucesso acadêmico desses estudantes na Universidade de São Paulo.

### Referências

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística de Educação Superior 2017. Brasília: Inep, 2018. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basicas-censo-escolar-sinopse-sinopse>>. Acesso em 29 jan. 2019.
- CENSO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA 2016. Notas Estatísticas. Brasília, Inep, 2017. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2017/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_da\\_educacao\\_basica\\_2016.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf)>. Acesso em 29 jan. 2019.
- TOMELIN, K. N.; DIAS, A. P. L.; SANCHEZ, X. N. M.; PERES, J.; CARVALHO, S. Educação inclusiva no ensino superior: desafios e experiências de um núcleo de apoio discente e docente. Rev. Psicopedagogia 2018; 35(106): 94 – 103. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v35n106/11.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

## A Teoria das Representações Sociais como subsídio para investigar a formação inicial de Professores de Ciências: um olhar para o coletivo

Rodrigo Mota Santos<sup>1</sup>, Daisy de Brito Rezende<sup>1,2</sup>

*rodrigomota@usp.br; dbrezend@iq.usp.br*

<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 Ciências; Formação Inicial; Teoria das Representações Sociais.

A Teoria das Representações Sociais foi proposta pelo psicólogo social Serge Moscovici em 1961 na sua tese de doutorado intitulada *Psychanalyse, son image et son public*, para explicar como o público não especializado assimilava o conhecimento científico quando ele era veiculado pelos meios de comunicação de massa, tais como jornais e televisão. A representação social (**RS**) é “um conjunto de conceitos, proposições e explicações originado na vida cotidiana, no curso de comunicações interpessoais” (MOSCOVICI, 1961, p. 181, *apud* SÁ, 1996) e a sua partilha acerca de um mesmo objeto social caracteriza a formação de um grupo social; e por ser uma representação compartilhada, o seu estudo tem potencial para desvendar as ideias, concepções e imagens do coletivo e embasar práticas e intervenções reflexivas para o grupo. A abordagem proposta por Abric (2001), conhecida como a Teoria do Núcleo Central, propõe que haja estruturas complementares na **RS**, o Núcleo Central e o Sistema Periférico, referentes à dimensão cognitivo-estrutural das **RS**. A organização da **RS** em torno dessas duas estruturas permite explicar que elas sejam, ao mesmo tempo, rígidas e flexíveis; consensuais e marcadas pela individualidade de seus comportamentos. O Núcleo Central é o centro organizador de toda a representação, sendo o responsável por gerar o significado da representação; é estável e resistente a mudanças, o que confere permanência à representação. O Sistema Periférico aloca os outros elementos da representação. Ele é marcado por sua flexibilidade que, em determinada medida, suporta a heterogeneidade do grupo e suas contradições (SÁ, 1996). A **RS** de um dado objeto deve-se à lógica social de ação e posicionamento do sujeito perante ele, refletindo as crenças e opiniões que subjazem à representação (MOLINER; GUIMELLI, 2015). Ao olhar para a formação de professores de Ciências da Natureza, identificar a possível **RS** que os recém ingressantes e os concluintes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Física e Química possam ter sobre Ciência permitirá contribuir com reflexões acerca do papel das Licenciaturas na percepção dos futuros professores sobre Ciência e seu ensino. Para realizar essa investigação de abordagem qualitativa, será utilizado um questionário de associação livre de palavras ao termo indutor “Ciência” com posterior hierarquização e justificação dos termos evocados. Segundo Pereira (2012), o caráter espontâneo dessa técnica permite que os principais elementos presentes na lembrança dos sujeitos sejam explicitados mais facilmente. Para interpretar as informações adquiridas e, posteriormente, obter os dados para o estudo, conta-se com a aplicação de dois *softwares* computacionais de análise textual de licença livre, EVOC e IRAMUTEQ, e com análise de conteúdo inspirada nas proposições de Bardin (2011). Espera-se, por meio dessa investigação, identificar os termos constituintes das **RS** sobre Ciência dos grupos estudados, o que permitirá inferir se o curso de Licenciatura influenciou, e de qual maneira, nas concepções e na formação desses profissionais.

### Referências

- ABRIC, J.-C. (2001). *O estudo experimental das representações sociais*. In: JODELET, D. (Org.). *As representações sociais*. Rio de Janeiro: EdUERJ., 155-171.
- BARDIN, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- MOLINER, P.; GUIMELLI, C. (2015). *Les représentations sociales: Fondements historiques et développements récents*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble. Resenha de: RIBEIRO, P.L.; ANTUNES-ROCHA, M.I. (2015). *História, Abordagens, Métodos e Perspectivas da Teoria das Representações Sociais*. *Psicologia & Sociedade*, v. 28, n. 2, 407-409. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/psoc/v28n2/1807-0310-psoc-28-02-00407.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2019.
- PEREIRA, C.S. (2012). *Um estudo das representações sociais sobre química de estudantes do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos paulistana*. 2012. 101f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SÁ, C.P. (1996). *Núcleo Central das Representações Sociais*. 2ª Ed. Petrópolis: Vozes.
- \_\_\_\_\_. (1998). *A Construção do objeto de pesquisa em representações sociais*. Rio de Janeiro: EdUERJ.

Agradecimentos: Ao grupo de pesquisa Linguagem no Ensino de Química (LiEQui).

## A biodiversidade do Cerrado em atividades de educação científica para a popularização da Ciência

Solange Xavier-Santos<sup>1</sup>, Héliida F Cunha<sup>2</sup>, Juliana S Ferreira<sup>3</sup>, Mirley L Santos<sup>4</sup>, Anamaria A Ferreira<sup>5</sup>

*solange.xavier@ueg.br*

<sup>1</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC) da Universidade Estadual de Goiás (UEG) <sup>2</sup>Docente PPEC/RENAC; <sup>3</sup>Docente PPEC; <sup>4</sup>Docente PPEC; <sup>5</sup>Docente UEG.

**Palavras-chave:** Ambientes não-formais de aprendizagem. Divulgação científica. Educação científica. Ensino por investigação. Trilha interpretativa.

Um dos principais desafios na conservação do Cerrado é popularizar o conhecimento sobre sua biodiversidade. Embora a educação para conservação enfrente problemas para atingir a população adulta, ela se mostra eficaz com crianças e adolescentes (SCARIOT et al. 2005). Nesse sentido, o grupo de pesquisa Biodiversidade do Cerrado e Popularização da Ciência (GEPOP) vem executando um amplo projeto visando à disseminação de conhecimento científico e a promoção da popularização sobre a biodiversidade do Cerrado para alunos da Educação Básica e professores de Ciências. O projeto é focado em atividades de Educação Científica em ambientes não-formais, utilizando o método científico como estratégia de ensino por investigação. As atividades são desenvolvidas na Reserva Ecológica do Cerrado da universidade, com visitas a uma trilha interpretativa e em laboratórios, adaptados a esse público; e são executadas com auxílio de monitores: graduandos em Biologia, estagiários de IC e do PIBID, e pós-graduandos do PPEC e RENAC. Os visitantes recebem um kit de pesquisador mirim personalizado com a logo do projeto, composto por colete, caderno de campo, boné, perneira e *squeeze*. As principais atividades do projeto incluem: 1) *Avaliação da percepção e dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o Cerrado*, através de desenhos, questionários, rodas de conversas, fotografias, produção de textos; 2) *Realização de atividades práticas com abordagem investigativa*, focadas em grupos taxonômicos e/ou suas interações ecológicas no bioma, às vezes com viés interdisciplinar. Os estudantes são instigados a identificar o problema, refletir sobre o assunto e induzidos a se questionar, formular hipóteses e argumentar, propor possíveis estratégias para solucionar os problemas, coletar dados, sistematizar e interpretar esses dados, comparar e discutir sobre eles, e a apresentar e socializar os resultados, assim construindo novos conhecimentos; 3) *Produção de recursos didáticos*, como modelos, jogos físicos e virtuais, livros paradidáticos, protótipos do bioma, coleções biológicas, sequências didáticas; 4) *Curso de formação continuada para professores de Ciências*, incentivando o uso de ambientes não-formais de educação e o uso do método científico como ferramentas para o Ensino de Ciências; 5) *Palestras, exposições, fóruns, oficinas e dinâmicas*. Os resultados dessas propostas têm sido analisados através de indicadores específicos e demonstram que elas têm contribuído para desmistificar a atividade científica aproximando o conhecimento científico da sociedade.

### Referência

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.) *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 369-382.

Agradecimentos: Ao CNPq pelo fomento à pesquisa, à CAPES, UEG, FAPEG, INCT-HVFF, pelas bolsas PIBID, PBIC, Mestrado e Apoio Técnico, às escolas participantes (gestores, professores e alunos), à Secretaria municipal de Educação de Jaraguá, à Sec. estadual de Ensino de Goiás, às Sec. de Educação, de Ciência e Tecnologia e de Turismo de Anápolis.

## Fomentando o desenvolvimento de competências representacionais: simulação computacional de titulações ácido-base

Yuri Barros de Araujo<sup>\*1</sup>, Guilherme Andrade Marson<sup>\*</sup>

yuribarroso0@gmail.com<sup>1</sup>

<sup>\*</sup>Instituto de Química, Universidade de São Paulo

**Palavras-chave:** Competência representacional, Equilíbrio químico, Simulação.

O conceito de equilíbrio químico é central na química, constando das ementas em todos os estágios formativos onde a química é abordada. Contudo, é um conceito considerado difícil de ensinar e aprender, o que se pode atribuir à sua natureza conceitual e a forma como é tratado no ensino. No caso da primeira, destaca-se o fato de envolver a integração das diferentes formas de representação conceitual na química (fenomenológica, simbólica e submicroscópica), e, portanto, requer o desenvolvimento da competência representacional (Johnstone 1993, Kozma & Russell, 2005). Resultam destes fatores obstáculos de aprendizagem, destacando-se diversas concepções alternativas já reportadas na literatura educacional. Estes tendem a adentrar o ensino superior, dificultando o percurso formativo. Neste trabalho apresentamos uma proposta para abordar o assunto baseada na simulação de experimentos de titulação ácido-base. A hipótese de trabalho é que o uso do simulador computacional é um recurso conveniente para propiciar oportunidades de aprendizagem que envolvam a articulação de diferentes modos representacionais para o conceito de equilíbrio químico, o que favorecerá o desenvolvimento da competência representacional. Uma atividade de 150 minutos foi concebida e testada com 43 estudantes do 2º semestre do curso na disciplina introdutória de Química Analítica no IQ-USP, constituída das seguintes etapas: i- questões (pré-teste) solicitando a análise de curvas da titulação do HCl com NaOH e a previsão de uma curva de titulação de NaOH com ácido acético; ii – familiarização com o simulador, iii – simulação de titulações com o simulador CurTiPot (<http://www.iq.usp.br/gutz/Curtipot.html>); iv – questões (pós-teste) analisando a capacidade interpretativa das curvas para responder perguntas relacionadas a conceitos de equilíbrios químicos com grau de dificuldade crescente (sobre o formato das curvas, concentração de ácido ou base, constante de ionização dos ácidos e número de hidrogênios ionizáveis). O registro da produção dos estudantes foi interpretado e categorizado via escalas semi-quantitativas relacionadas ao grau conceitual e de desenvolvimento da competência representacional (Kozma & Russel 2005). O conjunto de dados obtidos por uma pré e uma pós-simulação foi tratado por análise de grupos hierárquicos, sendo possível dividi-los estatisticamente de acordo com a pontuação obtida segundo o grau de competência representacional solicitado nas questões: 0 – representações como descrições; 1 - primeiras habilidades simbólicas; 2 - uso sintático de representações formais; 3 - uso semântico de representações formais; 4 - uso retórico e reflexivo das representações. A escala relaciona-se com demandas de alta (analisar, avaliar e criar) e baixa (lembrar, entender e aplicar) ordem cognitiva (Zoller, Dori & Lubezky, 2002). Os resultados sugerem que a atividade com o simulador contribuiu significativamente para o desenvolvimento da competência representacional de parte relevante dos estudantes após a utilização do simulador, o que se considera muito positivo dado o caráter pontual da atividade.

### Referências

- JOHNSTONE, A. H. (1993). *The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand*. Journal Of Chemical Education, v. 70, n. 9, p.701-705, American Chemical Society (ACS).
- KOZMA, R.; RUSSELL, J. (2005). *Students Becoming Chemists: Developing Representational Competence*. Visualization In Science Education, p.121-145. Springer Netherlands.
- ZOLLER, U.; DORI, Y.J.; LUBEZKY, A. (2002). *Algorithmic, LOCS and HOCS (Chemistry) exam questions: Performance and attitudes of college students*. International Journal of Science Education, v. 24, p. 185-203.