



**ORGANIZADORES**

Beatriz Salemmme Corrêa Cortela

Roberto Nardi

Aline Kundlastch

Gabriela Agostini

Larissa Vendramini da Silva

**ANAIS DO 42º E 43º CICLO DE SEMINÁRIOS  
EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Realização:



Educação para a Ciência



Faculdade  
de Ciências



Pró-reitoria de Extensão Universitária

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE  
MESQUITA FILHO” – UNESP**

**Organizadores**

Beatriz Salemme Corrêa Cortela

Roberto Nardi

Aline Kundlastch

Gabriela Agostini

Larissa Vendramini da Silva

**ANAIS DO 42º E 43º CICLO DE SEMINÁRIOS EM ENSINO  
DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

## **42º e 43º Ciclo de Seminários em Ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental**

### **Realização**

PROEX , Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências  
Faculdade de Ciências – Unesp Bauru

### **Comissão organizadora**

Profa. Dra. Beatriz Saleme Corrêa Cortela

Prof. Dr. Roberto Nardi

Aline Kundlastch

Gabriela Agostini

Larissa Vendramini da Silva

### **Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência – Faculdade de Ciências – UNESP – Bauru/SP**

Avenida Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360,  
Bauru, SP, Brasil

Telefone: (14) 3103-6077

web site: <<http://www.fc.unesp.br/#!/poseducacao>>

**ISBN: 978-85-5444-006-0**

42º e 43º Ciclo de Seminários em Ensino de Ciências,  
Matemática e Educação Ambiental (42. 43. : 2018 :  
Bauru, SP)

Anais [recurso eletrônico] dos 42º e 43º Ciclo de  
Seminários em Ensino de Ciências, Matemática e Educação  
Ambiental realizado em Bauru, no ano de 2017 ;  
organizado por Beatriz Saleme Corrêa ... (et al.). --  
Bauru : UNESP/FC/ /Programa de Pós-Graduação em Educação  
para a Ciência, 2018

57 p.

Disponível em: <http://>

ISBN 978-85-5444-006-0

1. Ciclo de Seminários. 2. Educação para a Ciência.  
I. Cortela, Beatriz Saleme Corrêa. II. Título.



---

**COMISSÃO ORGANIZADORA DO 42º CICLO DE SEMINÁRIOS EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Profa. Dra. Beatriz Salemme Corrêa Cortela

Amanda Godoi Audi

Aline Kundlatsch

José Vicente Alves Teixeira Júnior

Leandro Josué de Souza

Nathan Moreira Ulloffa

**COMISSÃO ORGANIZADORA DO 43º CICLO DE SEMINÁRIOS EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Profa. Dra. Beatriz Salemme Corrêa Cortela

Amanda Godoi Audi

Aline Kundlatsch

Flávio Henrique Chaves Filho

Gabriela Agostini

José Vicente Alves Teixeira Júnior

Larissa Vendramini da Silva

Nathan Moreira Ulloffa

---

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>PROGRAMAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
42º CICLO DE SEMINÁRIOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	9
43º CICLO DE SEMINÁRIOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	10
<b>RESUMOS .....</b>	<b>11</b>
A PRESENÇA DE ALUNOS AUTISTAS EM SALAS REGULARES: DISCUSSÕES ACERCA DA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM NA INCLUSÃO ESCOLAR ....	12
VISITAS A AMBIENTES EXTERNOS À ESCOLA.....	15
GEOMETRIA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE AS ATITUDES DOS ALUNOS DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO DIANTE DA GEOMETRIA E SUAS RELAÇÕES COM A APRENDIZAGEM.....	21
O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA DE ALUNOS CEGOS E O ATENDIMENTO PEDAGÓGICO ESPECIALIZADO .....	25
O REFERENCIAL DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE E A INTERAÇÃO MUSEU-ESCOLA .....	31
ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS CURRICULARES DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE DE REPERTÓRIOS PROFISSIONAIS DE ENSINO NO ÂMBITO DO SARESP .....	36
AS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ÁREA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: APONTAMENTOS E PERSPECTIVAS .....	41
HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO .....	44
HISTÓRIA DA ANÁLISE TÉRMICA: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA.....	49
EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E INFLUÊNCIAS DE INSTITUIÇÕES EXTERNAS À ESCOLA PÚBLICA: REVISITANDO REFLEXÕES .....	52

---

## APRESENTAÇÃO

**Beatriz S.C.Cortela**

Unesp, Bauru, biacortela@fc.unesp.br

**Roberto Nardi**

Unesp, Bauru, nardi@fc.unesp.br

### Editorial

Em 2017 o Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência (PPGEC) completou 20 anos de existência. Trata-se de um programa consolidado, de excelência, reconhecido em todo o Brasil e exterior, sendo um dos cinco pioneiros da Área de Ensino de Ciências e Matemática, atual Área 46 - Ensino, implantada no ano 2.000 pelo sistema de avaliação das pós-graduação no país, de responsabilidade da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O PPGEC iniciou suas atividades em 1997 quando, em função de projetos financiados por órgãos tais como Fapesp, CNPq, CAPES e MEC, já se percebia no *campus* de Bauru da Unesp infraestrutura material e de recursos humanos que garantiam lastro para alavancar e consolidar o Programa. O Programa visa à formação de docentes/pesquisadores cuja produção intelectual e científica possa contribuir, entre outros aspectos, para a criação de caminhos que estimulem a democratização e a divulgação do conhecimento científico em diferentes camadas sociais, articulando o Ensino de Ciências à realidade e às necessidades da sociedade.

Uma das ações que deram suporte para a criação deste Programa de Pós-graduação foram os Ciclos de Seminários em Ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental. Idealizados e iniciados em 1995, os Ciclos têm a finalidade de estreitar a cooperação entre a UNESP e as escolas da Educação Básica, via secretarias municipais e estaduais de Educação de Bauru e outras cidades da região.

Os primeiros docentes que participaram dos ciclos de seminários sinalizaram às coordenações dos primeiros Ciclos suas demandas, que forneceram subsídios para estabelecer os objetivos e finalidades do I Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática do Campus. Por sua vez, os concluintes das duas primeiras turmas deste curso, iniciadas em 1995 e 1997, reivindicaram a criação do Curso de Mestrado, iniciado em 1997, sendo este o primeiro programa de pós-graduação *stricto sensu* da Faculdade de Ciências, *campus* de Bauru.

Percebe-se, portanto, uma estreita relação dos Ciclos de Seminários com o surgimento dos programas de pós-graduação *lato sensu*, inicialmente e, posteriormente os cursos de mestrado e doutorado, cujos mestres e doutores contribuem para a sua continuidade, ministrando seminários sobre suas dissertações e teses concluídas semestralmente.

Os Ciclos configuraram-se, portanto, como um evento de extensão permanente, que conta com apoio da Pró-Reitoria de Extensão da Unesp e que se encontra hoje (2018) em sua 44ª edição. As atividades, realizadas semestralmente, visam estreitar relações entre Universidade e Educação Básica, tendo como público-alvo professores dos ensinos fundamental e médio, sendo um importante espaço para divulgação de resultados de pesquisas produzidas no âmbito do programa e, ao mesmo tempo, possibilitando o levantamento de demandas da educação básica. Ou seja, um

---

caminho de mão dupla que a todos beneficia.

Também o PPGE e o Ciclo de Seminários têm uma estreita relação com a edição da Revista Ciência & Educação, classificada com o conceito máximo A1, no Qualis-Periódicos da CAPES, na Área (46) de Ensino. A origem do periódico, portanto, aconteceu naturalmente, com o intuito de se organizar as publicações dos seminários apresentados durante os Ciclos de Seminários (Série Ciências & Educação), desde 1995. O número limitado de vagas no evento e a grande demanda de professores da região sugeriram a necessidade e organizar, na forma de textos, as memórias de cada um dos seminários, dando origem à revista Ciência & Educação, que se tornaria, depois, num dos periódicos de excelência, reconhecido em todo o país e no exterior.

Durante esses 22 anos de atividades desenvolvidas durante os Ciclos de Seminários, com a participação de milhares de professores, muitas foram as contribuições, tanto para a formação continuada dos professores quanto para divulgação de resultados de pesquisas produzidas. Entre elas, podem ser destacados os seguintes trechos, retirados literalmente de avaliações realizadas por participantes dos ciclos, em 2017, quando perguntados sobre quais as contribuições do evento para sua formação profissional.

- ✓ *O evento me mostrou diversas abordagens conceitos e formas de pesquisa e de entender a educação que eu não estava familiarizado e foi de extrema importância para nortear meu futuro como pesquisador na área da educação para a ciência;*
- ✓ *O ciclo proporciona contato com outros pesquisadores e com suas pesquisas. Este contato permite, muitas vezes, solucionar problemas nas nossas próprias pesquisas, além de despertar curiosidades que poderão gerar novos trabalhos. Particularmente, o ciclo proporcionou contato com novos autores que, agora, irei utilizar na minha fundamentação teórica;*
- ✓ *São temas que nos levam refletir sobre o trabalho docente, conhecer novas pesquisas e tendências, e esclarecer o processo de pesquisar. Para quem prestará o mestrado, como eu, observar esse processo é muito importante, bem como os diferentes tipos de pesquisa (metodologias) que ficaram bem delineadas pelos palestrantes. Obtive muito conhecimento e estou mais empolgada para prestar o mestrado;*
- ✓ *Para mim foi muito importante esse ciclo, pois me localizei quanto à qualidade e tipo dos temas abordados. Conclui a graduação em matemática no ano passado (2016) e esses seminários me ajudaram a começar a traçar o caminho que pretendo seguir;*
- ✓ *A participação neste ciclo de palestras me deixa atualizado perante as dificuldades do ensino na sala de aula. Também me sinto mais motivado a entrar na carreira docente, que apesar das dificuldades do ofício relatados no ciclo pelos palestrantes e pelos espectadores, se revela muito prazeroso. O Ciclo consegue nos tirar da "rotina" dos nossos conhecimentos em que nos formamos e ter uma visão mais ampla de todas as áreas o que possibilita mais segurança no exercício da docência.*

Visando consolidar cada vez mais este importante espaço de cooperação e difusão cultural entre a Universidade e a Educação Básica, neste ano comemorativo dos 20 anos do PPGE foi solicitado aos palestrantes do 42º e 43º Ciclo de Seminários que escrevessem resumos sobre as teses e dissertações apresentadas durante o ano de 2017. Vale lembrar que em cada um dos ciclos são apresentados 10 relatos de

---

pesquisas desenvolvidas ao longo do ano anterior no Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência, além da palestra de abertura, geralmente proferida pelo coordenador do evento, totalizando 11 encontros semestrais. São abordados temas ligados às áreas de Ciências, Biologia, Química, Física, Matemática, Educação Ambiental, Astronomia. Os ciclos atualizam os conhecimentos de seus participantes trazendo resultados de pesquisa recentes sobre temáticas presentes no cotidiano escolar, como inclusão, experimentação, uso de novas tecnologias da informação e comunicação, entre outros. Os seminários são dialogados, não seguindo um formato único e, mais que a divulgação de resultados de pesquisa, visam apresentar o processo de construção de uma investigação científica e sua contribuição em diferentes espaços formativos. Os participantes também têm a possibilidade de ter contato com a utilização de programas, jogos ou experimentação, interagindo com os demais envolvidos; durante as palestras, voltadas às discussões teóricas, metodológicas ou ligadas aos currículos, ocorrem constantes debates, ampliando as reflexões. Há também atividades que são desenvolvidas em ambientes não formais, como as que ocorreram recentemente com visitas ao Museu do Café, ao Jardim Botânico e ao Jardim Zoológico local.

### Referências

NARDI, R. O programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências da UNESP. In: XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003. Curitiba. *Atas do XV SNEF...* São Paulo, SBF, 2003.

NARDI, R. A constituição da área de Ensino de Ciências no Brasil, os parâmetros utilizados para a caracterização e avaliação da pesquisa nesta área: a contribuição da Revista Ciência & Educação neste processo. IN: CAMARGO, S; GENOVESE, L.G.R.; QUEIROZ, G.R.P.C. e NASCIMENTO, S.S. *Controvérsias na Pesquisa em Ensino de Física*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014, p. 437-454.

Unesp. Faculdade de Ciências. Campus de Bauru. Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência. *Histórico*. Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/#!/pos-graduacao/mestrado-doutorado/educacao-para-a-ciencia/programa/historico/>  
Acesso em: 14/03/2018.

## PROGRAMAÇÃO

### 42º CICLO DE SEMINÁRIOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

DATA	PALESTRANTES	TEMA
04/03/2017	Dr. Andrés Galarza	LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE LAS REDES DE COLABORACIÓN
11/03/2017	Profa. Dra. Beatriz Salemme Corrêa Cortela	PESQUISA CIENTÍFICA E PESQUISA EDUCACIONAL: REFLEXÕES INICIAIS
18/03/2017	Ms. Aline G. Mendonça	AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM
25/03/2017	Ms. Viviana Freitas da Silva	A PRESENÇA DE ALUNOS AUTISTAS EM SALAS REGULARES: DISCUSSÕES ACERCA DA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM NA INCLUSÃO ESCOLAR
01/04/2017	Dr. Fábio Gatti	REDUÇÃO VERSUS EMERGÊNCIA: GUERRA DOS MUNDOS
08/04/2017	Prof. Dr. Fernando Bastos	VISITA DE RECONHECIMENTO AO ZOOLOGICO MUNICIPAL DE BAURU (SP)
06/05/2017	Ms. Agatha Ribeiro Santana	CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA
13/05/2017	Ms. Bruna Albieri Cruz da Silva	GEOMETRIA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE AS ATITUDES DOS ALUNOS DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO DIANTE DA GEOMETRIA E SUAS RELAÇÕES COM A APRENDIZAGEM
20/05/2017	Ms. Marcela R. da Silva	ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NOS AMBIENTES ESCOLARES DAS SALAS DE AULA REGULAR E DE RECURSOS
27/05/2017	Ms. Aline P. R. Barbosa.	FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA: UM OLHAR A PARTIR DO PNAIC
03/08/2017	Ms. Guilherme do Amaral Carneiro	A INTERAÇÃO MUSEU-ESCOLA SOB O REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE

### 43º CICLO DE SEMINÁRIOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

DATA	PALESTRANTES	TEMA
26/08/2017	Profa. Dra. Beatriz Salemme Corrêa Cortela	PALESTRA DE ABERTURA
02/09/2017	Ms. Juliana Silva de Andrade	ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS CURRICULARES DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE DE REPERTÓRIOS PROFISSIONAIS DE ENSINO NO ÂMBITO DO SARESP
16/09/2017	Ms. Maykell Júlio De Souza Figueira	CONTRIBUIÇÃO DE PRÁTICAS ARGUMENTATIVAS EM AULAS DE FÍSICA.S
23/09/2017	Ms. Samuel Godinho Mandim De Oliveira	FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE PARA A EDUCAÇÃO SEXUAL: REVELANDO REALIDADES DE LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
30/09/2017	Dr. Júlio César Castilho Razera	AS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ÁREA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: APONTAMENTOS E PERSPECTIVAS
07/10/2017	Dr. Sérgio Rykio Kussuda	EVASÃO DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA PAULISTA: DISCURSO DE PROFESSORES E EX-ALUNOS.
21/10/2017	Ms. Kamila Ferreira Prado	HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO
11/11/2017	Ms. Thalita Quatrocchio Liporini	O ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA BIOLÓGICA: O QUE DIZEM PROFESSORES EFETIVOS DE BIOLOGIA DA REDE ESTADUAL DE ENSINO
18/11/2017	Ms. Gabriela Denari	HISTÓRIA DA ANÁLISE TÉRMICA: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA
25/11/2017	Ms. Carolina Borghi Mendes	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A INFLUÊNCIA DE EMPRESAS PRIVADAS NA ESCOLA PÚBLICA.
02/12/2017	Ms. Guilherme Do Amaral Carneiro	A INTERAÇÃO MUSEU-ESCOLA SOB O REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE/ IDA AO MUSEU DO CAFÉ EM PIRATINGA COM TRILHA ECOLÓGICA E ALMOÇO RURAL



# RESUMOS

---

## **A PRESENÇA DE ALUNOS AUTISTAS EM SALAS REGULARES: DISCUSSÕES ACERCA DA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM NA INCLUSÃO ESCOLAR**

### **THE PRESENCE OF AUTISMSTUDENTS IN REGULAR ROOMS: DISCUSSIONS ON THE PROMOTION OF LEARNING IN SCHOOL INCLUSION**

Viviana Freitas da Silva

UNESP "Universidade Júlio de Mesquita Filho", vivianafreitas@yahoo.com.br

#### **Introdução: o despertar para um longo caminho a ser percorrido**

O processo de inclusão escolar tem se configurado como um tema importante e amplamente discutido nos últimos anos. O Brasil ampara legalmente a inclusão escolar em seu sistema educacional por meio das legislações vigentes, estas com o vislumbre da promoção de conceitos democráticos de igualdade, paridade, aceitação das diversidades e pluralidades para que as pessoas com deficiência sejam atendidas nas escolas regulares. Contudo, a inclusão escolar não é promovida apenas por leis, há de se pousar o olhar também sobre o ensino, as metodologias e as maneiras como as aprendizagens acontecem. As diversas facetas que cada uma das deficiências pode apresentar, somados à falta de conhecimentos específicos dos professores, por vezes, podem comprometer o processo de inclusão. Movido por esta temática, associada à necessidade da promoção de um processo de inclusão escolar que vislumbre também um ensino de qualidade, permeado pelo respeito às diferenças e peculiaridades e alicerçado no Ensino de Ciências o trabalho buscou levantar e associar conhecimentos sobre a Alfabetização Científica, o Autismo e a pessoa Autista. Para tanto, referenciais como Angotti e Delizoicov (1994), Chassot (2003), Nardi (2003, 2005), Baron-Cohen (2009,2013), Frith (1989), além de Husserl (1990), Heidegger (2005), Merleau-Ponty (2011), seguido de Geertz (1989) como referenciais filosóficos e metodológicos. Tendo por base a pesquisa realizada durante o curso de mestrado do Programa de Educação para Ciência na UNESP-Bauru, definiu-se a seguinte questão: Quais são as percepções dos Professores Titulares, Auxiliares e Itinerantes sobre alunos com autismo em salas de aula regulares, sobre o Ensino de Ciências e a importância dada à Alfabetização Científica durante o processo de ensino para este público? Tendo como objetivo o levantamento das possibilidades, das limitações existentes, bem como das dificuldades apontadas pelos professores frente ao processo da alfabetização científica de alunos com autismo buscando apreender as essências que processo de escolarização possa favorecer.

#### **Metodologia, Resultados e Discussões**

Foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa e exploratória buscando delinear tais percepções dos professores, desvelar o fenômeno e apreender o significado desta realidade tendo a fenomenologia como aporte teórico e metodológico para a análise de dados. Ao todo a pesquisa foi realizada com dezoito profissionais, sendo eles sete Professores Titulares, sete Professores Auxiliares de Educação Especial e quatro Pedagogos Itinerantes que atendem a demanda total de sete alunos diagnosticados com autismo regularmente matriculados no Ensino Fundamental I, na rede municipal de ensino de uma cidade do interior paulista. A coleta de dados deu-se por meio de questionários e registros de um diário de bordo coletado em acompanhamentos de aulas regulares. Os resultados obtidos apontam uma grande lacuna entre incluir e ensinar, desvelando uma séria realidade que envolve a insuficiência de

conhecimentos sobre o Autismo, a pessoa autista e conseqüentemente sua escolarização. Os resultados da pesquisa possibilitaram ainda o vislumbre de alguns pontos: o Ensino de Ciências não é preconizado; verificamos que apesar de possuírem qualificação profissional para desempenhar a função, alguns professores não demonstraram conhecimento suficiente sobre o autismo para proporcionar o ensino de conteúdos escolares, desenvolvendo, em sua maioria, atividades que buscam apenas a funcionalidade; e que os professores desconhecem a Alfabetização Científica e suas implicações ou possíveis caminhos de promoção de ensino para este público. A realidade encontrada aponta ainda um longo caminho a ser trilhado. Com o crescente número de crianças com deficiência regularmente matriculadas há de se promover ainda mais pesquisas e estudos, pois não é possível conceber a escola para este público apenas como um local de socialização, a escolarização, o processo de ensino e as aprendizagens têm que ser pautadas impreterivelmente.

### Agradecimentos e apoios

Sou grata ao Programa de Educação para Ciência, os docentes, em especial meu orientador Prof.<sup>o</sup> Dr. Claudio Bertolli Filho e a Prof<sup>a</sup> Dra. Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani que me ampararam nesta pesquisa. Também à Prof<sup>a</sup> Dra. Beatriz Beatriz Salemme Corrêa Cortela pelas discussões e convite para participar destes eventos.

### Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico -Tecnológica Para Quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v.3, n.1, junho, 2001.

BARON-COHEN, S. Autism: The Empathizing–Systemizing (E-S) Theory. *The Year in Cognitive Neuroscience 2009: Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1156: 68–80. New York Academy of Sciences, 2009. Disponível em: <[http://www.autismtruths.org/pdf/Autism-The%20emphathizing-systemizing%20es%20theory\\_SBC\\_ARC.pdf](http://www.autismtruths.org/pdf/Autism-The%20emphathizing-systemizing%20es%20theory_SBC_ARC.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2015.

BARON-COHEN, S. et al. Systemizing in autism spectrum conditions. *Autism research centre*. 2013. Disponível em: <[http://www.autismresearchcentre.com/project\\_2\\_systemize](http://www.autismresearchcentre.com/project_2_systemize) >. Acesso em: 07 jun. 2015.

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. 5. ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782003000100009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782003000100009&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 12 jan. 2016.

FRITH, U. *Autism. Explaining the Stigma*. Oxford: BasilBlackwell, 1989.

GEERTZ, Clifford. *A interpretação das culturas*, Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1989.

HEIDEGGER, Ser e Tempo. Título original: *Sein und Zeit*. Tradução revisada e apresentação de Márcia Sá Cavalcante Schuback e Emanuel Cordeiro Leão. Parte I, 6<sup>o</sup> edição. Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 1997. (Coleção pensamento humano).

HUSSERL, E. *A Ideia da Fenomenologia*. Tradução: Artur Morão. Lisboa: Edições 70, 1990.

NARDI, R. A Área de ensino de ciências no Brasil: Fatores que determinam sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. Bauru, 2005. *Tese (Livre Docência)*. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.

NARDI, R. A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. *Tecne, Episteme y Didaxis*, Bogotá, Colômbia, Vol. Extra, p. 19-23, 2003.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de Ensino de Ciências: Memórias de pesquisadores no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Porto Alegre: vol. 4, nº. 1, pág. 9-23, 2004.

---

## VISITAS A AMBIENTES EXTERNOS À ESCOLA

### Visits outside of school

**Fernando Bastos**

Departamento de Educação, UNESP, Bauru, SP

Pode ser muito frutífero que os alunos participem de atividades em outros ambientes que não a própria a escola (MARANDINO; IANELLI, 2012; OLIVEIRA et al., 2014). Visitas podem ser feitas a jardins botânicos, jardins zoológicos, observatórios astronômicos, estações de tratamento de água, museus de ciência e tecnologia, museus históricos, aquários, instituições de pesquisa (como o Instituto Butantã em São Paulo e o Instituto de Manguinhos no Rio de Janeiro), universidades, propriedades rurais de produção de alimentos, indústrias de diferentes setores de atividade, etc.

Em muitos casos os professores também optam, em razão da facilidade de acesso, por trabalhos em locais como uma praça ou um parque do bairro, ou mesmo o próprio jardim da escola.

Visitas a espaços externos à escola deparam-se com dois desafios principais:

- Que atividades serão realizadas pelos alunos durante a visita, a fim de que essa visita não se configure apenas como um passeio de lazer, sem significado pedagógico?
- Como fazer uma articulação satisfatória entre a visita e os estudos escolares que serão realizados antes e depois dela?

Para que possa elaborar um planejamento consistente o professor precisa, antes de tudo, obter uma série de informações sobre o local a ser visitado. A melhor forma de fazer isso é através de uma visita prévia sem a participação dos alunos. Durante essa visita o professor procura verificar tudo o que o local oferece quanto as possibilidades para estudo e quanto ao bem-estar e segurança dos alunos. O que pode ser observado no local? Há material informativo apresentado através de placas, recursos multimídia, folhetos ou outros? Qual seu conteúdo? O local oferece monitores para guiar a visita? Os espaços de circulação do público são adequados quanto a garantir a segurança dos visitantes? Há sanitários, lanchonete, enfermaria?

Uma possibilidade interessante para a articulação entre o antes, o durante e o depois é pensar a visita dentro de uma abordagem investigativa (CARVALHO, 2013).

Antes da visita, professor e alunos estabelecem problemas de pesquisa passíveis de investigação a partir de dados coletados no local escolhido, bem como um roteiro de atividades a serem executadas no momento da visita.

Durante a visita os alunos realizam suas observações e registros, mas sem deixar de desfrutar do aspecto estético e lúdico de uma atividade externa à sala de aula. Lembrar que hoje é possível, inclusive, o registro de imagens e som por meio de equipamentos eletrônicos como o celular.

Após a visita, os dados coletados pela turma são apresentados, analisados e discutidos, tendo em vista os problemas de pesquisa propostos, a aprendizagem conceitual obtida e as experiências pessoais vivenciadas. Questões em aberto podem ser objeto de pesquisas adicionais em diversas fontes. Relatórios ou outros produtos

podem ser solicitados pelo professor, sendo essencial, porém, que haja momentos em que os conhecimentos obtidos sejam adequadamente sistematizados e socializados.

Krasilchik (2016) recomenda evitar roteiros de visita que sobrecarreguem os alunos, pois o excesso de tarefas prejudica as condições para que eles se detenham em suas observações e explorem novas possibilidades proporcionadas pelo ambiente visitado.

O trabalho em ambientes externos à escola costuma suscitar muitas curiosidades e perguntas entre os alunos, o que gera desafios para o professor. Como lidar com perguntas inusitadas ou que necessitem de maior reflexão ou busca de informações? O primeiro passo é o professor não dar respostas precipitadas e procurar pensar passo a passo e em conjunto com os alunos. Apresento a seguir um exemplo de uma situação em que os estudantes foram deixados livres para perguntar, e uma estratégia foi criada para auxiliar os professores a terem elementos a partir dos quais pudessem dialogar com seus alunos.

Bastos (2009) relata um trabalho desenvolvido em uma escola de educação infantil, no qual foi incluída uma visita a um jardim zoológico. Pretendia-se que durante a visita os alunos buscassem informações sobre questões de seu interesse (GIL PÉREZ et al., 1999), a fim de que o trabalho de campo adquirisse uma característica investigativa. Assim, cada professora participante levantou, previamente à visita, as curiosidades e dúvidas de seus alunos em relação aos animais que seriam observados. As perguntas colocadas pelos alunos foram as seguintes:

*Como o leão dorme? Como os macacos dormem?  
Onde os macacos moram, onde é a "casa" deles?  
Os macacos comem só banana?  
Os macacos enxergam como nós?  
Que macacos existem no Zoológico?  
Como os macacos andam? É verdade que eles sempre dão uma cambalhota antes de andar? Eles se penduram na árvore? Eles andam como o homem ("de pé")?  
Quais são as cores de pelo que os macacos têm?  
O que comem o leão, o tucano, a tartaruga, os pássaros, o pinguim, a coruja, o jacaré, a iguana, o urso, o macaco etc.?  
Como o crocodilo carrega o filhote?  
Como os peixes respiram?  
Por que a tartaruga [jabuti] anda devagar?  
Por que o camelo tem duas corcovas?  
Como cuidar de onça?  
Qual é a velocidade do avestruz?  
Por que o "macaco" [babuíno] tem o bumbum vermelho, parecendo "um cérebro"?  
Os peixes dormem de olho aberto? Que animais dormem de "ponta-cabeça"?  
A coruja dorme de dia? Quando o macaco dorme?  
Como a cobra "corre" na água?  
Quem trouxe os pinguins para o Zoológico?*

De posse das perguntas dos alunos, as professoras, auxiliadas por um colaborador externo ligado à universidade, realizaram discussões sobre como encaminhar o atendimento àquilo que os alunos queriam saber. A ideia era não oferecer respostas antes do tempo devido (isto é, antes do momento da visita, ou antes do momento de sistematização dos resultados da visita). Precisava-se garantir também que as professoras dispusessem de elementos mínimos para auxiliar os alunos na obtenção

---

das respostas desejadas. Diante disso, foi feita uma reflexão sobre as perguntas apresentadas, chegando-se às seguintes conclusões e ações:

- algumas perguntas poderiam ser respondidas com base em informações meramente pontuais (por exemplo, “*Qual é a velocidade do avestruz?*”); nesses casos, as informações desejadas foram buscadas em livros e sites da web;
- algumas perguntas continham, já em sua formulação, concepções de senso comum que precisariam ser consideradas nas discussões em aula (“*Os macacos comem só banana?*”; “*É verdade que os macacos sempre dão uma cambalhota antes de andar?*”; “*O que comem... os pássaros...?*”); mais especificamente, aparecem, nos casos citados, estereótipos em relação aos ‘macacos’, e generalizações que desconsideram que há inúmeras espécies de ‘macacos’ e ‘pássaros’, cada qual com um conjunto diferenciado de hábitos alimentares e comportamentos;
- os alunos perguntaram também sobre aspectos operacionais do dia-a-dia do zoológico (“*Quem trouxe os pinguins para o Zoológico?*”; “*Como cuidar de onça?*”); tais informações eram desconhecidas das professoras, portanto precisaram ser pesquisadas junto à equipe técnica da instituição escolhida;
- houve casos em que a resposta à pergunta do aluno demandava informações que só poderiam ser obtidas a partir de fontes especializadas (“*Os peixes dormem de olho aberto?*”); em tais situações o colaborador externo consultou colegas da universidade que poderiam auxiliar;
- várias perguntas eram inusitadas, de modo que suas respostas não poderiam ser diretamente encontradas em livros didáticos ou técnicos de biologia, e precisariam ser *produzidas*, esse foi o caso da pergunta “*Por que a tartaruga anda devagar?*”;
- em quase todos os casos (mas principalmente no caso de perguntas que exigiam a consideração de numerosos fatores intervenientes), uma resposta compatível com a faixa etária dos alunos teve que recorrer a uma simplificação dos sistemas explicativos existentes e também à adaptação da linguagem (CHEVALLARD, 1991), classificam-se nessa categoria as respostas a perguntas do tipo “*Como os peixes respiram?*” e “*Por que o ‘macaco’ [babuíno] tem o bumbum vermelho, parecendo ‘um cérebro’?*”.

Tendo em vista os desafios que se apresentaram nessa ocasião, foi proposto às professoras um sistema de categorias que se constituísse em um auxílio para a reflexão sobre as perguntas dos alunos (BASTOS, 2009). Esse sistema de categorias está representado a seguir, sob a forma de um diagrama (Figura 1). A ideia primeira e fundamental para a reflexão sobre as perguntas dos alunos é a de “sobrevivência”. Assim, o professor é convidado a pensar de que maneira a pergunta do aluno tem a ver com a sobrevivência do ser vivo que foi citado. Para auxílio nesse processo, o sistema de categorias lembra ao professor que a sobrevivência de uma espécie animal depende de sua habilidade em conseguir condições para “alimentação”, “respiração”, “abrigo”, “locomoção”, “reprodução”, defesa contra “predadores” etc. Nesse sentido, a sobrevivência é alcançada quando as características do animal - referentes à “estrutura do corpo” e ao “modo de vida” - são satisfatoriamente compatíveis com as “características do ambiente”.

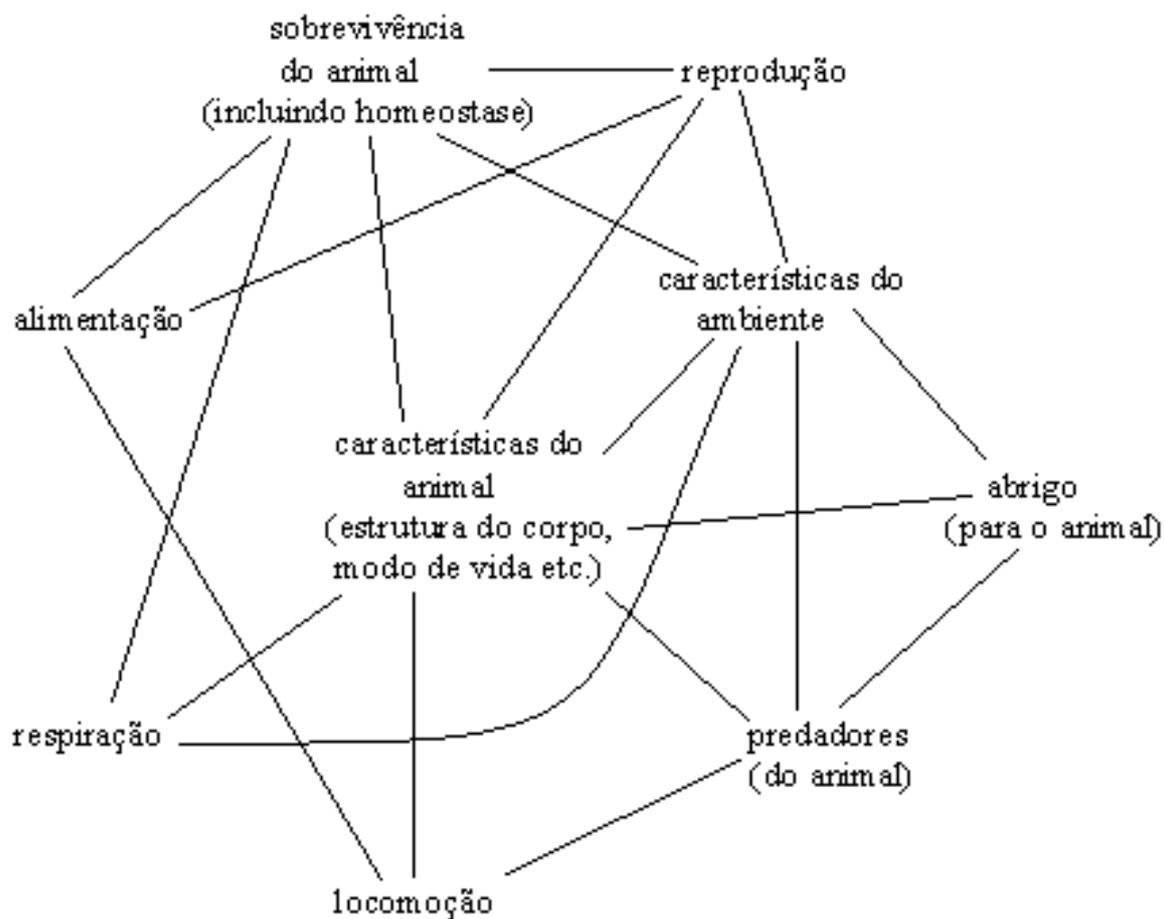


Figura 1. Noções biológicas básicas para elaboração de respostas às perguntas de alunos. A ideia primeira e fundamental é a de "sobrevivência".

Por exemplo: a pergunta *"Por que a tartaruga anda devagar?"* refere-se inicialmente à dimensão da "locomoção", porém, o professor pode e deve refletir sobre as relações entre "locomoção", "estrutura do corpo", "alimentação", defesa contra "predadores", "abrigo" etc. Seguindo esses parâmetros, o professor poderá formular hipóteses sobre como os comportamentos de "locomoção" do jabuti estão relacionados a todo um conjunto de "características" desse mesmo animal, as quais resultam em sua "sobrevivência". Assim, pode-se imaginar, como explicação, que *'Andar devagar é uma coisa boa para o jabuti, pois assim ele não precisa de muito alimento. E ele pode andar devagar, porque tem outras maneiras de se proteger dos seus inimigos. Ele tem uma armadura que protege o corpo e também consegue se esconder muito bem no ambiente'*.

Para finalizar, apresento a seguir um exemplo de roteiro de visita. O local de visitação foi um jardim zoológico. Os participantes eram alunos de um curso de licenciatura em pedagogia. O problema de pesquisa deles, na ocasião, era discutir "o que há de interessante no jardim zoológico que possa ser trabalhado com alunos da educação infantil".

### Roteiro de visita ao Zôo

#### Sugestão de material para a visita ao Zôo

- Protetor solar, boné ou chapéu, calçados adequados para caminhadas (por exemplo, tênis), garrafa de água mineral.
- Prancheta, papel e caneta para anotações (no mínimo 1 conjunto por equipe).
- Equipamentos para registro de imagens.

#### Tarefas e perguntas para os grupos de licenciandos

- 1) Tente levantar o que há de interessante no jardim zoológico que possa ser trabalhado com alunos da educação infantil.
- 2) Verifique se as perguntas feitas pelos alunos da Educação Infantil (lista acima) podem ser respondidas com base na visita e de que maneira. Tente buscar respostas também para suas próprias dúvidas e curiosidades. Consulte, como auxílio à reflexão, o esquema sobre "Noções... para elaboração de respostas às perguntas de alunos".
- 3) Dê dois exemplos de cadeias alimentares que podem ser inferidas a partir das informações constantes nas placas do Zôo.
- 4) Os animais expostos no Zôo são representativos da diversidade de animais existentes? Explique.
- 5) Houve, durante a visita, observações inesperadas? Se sim, quais? Como essas observações inesperadas poderiam ser exploradas do ponto de vista pedagógico?
- 6) Que outros registros e considerações vocês gostariam de fazer quanto à visita realizada?
- 7) Indique os conteúdos e atividades que uma visita como essa poderia ajudar o professor a trabalhar com seus alunos da educação infantil.

#### **Referências**

BASTOS, F. Fatores e estratégias que influenciam o desenvolvimento de ações de formação de professores na área de ensino de ciências: um estudo focalizando a educação infantil. In: *ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7, 2009, Florianópolis. *Anais...* (<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/index.html>, arquivo 289.pdf). Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 152p.

CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique, 1991.

---

GIL PÉREZ, D. et al. ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, v.17, n.2, p.311-20, 1999.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016. 199p.

MARANDINO, M.; IANELLI, I. T. Modelos de Educação em Ciências em Museus: análise da visita orientada. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v.14, p.17-33, 2012.

OLIVEIRA, S. M.; MARANDINO, M.; OLIVEIRA, H. T. Recintos e animais em vida livre nos zoológicos como elementos educadores para a conservação da biodiversidade. *Educação Ambiental em Ação*, v.49, 2014. (<http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1844>).

---

## **GEOMETRIA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE AS ATITUDES DOS ALUNOS DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO DIANTE DA GEOMETRIA E SUAS RELAÇÕES COM A APRENDIZAGEM**

**Geometry in the literacy cycle: a study on the attitudes of students in the literacy cycle in relation to Geometry and its relations with learning**

**Bruna Albieri Cruz da Silva;**

UNESP, brunaalbieri83@gmail.com;

**Nelson Antonio Pirola;**

UNESP, npirola@uol.com.br

### **Introdução**

Apesar de muito presente no cotidiano das pessoas e essencial para a convivência em sociedade, pesquisas demonstram que a Matemática está entre as disciplinas que apresentam o pior desempenho entre os alunos.

Os dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), de 2015, mostram que o Brasil possui o maior percentual de estudantes abaixo do nível 2, em uma escala de proficiência que varia entre os níveis 1 (pior desempenho) e 6 (melhor desempenho). 44% dos estudantes encontram-se abaixo do nível 1, ou seja, uma parte considerável dos alunos ainda não atingiu nem mesmo o nível básico de proficiência nessa área do conhecimento, sendo que o eixo “Espaço e Forma”, que abrange os estudos de Geometria, foi o eixo em que os alunos tiveram maior dificuldade, apresentando maior quantidade de erros nas questões.

Pesquisas na área da Psicologia da Educação Matemática vêm demonstrando que além dos componentes cognitivos, os sentimentos, as emoções e a afetividade podem estar diretamente ligados à aprendizagem. Os estudos de Brito (1996), apontam que os componentes emocionais e afetivos podem influenciar na profundidade do conhecimento e na quantidade e qualidade do que é aprendido pelo sujeito. Assim, quando o estudante apresenta atitudes positivas em relação a uma disciplina, provavelmente se empenhará para a aprendizagem, obtendo melhores resultados. Segundo Coll (1998, p. 136 apud JUSTULIN, 2009, p. 42), “as atitudes guiam os processos perceptivos e cognitivos que conduzem à aprendizagem de qualquer tipo de conteúdo educacional, seja conceitual, procedimental ou atitudinal”.

Brito (1996) afirma ainda, que as atitudes positivas ou negativas não são inatas, mas se desenvolvem durante o processo de escolarização e podem ser modificadas e influenciadas por fatores externos como as atitudes do professor, do ambiente da sala de aula, do método utilizado, dos pais, etc.

Dessa forma, surgiu o interesse na realização de um estudo sistematizado com o intuito de investigar se os alunos do ciclo de alfabetização estão desenvolvendo atitudes positivas em relação à Geometria, tendo em vista que as pesquisas demonstram que a Geometria é um tema pouco explorado nesse nível de ensino.

Essa pesquisa foi realizada no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da UNESP/Bauru, e teve por objetivo apontar quais as correlações

---

existentes entre as atitudes em relação à Geometria, de professores e alunos do último ano do ciclo de alfabetização (3º ano do Ensino Fundamental), e o desempenho dos alunos na resolução de problemas que envolvam esse conteúdo.

### **Metodologia**

Participaram desta pesquisa 70 estudantes e 5 professoras do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal localizada na zona norte do município de Bauru/SP.

Para a análise aqui proposta foram utilizados como instrumentos para a coleta de dados, uma prova de Geometria e uma Escala de Atitudes em Relação à Geometria (EARG). A prova, composta por onze questões, buscou abranger os objetivos de aprendizagem do ciclo de alfabetização em relação à Geometria e avaliar as habilidades já desenvolvidas pelos alunos. As questões foram retiradas e adaptadas da Provinha Brasil de Matemática, do Programa Alfabetização na Idade Certa (PAIC) do estado do Ceará e da Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP) do estado de São Paulo.

A EARG, adaptada e validada por Viana (2004), é uma escala do tipo Likert de 4 pontos, composta por 21 afirmações, sendo dez afirmações positivas e dez negativas, além de uma questão que avalia a autopercepção do desempenho em Geometria. A pontuação na escala pode variar de 20 a 80 pontos, tendo como ponto médio 50.

Após a aplicação dos instrumentos, os dados foram analisados separadamente e em seguida o conjunto de dados foi submetido a análises estatísticas para a verificação das correlações existentes.

### **Resultados e discussão**

A média atingida pelo grupo de alunos na prova de Geometria foi de 7,41 pontos. Considerando o ponto médio da prova em 5 pontos, pode-se afirmar que os alunos atingiram uma boa pontuação.

Em relação à EARG, os dados demonstraram que o grupo de alunos avaliado teve média de 60,31 pontos. Considerando o ponto médio de 50 e a mediana de 59,5, pode-se afirmar que o grupo apresenta atitudes mais positivas em relação à Geometria. Quanto à pontuação dos professores, a média na escala foi de 58,4 pontos. Somente uma professora apresentou atitudes negativas, atingindo 46 pontos na escala.

Para as correlações utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ). O coeficiente de correlação de Pearson pode variar de -1,00 a 1,00. Quanto mais o coeficiente calculado se aproxima de zero, menor é a força da associação linear entre as variáveis, ou seja, quanto mais seu valor se aproxima de -1 ou de 1, maior é o grau de relacionamento entre as mesmas, podendo ser a correlação negativa ou positiva, respectivamente (STEVENSON, 1981). O nível de significância adotado foi  $\alpha=0,05$ , assim, adotado o nível de significância ( $\alpha$ ), se o valor ( $p$ ) fornecido por um teste estatístico é menor ou igual a  $\alpha$ , rejeita-se a hipótese nula.

Correlacionando a média obtida pelos alunos na prova com a pontuação obtida na EARG é possível afirmar que houve uma correlação negativa muito fraca entre as variáveis ( $r = -0,050$ ), ou seja, os alunos que apresentam uma atitude mais positiva em relação à Geometria tendem a ter baixo desempenho na prova e vice-versa.

---

Porém, apesar de haver uma correlação negativa entre as variáveis, ela não é significativa ( $p = 0,679 > 0,05$ ).

Correlacionando a pontuação dos alunos na EARG com a pontuação do professor de cada turma é possível inferir que existe uma correlação negativa fraca entre as variáveis:  $r = -0,096$ ,  $p = 0,878$ . Neste caso os resultados indicam que os alunos dos professores que obtiveram maior pontuação na escala de atitudes não apresentaram, necessariamente, pontuação também positiva e vice-versa. Porém essa correlação não é significativa, dado o valor de  $p = 0,878$ .

Os estudos de Mensah e colaboradores (2013) mostraram uma correlação positiva e significativa entre a atitude do professor e a atitude do aluno em relação à Matemática, dado que não foi confirmado pelo presente estudo.

Relacionando a pontuação dos professores na escala com o desempenho dos alunos na prova, obteve-se o valor  $r = -0,275$  e  $p = 0,665$ . Assim, é possível inferir que existe uma correlação negativa fraca entre as atitudes dos professores em relação à Geometria e o desempenho dos alunos na prova de Geometria, porém essa correlação é insignificante, já que  $p = 0,655$ .

Assim, este estudo aponta que a atitude dos alunos em relação à Geometria não foi, para esse grupo, um fator determinante para o seu desempenho em atividades que envolvem este conteúdo.

Esses resultados não condizem com outras pesquisas na área, como as de Jesus (2005), Utsumi (2000), Dobarro (2007) e Mensah e colaboradores (2013), que apontaram em seus estudos haver correlação positiva e significativa entre as atitudes de alunos em relação à Matemática e o seu desempenho nessa disciplina.

Já o estudo de Paula (2008), realizado com alunos de faixa etária mais próxima dos sujeitos da presente pesquisa (10 anos em média), obteve resultados parecidos com o atual trabalho, ou seja, não houve correlação positiva significativa entre as atitudes dos alunos em relação à Matemática e o desempenho.

### **Conclusão**

Este estudo teve por objetivo investigar de que forma as atitudes em relação à Geometria, de professores e alunos do último ano do ciclo de alfabetização (3º ano do Ensino Fundamental), se correlacionam com o desempenho dos alunos na resolução de problemas que envolvem esse conteúdo. Da mesma forma, investigou-se as atitudes em relação à Geometria dos professores das turmas participantes e como essas atitudes poderiam influenciar nas atitudes e no desempenho de seus alunos.

Neste sentido, os resultados obtidos demonstraram que não existem correlações significativas entre as atitudes dos alunos e o desempenho em Geometria, assim como não foram observadas correlações entre as atitudes dos professores em relação à Geometria e a atitude dos alunos. Também não houve correlações significativas entre as atitudes dos professores e o desempenho dos alunos.

São muitas as variáveis que podem interferir no desempenho dos estudantes em relação à Geometria. Considerando os resultados aqui obtidos em que se observou que as atitudes dos alunos da faixa etária estudada demonstram ser positivas e que não houve correlação com o desempenho, deixamos aqui duas interrogações para

---

novas investigações: quais são os fatores que podem influenciar o desempenho dos alunos do ciclo de alfabetização em Geometria e porque as atitudes e o desempenho dos alunos tendem a ficar mais negativos com o passar dos anos escolares?

De maneira geral, com a execução deste trabalho foi possível constatar que desenvolver os conteúdos geométricos desde o Ensino Fundamental I, mais precisamente no primeiro ciclo, permitirá que o aluno integre hierarquicamente o conhecimento adquirido durante os anos de ensino e desenvolva as habilidades necessárias para avançar em seus estudos sobre Geometria. Além disso, quando se consegue despertar o interesse do aluno para o objeto de estudo, a aprendizagem acontece de maneira muito mais significativa.

### Referências

BRITO, M. R. F. (1996). *Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus*. Tese de Livre Docência, UNICAMP/FE, Campinas, SP.

DOBARRO, V. R. (2007). *Solução de Problemas e Tipos de Mente Matemática: relações com as atitudes e crenças de auto-eficácia*. Tese de Doutorado, UNICAMP/FE, Campinas, SP.

JESUS, M. A. S. *As Atitudes e o Desempenho em Operações Aritméticas do Ponto de Vista da Aprendizagem Significativa*. Tese de Doutorado, UNICAMP/FE, Campinas, SP, 2005.

JUSTULIN, A. M. *Um estudo sobre as relações entre atitudes, gênero e desempenho de alunos do Ensino Médio em atividades envolvendo frações*. 2009. 250f. Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2009.

MENSAH, J. K.; OKYERE, M.; KURANCHIE, A. Student attitude towards mathematics and performance: Does the teacher attitude matter. *Journal of Education and Practice*, v. 4, n. 3, p. 132-133, 2013.

PAULA, K. C. M. *A família, o desenvolvimento das atitudes em relação à Matemática e a crença de autoeficácia*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2008.

STEVENSON, J. W. *Estatística Aplicada à Administração*. São Paulo: Harbra, 1981

UTSUMI, C. *Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos: um estudo investigativo*. 2008. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

VIANA, O. A. As atitudes de alunos do Ensino Médio em relação à Geometria: adaptação e validação de escala. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. *Anais...* Recife, 2004.

---

## O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA DE ALUNOS CEGOS E O ATENDIMENTO PEDAGÓGICO ESPECIALIZADO

The process of teaching and learning Physics by a blind students and the specialized pedagogical service

Marcela Ribeiro da Silva

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Câmpus Bauru,

[marcelaribeiroo@yahoo.com.br](mailto:marcelaribeiroo@yahoo.com.br)

Eder Pires de Camargo

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Câmpus Ilha

Solteira, [camargoep@dfq.feis.unesp.br](mailto:camargoep@dfq.feis.unesp.br)

### Introdução

Apresenta-se resultados da investigação de mestrado de Silva (2016) sobre o ensino de Física para alunos cegos, com foco na interface entre o ensino dessa disciplina na sala de aula regular e o atendimento educacional especializado (AEE) realizado junto aos referidos discentes.

O AEE está presente em todas as etapas e modalidades da Educação Básica e se constitui como oferta obrigatória dos sistemas de ensino. Tem como *lôcus* principal a sala de recursos, deve ser ofertado no período diverso ao que o aluno frequenta a sala de aula regular e ser complementar à formação do aluno com alguma deficiência ou transtorno global do desenvolvimento e suplementar à formação daquele com altas habilidades/superdotação (BRASIL, 2009).

Os alunos com deficiência visual (cegos ou com baixa visão) matriculados no Ensino Médio devem frequentar a sala de recursos no período diverso daquele em que frequentam a sala de aula regular. Por hipótese e legalmente, o seu processo de ensino e aprendizagem de Física deve ocorrer nos dois ambientes mencionados. Esses estudantes deverão ter acesso aos conteúdos dessa disciplina na sala de aula regular e na sala de recursos o apoio ao que concerne às especificidades de sua deficiência. Para tanto, deve haver uma articulação entre os professores do AEE e da sala de aula regular, de modo que uma das atribuições dos primeiros é promover tal articulação (BRASIL, 2009).

Frente ao exposto, a investigação de Silva (2016) teve como objetivo entender como ocorria, nos ambientes escolares das salas de aula regular e de recursos, o processo de ensino e aprendizagem de Física de uma estudante cega congênita matriculada no 2º. ano do Ensino Médio da rede estadual paulista de ensino.

No estado de São Paulo, o apoio à escolarização de alunos com deficiência visual é denominado atendimento pedagógico especializado (APE), está em consonância com a legislação nacional e é regido pela Resolução SE nº. 61 (SÃO PAULO, 2014).

### Referencial teórico

O entendimento sobre o processo de ensino e aprendizagem de Física da estudante cega alicerçou-se nas ideias de Vigotski. Para esse autor, o desenvolvimento das

---

funções psicológicas superiores<sup>1</sup> de qualquer sujeito resulta da sua interação com o meio social em que se insere, é mediado por signos e por outros sujeitos desse meio (VIGOTSKI, 2001) e está relacionado com a aprendizagem, sendo promovido pelo processo de ensinar e o esforço de aprender (GASPAR, 2007).

A aprendizagem decorre do processo de interação social por meio da imitação. Para que a imitação ocorra é necessário haver a possibilidade de que o aluno passe a fazer com autonomia aquilo que ele faz com o auxílio de um parceiro mais experiente (parceiro mais capaz) com relação, por exemplo, a determinada atividade e/ou conteúdo. Em outras palavras, a ocorrência da aprendizagem de determinado conteúdo/tarefa requer a interação social, cuja existência requer que, dentre os seus participantes, pelo menos um seja o parceiro mais capaz com relação ao conteúdo/tarefa (GASPAR, 2007).

No que diz respeito ao cego, ocorre uma reorganização no seu aparato psíquico. As vias do seu desenvolvimento orientam-se na direção da compensação social das limitações orgânicas impostas pela cegueira. Essa compensação pode ocorrer pela linguagem, experiência social e pelas relações sociais que o cego estabelece. Não é uma compensação biológica direta de um dos sentidos, refere-se ao desenvolvimento de tendências à super compensação (VYGOTSKI, 1997).

O cego não sente sua cegueira diretamente, mas as consequências sociais dela, que podem resultar em limitações, porque os instrumentos, os signos e símbolos desenvolveram-se numa cultura que tem a visão como referencial majoritário. Portanto, as necessidades (educacionais) especiais “[...] não são propriedades ou exigências dos seres humanos, nem nascem com eles, mas se originam de um processo de produção material e social” (LIRA; SCHLINDWEIN, 2008, p.173).

Assim, a dificuldade/capacidade de um aluno cego aprender Física não é intrínseca a ele, mas decorre do fato de que o conhecimento científico, que é uma construção social, é comunicado/representado por vias predominantemente visuais.

### **Metodologia**

A investigação foi realizada em duas escolas da rede pública de ensino do estado de São Paulo. As escolas estavam localizadas em uma cidade do interior do referido estado. Uma delas contemplava o ensino Fundamental e Médio, e a outra o Ensino Fundamental e uma sala de recursos destinada ao APE a alunos com deficiência visual.

Participaram do estudo: uma aluna cega congênita matriculada no 2º. ano do Ensino Médio e que frequentava a sala de recursos, sua professora de Física e a professora da sala de recursos.

A constituição dos dados se deu por meio de entrevistas individuais semiestruturadas realizadas com todas as participantes e observações das aulas de Física da aluna na sala de aula regular e do APE realizado junto a ela na sala de recursos. Foi solicitado à professora desse último ambiente escolar que transcrevesse para o braille o enunciado em tinta de um exercício de Física.

O *corpus* dos dados foi constituído pelas transcrições das entrevistas, pelos diários

---

<sup>1</sup> São exemplos de funções psicológicas superiores: a memória consciente, o pensamento lógico, a capacidade de elaborar hipóteses, planejar e generalizar.

---

de campo (registros escritos) referentes às observações e pela transcrição em braille do enunciado do exercício.

Salvo a transcrição em braille, a análise do *corpus* dos dados foi realizada sob o viés teórico da Análise de Discurso de linha francesa, fundamentando-se nas ideias de Orlandi (2002).

### Resultados e discussão

Os resultados indicaram que o processo de ensino não favorecia a compensação social para a ocorrência satisfatória da aprendizagem de Física pela discente cega, ou seja, o processo de ensino e aprendizagem dessa aluna se configurava de forma excludente, sendo demarcado pelos seguintes aspectos:

I) Configuração da sala de aula regular como um ambiente no qual prevaleceu a ausência de estratégias e materiais didáticos acessíveis e comuns a todos os alunos e a predominância do uso da linguagem de estrutura empírica audiovisual interdependente<sup>2</sup> (CAMARGO, 2012). Embora a professora de Física lesse oralmente os conteúdos, o uso da referida linguagem somado ao desconhecimento, por parte dessa profissional, das peculiaridades do braille<sup>3</sup> colocava a aluna cega na condição de estrangeira (CAMARGO, op. cit.) na sala de aula regular;

II) Dificuldade da professora de Física em compreender que nem todos os significados físicos são indissociáveis de representações visuais e em promover atividades comuns a todos os alunos. Essa última dificuldade é deflagrada na concepção da inclusão escolar como o modelo “40+1” (CAMARGO, 2012). Para essa profissional, promover a inclusão de alunos cegos nas aulas de Física implica no planejamento e condução, junto a esses alunos, de atividades paralelas ao restante da turma, resultando em segregação no interior da sala de aula regular;

III) APE marcado menos por atividades complementares e mais pelo reforço escolar/atividades substitutivas ao ensino de Física na sala de aula regular. O imaginário das participantes deslocava o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Física para o espaço da sala de recursos, sob a responsabilidade da professora desse ambiente. Fundamentando-se em Vigotski, pode-se dizer que a aprendizagem de Física pela aluna ficava comprometida, pois ao se deslocar o ensino dessa disciplina para a sala de recursos, deslocava-se a posição de parceiro mais capaz no seu ensino para a professora do APE, que embora ocupasse essa posição, não se percebia como e não era a parceira mais capaz no ensino da Física;

IV) O perfil dos conhecimentos de Física, Química e Matemática da professora do APE comprometeu sua atuação como parceira mais capaz junto à aluna mesmo em atividades complementares, tais como a leitura oral de símbolos representativos de unidades de medidas e grandezas físicas e a transcrição de materiais<sup>4</sup> em braille para a escrita em tinta e seu inverso - principal atividade complementar delineada na

---

<sup>2</sup> Esse tipo de linguagem consiste na dependência mútua entre os códigos visual e auditivo comunicados. Sua compreensão só pode se dar por meio do acesso simultâneo a tais códigos (CAMARGO, 2012).

<sup>3</sup> O braille é um sistema de escrita linear. Nele, relações como “sobre” (relação matemática fundamentada em posições superiores e inferiores) e “multiplicar em cruz” não são válidas (CAMARGO, op. cit.).

<sup>4</sup> Os materiais transcritos consistiam em enunciados e resoluções de avaliações escritas e trabalhos realizados pela aluna.

---

interface sala regular-sala de recursos -. Como aponta Melo (2013), a formação de professores do APE não possibilita a eles a bagagem necessária para contribuírem com o trabalho pedagógico desenvolvido na sala de aula regular. Isso porque o seu trabalho pedagógico foi construído e focado nas dificuldades específicas dos alunos por eles atendidos. Ou seja, suas atividades estão centradas “[...] na minimização dos efeitos específicos das várias deficiências” (op. cit., p. 56);

V) Dificuldades/ausência de padrão na escrita em braille, tanto pela aluna quanto pela professora do APE, de equações e simbologias específicas da Física, que somadas à predominância, no contexto das aulas dessa disciplina, do uso da linguagem de estrutura empírica audiovisual interdependente desencadearam em dificuldades no processo de avaliação da aluna, principalmente no uso da prova escrita como instrumento de avaliação. A dificuldade referente ao padrão de escrita em braille no contexto da Física decorre, entre outros aspectos, da falta de domínio da normatização do código braille na área da Matemática pela professora do APE e da ausência de um documento que padronize a escrita braille na área da Física;

VI) Distanciamento entre as professoras de Física e do APE, que é reforçado pelo fato de que a professora de Física atuava em uma escola distinta daquela em que trabalhava a professora do APE. A aluna frequentava, portanto, a sala de recursos em uma escola e a sala de aula regular em outra. O único espaço no qual era possível um diálogo entre aquelas profissionais era durante as Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC). Nesse contexto ocorriam momentos esporádicos de orientações, realizadas pela professora do APE, aos professores da sala de aula regular. Mas, não se delineavam momentos de planejamento e diálogo entre as docentes com vistas a abordar questões específicas do contexto do ensino e aprendizagem de Física. O distanciamento entre o professor da sala de aula regular e o do APE também foi observado na pesquisa de Lippe (2010).

Embora no discurso legal (SÃO PAULO, 2014) esteja dito que deve haver uma articulação entre os professores do APE e da sala regular, na formação do profissional do APE/AEE, o pedagógico é secundarizado e a articulação entre o referido apoio e a sala de aula regular não é o foco. Isso sinaliza “[...] que a proposta de inclusão em curso no país não pressupõe a apropriação do conhecimento escolar por parte dos alunos com deficiência” (MICHELS, 2011, p. 229).

### **Considerações finais**

Com base nos resultados da pesquisa, entende-se que é indispensável implementar ações com relação à formação do professor responsável pelo APE/AEE e do professor de Física. A formação do primeiro deve proporcionar-lhe domínio das representações em braille específicas das áreas de Física, Química e Matemática para garantir ao aluno cego a aprendizagem da grafia braille em conformidade com as normativas de padronização, bem como discussões acerca da articulação entre o APE/AEE e o ensino comum.

Com relação ao segundo profissional, se faz importante proporcionar discussões sobre: a compreensão de que existem significados físicos comunicados/representados, pelos professores nas aulas de Física, estritamente por meio visual, que podem ser comunicados e percebidos pelo aluno por vias não-visuais (CAMARGO, 2012); a existência e as especificidades de apoios como o APE/AEE; as funções desse profissional na interface APE/AEE-ensino de Física.

---

Igualmente relevante é a promoção de ações que visem a articulação entre o trabalho dos professores de Física que tenham alunos com deficiência visual em suas aulas e daqueles responsáveis pelo APE/AEE. Isso requer melhorias nas condições estruturais da escola e de trabalho desses profissionais, garantindo, por exemplo, na sua carga horária, momentos para discussão sobre questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de Física do aluno com deficiência visual (CAMARGO, 2016).

### **Agradecimentos e apoios**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

### **Referências**

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. *Resolução CNE/CEB/n.4*, que Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de out., 2009.

CAMARGO, E. P. Uma disciplina de formação de professores de Física sob as bases teóricas da multissensorialidade: possibilidades para a inclusão de alunos com deficiência visual. In: \_\_\_\_\_. *Ensino de ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos*. Curitiba: CRV, 2016. p. 33-53.

CAMARGO, E. P. *Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física*. São Paulo: Editora UNESP. 2012, 274p.

GASPAR, A. *A teoria de Vigotski: um novo e fértil referencial para o ensino de Ciências*. 2007, 191p. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Guaratinguetá, 2007.

LIPPE, E. M. O. *Ensino de Ciências e deficiência visual: uma investigação das percepções das professoras de Ciências e da sala de recursos com relação à inclusão*. 2010. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - UNESP, Bauru, 2010.

LIRA, M. C. F.; SCHLINDWEIN, L. M. A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da psicologia histórico-cultural. *Caderno Cedes*, vol. 28, n. 75, p. 171-190, 2008.

MELO, E. S. *Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de Química para alunos com deficiência visual*. 2013. 139f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

MICHELS, M. H. O que há de novo na formação de professores para a Educação Especial? *Revista Educação Especial*, v.24, n.40, p.219-232, 2011.

ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: princípios & procedimentos*. 4. ed.. Campinas: Pontes Editores, 2002.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Resolução SE nº. 61 de 11 de nov. de 2014. *Dispõe sobre a Educação Especial nas unidades escolares da rede estadual de ensino*. 2014.

---

SILVA, M. R. *Ensino de Física para alunos com deficiência visual: o processo de ensino-aprendizagem nos ambientes escolares das salas de aula regular e de recursos*. 2016. 274f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2016.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496 p.

VYGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas V: Problemas especiales da defectologia*. Madrid: Visor, 1997.

---

## O REFERENCIAL DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE E A INTERAÇÃO MUSEU-ESCOLA

### The interdisciplinary rationality islands and the museum school Interaction

**Guilherme do Amaral Carneiro**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus Bauru  
guiamaral.biologo@gmail.com

**Osmar Cavassan**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus Bauru  
cavassan@fc.unesp.br

### Introdução

A interação museu-escola vem sendo discutida com maior ênfase por pesquisadores de todo o mundo nas últimas três décadas (ALLARD et al, 1994; GASPAR, 1993; MARANDINO, 2001; OVIGLI, 2013; PADILLA, 2001; VAN-PRAET, 1992). É praticamente um consenso que museus de ciências e escolas são instituições que se complementam, importantes para o cidadão cientificamente alfabetizado. Apesar disso, o aproveitamento de museus de ciências pelas instituições escolares, por diferentes motivos, nem sempre se dá de uma forma plena e adequada. No centro das pesquisas atuais estão as limitações, os potenciais e referenciais que orientam esta relação. Propostas que tenham como propósito aproximar, manter e melhorar a relação entre elas podem contribuir na valorização desta relação, na alfabetização científica (AC) e no enriquecimento cultural da população. No percurso desta investigação, que envolveu o tema da interação museu-escola, entramos em contato com a produção em didática da ciência de Gérard Fourez (FOUREZ, 1994; FOUREZ, 1997; FOUREZ, 1998). A proposta das ilhas interdisciplinares de racionalidade (IIR) e a orientação epistemológica do autor inspiraram esta pesquisa e práticas que permitiram as discussões a seguir.

A identificação com a obra de Gérard Fourez foi determinante para a escolha entre os referenciais e propostas de atividades potencialmente aplicáveis à relação museu-escola. Para Fourez (1997), o ensino de ciências de perfil interdisciplinar e orientado por temas sociocientíficos, pode dar sentido às relações entre ciência e o cotidiano, entre ciência e sociedade. Para o autor, a proposta se reflete em um ensino de ciências baseado no diálogo, na interação social, na construção coletiva por meio de questionamentos e teorizações, capazes de levar em consideração as diferentes dimensões de um problema. As leituras nos levaram a considerar que a metodologia das IIR poderia revalorizar as particularidades e identidades de cada instituição ao recontextualizar os saberes escolares, além de permitir o tratamento de conteúdos não tratados na escola, evidenciando sua inserção e importância na vida cotidiana, bem como estimular e promover interações sociais enriquecedoras entre estudantes, professores e outros atores sociais.

Ovigli (2013) aponta para a importância de pesquisas que se dediquem a compreender os referenciais que orientam as atividades educacionais destas instituições. Marandino (2001) destaca que a perspectiva de interatividade em museus, sua disciplinarização e ausência de preocupações com a dimensão histórico-cultural são questões a serem superadas, que nos levam a refletir sobre a concepção

---

de espaços restritos a determinadas áreas do conhecimento e que promovam uma educação científica descontextualizada e atemporal (CACHAPUZ et al, 2001; SANTOS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011).

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola de ensino fundamental e em um centro de ciências, ambos localizados no interior do Estado de São Paulo. A revisão teórica inspirou o percurso experimental da pesquisa, que propôs uma IIR na instituição escolar baseada no tema da segurança alimentar. O referencial adotado e métodos qualitativos inspiraram a coleta de dados e sua avaliação. Ao definir a situação-problema e os referenciais, delimitamos os objetivos e questão de pesquisa: será que o referencial teórico-metodológico das IIR pode trazer contribuições para as reflexões sobre a relação museu-escola, em especial no que diz respeito à formação de professores para trabalhos interdisciplinares, à AC de alunos na perspectiva de formação para a cidadania e à concepção de atividades de museus e centros de ciências?

### **O ensino de ciências em Fourez, sua orientação e as ilhas de racionalidade**

A obra de Gerard Fourez concentra-se nas áreas de filosofia e didática das ciências e, a despeito da falta de tradução de suas obras para o português, suas ideias têm repercutido no Brasil (SANTOS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011). Suas contribuições incluem reflexões a respeito do tema do ensino de ciências e da alfabetização científica (AC). Para Fourez (1997), a AC deve ser definida pelos seus objetivos humanistas ou socioeconômicos e, a partir daí, levada às práticas de ensino. Para o autor o mais importante é que a população em geral saiba fazer uso dos conhecimentos especializados e dialogar com eles no seu cotidiano. Estas competências possibilitariam uma participação mais crítica em discussões que envolvam temas sociocientíficos, cada vez mais presentes nas sociedades atuais (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002).

O autor destaca a importância de projetos orientados por modelos simples para a promoção da AC. Estes modelos foram chamados de Ilhas de Racionalidade (IR). Segundo Fourez (1997), é possível definir uma IR como sendo uma representação que se dá a uma situação precisa, representação que implica sempre um contexto e um projeto que lhe dá sentido. Ela deve ter por objetivo permitir uma comunicação e debates racionais, notadamente à tomada de decisões (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002). Nos casos em que estas representações se beneficiam dos saberes das diversas disciplinas, é possível dizer que a IR foi resultado de um trabalho interdisciplinar. Fourez (1998) afirma que o método das IIR teve influência das pesquisas sociais e tem a vantagem de poder ser transposto para diversas situações escolares, além de fornecer um quadro para abordar metodicamente e de maneira sistêmica situações problemáticas ou uma noção (FOUREZ, 1998).

### **Metodologia**

A estrutura proposta por Fourez (1997) para a concepção das IIR envolve etapas-chave que, segundo ele, devem ser observadas conforme o contexto, o tempo disponível e o público-alvo. O percurso inclui a definição prévia do tema ou problema a ser tratado e uma discussão inicial aberta, que tem o objetivo de permitir a identificação das representações prévias e espontâneas dos participantes. Após estas etapas, a metodologia prevê passos que incluem o aprofundamento sobre conceitos importantes, o qual foi denominado de “consulta aos especialistas” (desde a consulta

a um profissional até diferentes formas de expressão e divulgação das ciências). As IIR também pressupõem o diálogo entre especialistas e não especialistas, para proporcionar aportes de saberes disciplinares e de conhecimentos ligados ao cotidiano. Este percurso permitiria a abertura do que o autor denominou “caixas-pretas do conhecimento” e a construção de representações mais complexas. Fourez (2008) propõe que a proposta deve culminar em uma síntese, que terá como objetivo a preocupação em identificar estas representações.

Esta pesquisa e seu percurso metodológico foram concebidos dentro da estrutura das IIR. A primeira etapa foi a realização de uma revisão bibliográfica, que definiu o percurso experimental da pesquisa e se refletiu na construção de uma IIR em uma escola pública de ensino fundamental durante o ano letivo de 2015. A proposta incluiu ações na escola e uma visita a um centro de ciências, que teve suas atividades norteadas pelos pressupostos do referencial. O pesquisador, atual gestor do centro de ciências visitado, localizado em uma área rural, envolveu-se em todo o percurso, desde a construção da IIR na escola até no museu de ciências.

### **O percurso e os instrumentos de coleta de dados**

O tema alimentação foi uma situação-problema que estava em discussão na instituição e inspirou a investigação. A pesquisa ocorreu com uma turma do quinto ano do ensino fundamental I por conta do interesse dos professores. Foram realizados 14 encontros de duas aulas para a construção da IIR. O pesquisador também acompanhou o trabalho e seus desdobramentos na escola até o final do ano letivo. A etapa inicial foi feita em um processo de docência compartilhada. A construção da IIR se deu numa perspectiva de ensino por investigação e envolveu conteúdos de português, geografia, ciências, história, matemática, geometria e artes. Na escola, a construção de uma horta foi uma ação que possibilitou atividades continuadas relacionadas ao tema. A visita a um museu de ciências foi concebida para a etapa de consulta aos especialistas e foi pautada pelo tema alimentação. A etapa síntese ocorreu na escola e, dentre as propostas, foi realizada uma atividade em grupo denominada “júri simulado”. A ideia foi simular uma situação social que exigisse o uso dos conteúdos disciplinares tratados na escola e no museu. O objetivo foi identificar se os alunos recorriam aos novos conhecimentos para a tomada de decisão a respeito dos impactos socioambientais derivados da chegada de uma empresa multinacional de alimentos na cidade. O enredo envolvia decidir se permitiriam ou não a vinda da empresa ao município. Os estudantes representaram diferentes atores sociais (prefeito, agricultores, comerciantes, cidadãos e especialistas) e o pesquisador um funcionário da grande empresa para que fosse possível atuar como um mediador do debate. A pesquisa empregou métodos qualitativos para analisar as representações dos alunos e professores antes e após o processo, conforme sugerido por Fourez (1997). Foram adotados os métodos de entrevista, questionário, desenho livre e (auto)observação de todo o percurso. Foram entrevistados gestores da escola e pais que possibilitaram uma triangulação de dados entre as informações coletadas, também inspirado em Morin (2004).

### **A relação museu-escola e o referencial das IIR**

Os resultados foram analisados à luz do referencial das IIR, da compreensão de Fourez a respeito de trabalhos interdisciplinares e de seu entendimento de alfabetização científica (FOUREZ, 1994; FOUREZ, 1997, FOUREZ, 1998). A proposta das IIR tem como principais objetivos a AC de estudantes e a formação continuada

---

de professores para atividades interdisciplinares (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002). Segundo os autores, a formação de professores na ativa é estruturante e permite mudanças significativas na forma que ministram suas aulas.

Ao iniciar esta investigação, tínhamos consciência dos pontos sensíveis de uma proposta de trabalho interdisciplinar. Uma limitação, preocupação central de Fourez (1998), envolve a questão do ensino disciplinar. Para ele, o ensino básico e o superior ainda estão estruturados em um currículo compartimentado. A questão levantada pelo filósofo aponta para a importância de se estabelecer processos que rompam com esta lógica na escola, a começar pela prática docente. A afirmação dos docentes nas entrevistas quanto aos benefícios para a sua prática, na inspiração de novas atividades em outras turmas, nos processos de aprendizagem e avaliação dos estudantes que foram além das avaliações tradicionais, indicam que o referencial teórico-metodológico das IIR foi adequado aos seus objetivos iniciais.

Com o objetivo de realizar triangulações de dados e a abrangência dos resultados, o pesquisador participou de uma reunião de pais, na qual foi possível constatar a repercussão do projeto no cotidiano dos alunos. Os familiares apontaram que uma parcela significativa dos jovens melhorou o hábito alimentar, iniciou ou teve a intenção de iniciar uma horta em casa, ampliou o interesse pela escola e melhorou o relacionamento com colegas. Todos apontaram que o papel do museu foi essencial nas questões observadas. Os questionários com os alunos realizados após o processo, a atividade-síntese e as entrevistas com os professores convergiram para este mesmo movimento de mudança. Na atividade síntese, os alunos recusaram a vinda da grande empresa utilizando argumentos com conteúdos e conceitos tratados ao longo do processo, posicionando-se criticamente diante da questão.

A metodologia das IIR demonstrou-se uma ferramenta interessante para pensar as atividades em museus baseado em uma racionalidade interdisciplinar. A reestruturação das atividades do museu ocorreu no sentido de proporcionar um ambiente de diálogo entre os conhecimentos especializados e não especializados, capaz de permitir a construção de representações abertas sobre o tema da segurança alimentar. Os dados coletados indicam que a proposta proporcionou uma visita motivadora, participativa e contextualizada, na qual foi possível tratar de conteúdos e conceitos abordados na escola de maneira interdisciplinar, com contribuições para a ampliação do universo cultural de todos os envolvidos. Os conteúdos tratados na visita foram utilizados na atividade síntese, demonstrando que houve contribuições ao processo de ensino-aprendizagem.

O referencial das IIR pode facilitar uma interação museu-escola que proporcione um ensino de ciências motivador, instigante, participativo, interdisciplinar e contextualizado ao cotidiano dos estudantes, além de possibilitar maior participação pública e senso crítico a respeito das complexas relações entre CTSA.

### **Agradecimentos e apoios**

Nosso agradecimento à CAPES pela bolsa concedida para esta pesquisa.

### **Referências**

ALLARD, M.; BOUCHER, S.; FOREST, L. The Museum and the School. *McGill Journal of Education*, Réseau, Canadá, v. 29, n. 2, pp. 1-17, 1994.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTÍNEZ-

---

TERRADES, F. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, Braga, v. 14, n. 1, p. 155-195, 2001.

FOUREZ, G. *Alfabetización, científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Ediciones Colihue, Colección Nuevos Caminos, 249 p.1994.

FOUREZ, G. Qu'entendre par "îlot de rationalité"? et par "îlot interdisciplinaire de rationalité" ? Paris, *Aster*, n° 25, pp. 217-225, 1997.

\_\_\_\_\_. Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école, *Revue des sciences de l'éducation*, Montréal, *Erudit*, vol. 24, n° 1, pp. 31-50, 1998.

GASPAR, A. *Museus e centros de Ciências - Conceituação e proposta de um referencial teórico*. 1993. 173 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MAINGAIN, A.; DUFOUR, B.; FOUREZ, G. (coord.). *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. Bruxelles: De Boeck Université, 283 p. 2002.

MARANDINO, M. *O Conhecimento Biológico em Exposições de Museus de Ciências: análise do processo de produção do discurso expositivo*. 2001, 434 p. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MORIN, A. *Pesquisa-ação integral e sistêmica: uma antropopedagogia renovada*. Rio de Janeiro: DP&A, 232 p. 2004

OVIGLI, D. F. B. *As pesquisas sobre educação em museus e centros de ciências no Brasil: estudo descritivo e analítico da produção acadêmica*. 2013 404 p. Tese (Doutorado em Educação). Bauru, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Neto, 2013.

PADILLA, J. Conceptos de Museos y Centros Interactivos. In: CRESTANA, S. et al. (orgs.), *Educación para a Ciência: Curso para Treinamento em Centros e Museus de Ciências*. São Paulo: Livraria da Física, pp.113-142, 2001.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, Editora Autores Associados, v. 12, n. 36, pp. 474-492, set.-dez., 2007.

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

VAN-PRAET, M.; POU CET, B. Les Musées, lieux de contre-éducation et de partenariat avec l'école. *Education et Pédagogie*, Paris, n.16, p. 1-7, 1992.

---

## ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS CURRICULARES DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE DE REPERTÓRIOS PROFISSIONAIS DE ENSINO NO ÂMBITO DO SARESP

Teaching and learning of Mathematics curriculum contents in elementary school: analysis of professional repertoires of teaching in the ambit of Saresp

Juliana Silva de Andrade

PPGEpC - Unesp/Bauru, juliana.andrade\_10@hotmail.com

Jair Lopes Junior

Departamento de Psicologia, Unesp/Bauru, jlopesjr@fc.unesp.br

### Introdução

A avaliação educacional é tema em destaque na pauta de debates da sociedade, reconhecida enquanto forma de conhecimento e monitoramento da educação ofertada, e enquanto condição para o estabelecimento de políticas públicas que visem à melhoria da qualidade do ensino. Nessa direção, apontamos a identificação das possíveis incidências de dimensões do sistema em Avaliação em Larga Escala, mais especificamente o Saresp (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), na atuação profissional docente. Nesse sentido, sua utilização ganhou centralidade nas discussões sobre a qualidade da educação no que diz respeito à atuação profissional do docente perante esta política pública de avaliação. Todavia, de modo recorrente, a literatura salienta restrições nos impactos dos resultados dos sistemas de avaliação em larga escala, em termos genéricos, e do Saresp, em particular, na atuação profissional do professor da Educação Básica.

Desse modo, impactos designam influências passíveis de descrição compreendendo um *contínuum* (ou gradiente) com dois extremos: em um polo teríamos uma influência definida por uma resignação (ou subordinação) passiva, desprovida de qualquer reflexão ou avaliação crítica de aspectos positivos e negativos do Saresp quanto à realidade daquela unidade escolar, tampouco quanto à adequação dos elementos (dimensões) do referido sistema em relação à trajetória de formação profissional e às condições de atuação do professor; no outro extremo, situa-se a insubordinação a elementos do Saresp igualmente destituída de justificativas que minimamente expõem reflexões qualificadas e fundamentadas de supostos antagonismos entre suas diretrizes e as condições institucionais da unidade escolar e de seus professores.

### Referencial teórico

Advoga-se que existam saberes e ações profissionais que definem repertórios de ensino (GAUTHIER et al., 2013), caracterizadas pelo necessário estabelecimento de correspondências entre as aprendizagens (habilidades, descritores) preconizadas por documentos oficiais e as medidas de desempenho emitidas pelos alunos nas interações cotidianas estabelecidas com as condições de ensino dispostas pelos professores.

Nesta pesquisa, admite-se então que a efetiva consecução dos efeitos principais de diagnóstico e de indução de melhorias qualitativas das políticas públicas das avaliações externas em larga escala (no caso, do Saresp, após praticamente 17 edições), depende, dentre um intrincado e complexo conjunto de condições, da

demarcação de impactos de dimensões deste sistema de avaliação, tanto quanto das demais diretrizes e materiais curriculares, sobre a atuação cotidiana do professor nas unidades escolares. De modo mais específico, objetivou-se nesta pesquisa, investigar correspondências que professoras da Educação Básica, mais precisamente professoras de Matemática que lecionam nos anos finais do Ensino Fundamental que são submetidos ao Saresp (7º. e 9º. anos) devem estabelecer entre, de um lado, possíveis aprendizagens dos seus alunos em interação com as condições didáticas dispostas pelas próprias professoras e, de outro lado, as aprendizagens preconizadas em documentos oficiais referentes ao componente de Matemática, como, por exemplo, as Matrizes de Referência, o Caderno do Professor e o Currículo de São Paulo. Neste sentido, buscamos ampliar os conhecimentos sobre uma condição necessária e essencial para a efetiva consecução dos propósitos das avaliações externas em larga escala.

O Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar foi instituído pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, em 1996, com a finalidade de:

[...] produzir informações consistentes, periódicas e comparáveis sobre a situação da escolaridade básica na rede pública de ensino paulista, visando orientar os gestores do ensino no monitoramento das políticas voltadas para a melhoria da qualidade educacional. (SÃO PAULO, 2009, p. 57)

Assim, os resultados obtidos pela avaliação, podem indicar caminhos para o planejamento e a execução de atividades de capacitação propostas pelos órgãos centrais ou pelas Diretorias de Ensino para serem desenvolvidas junto as escolas. Em outros documentos divulgados pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEE/SP), há afirmações que elucidam esse propósito:

O Saresp busca fornecer a cada escola em particular informações específicas sobre o desempenho de seus próprios alunos, apontando seus ganhos e dificuldades, bem como os aspectos curriculares que exigem maior atenção. Essa característica tem sua origem na tentativa de se garantir que cada escola possa reconhecer-se nos resultados das avaliações realizadas no âmbito do SARESP e, assim, fazer melhor uso deles. (BITTAR et al., 1998, p. 12)

Sobre a correspondência das matrizes do Saresp e o currículo, Bonamino e Souza (2012, p. 382) destacam:

A análise do currículo oficial e das matrizes do SARESP revela a correspondência entre o currículo, as matrizes e os materiais didáticos disponibilizados para professores (desde 2008) e para alunos (desde 2009), denominados cadernos do professor e do aluno. Esses materiais apresentam situações de aprendizagem que visam orientar e apoiar, a partir do currículo, o trabalho docente em sala de aula.

Por outro lado, cabe ressaltar que no âmbito da implementação do Saresp existe uma discrepância entre, de um lado o rigor e sofisticação metodológica e instrumental no tratamento dos dados e, de outro, os impactos gerados pelos resultados em termos de planejamento e situações de aprendizagem no contexto da prática profissional do professor e também da gestão escolar (MACHADO; ALAVARSE, 2015, GATTI, 2012).

Nesse viés, advoga-se que existam ações profissionais que definem repertórios de ensino (GAUTHIER et al., 2013), e que foram salientadas pelo Saresp caracterizados pelo necessário estabelecimento de correspondências entre as aprendizagens preconizadas nas Matrizes de Referência (ou outros documentos oficiais) e as

---

medidas de desempenho emitidas pelos alunos nas interações cotidianas estabelecidas com as condições de ensino.

Reconhecer a existência de um conjunto de conhecimentos necessários ao exercício da profissão docente outorga, ao professor, a posição de um profissional que delibera, julga e decide o que deve fazer antes, durante e após o ato pedagógico, ou seja, o professor é o profissional responsável por transformar o saber científico em saber escolar, de modo que o conhecimento aprendido não fique atado, fortemente preso a um contexto concreto e único, mas possa ser generalizado, transferido a outros contextos (BRASIL, 1998).

Dado o exposto, estima-se, como hipótese e justificativa do projeto, que estratégias metodológicas que priorizem, de modo planejado, gradual e dialogado, o estabelecimento de possíveis relações, pelos próprios professores, entre as aprendizagens preconizadas pelo Saesp e derivadas do currículo com a interpretação dos professores acerca das ações dos alunos em interação com as condições de ensino, poderiam se constituir em condições formativas relevantes para ampliar as incidências do Saesp na atuação profissional dos professores.

### **Metodologia**

A metodologia foi de cunho qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994), Participaram da pesquisa duas professoras que lecionam Matemática para o 7º. e 9º. ano de uma escola pública de uma cidade no interior de São Paulo mediante contatos com a direção e a coordenação pedagógica, a apresentação do texto do projeto, e a discussão do alcance e da pertinência dos objetivos do mesmo em relação às expectativas da escola.

Os instrumentos de coleta de dados foram um gravador de áudio digital usado nas reuniões e posteriormente uma filmadora digital para a filmagem das aulas. Assim, foram gravados e editados alguns episódios que evidenciavam a interação entre professoras e alunos baseada nos pressupostos de uma pesquisa calcada em autoscopia. Considerando a metodologia citada (gravação em vídeo) como um processo de coleta e também de interpretação de dados, podemos destacar sua importância pela busca de se apreender as ações e interações do sujeito, o cenário e a trama, para que a as sessões de interpretação sejam feitas depois, construindo uma apresentação do real “Trata-se pois de uma reapropriação de si e, também de uma ocasião privilegiada de autocrítica em face da representação que se tem do próprio papel no mundo e a atuação que nele se verifica” (SADALLA; LAROCCA, 2004, p.423).

Sumariamente foram implementadas sete fases para constituição de dados, a saber:

- 1ª fase: contato inicial com o planejamento da professora objetivando produzir um conjunto de medidas iniciais sobre o planejamento adotado pelo participante, medidas relacionadas com as unidades didáticas previstas;
- 2ª fase: objetivou desenvolver análises, pelo professor, de características ou de dimensões de SD (situações didáticas) já ministradas a partir do cotejamento de registros das SD já ministradas com documentos/diretrizes oficiais da SEE que amparam o Saesp;
- 3ª fase: objetivou desenvolver análises, pelo professor, de características ou de dimensões de SD não ministradas a partir do cotejamento de registros das SD não

---

ministradas com documentos/diretrizes oficiais da SEE que amparam o Saresp e que possam ser objeto de observação (com registro em áudio e vídeo posterior);

- 4ª Fase: registro/filmagem de SD indicada pelo professor; edição, em episódios, dos registros;
- 5ª Fase: diante dos episódios editados da Fase 4 estimou-se quais foram as aprendizagens evidenciadas; as correspondências entre aprendizagens evidenciadas e habilidades dos documentos oficiais; relacionou-se as aprendizagens esperadas no planejamento da SD filmada (dados da Fase 3); com dados dos episódios editados e posteriormente repetiu-se as ações da fase 3 com uma nova SD ainda não ministrada;
- 6ª Fase: idem Fase 4 – registros/gravação das aulas da SD selecionada na Fase 5 e edição em episódios);
- 7ª Fase: idem Fase 5.

### **Resultados e conclusões**

Em resumo, as duas professoras finalizaram a participação nesta pesquisa com evidências claras e recorrentes de que a amplitude das habilidades (descritores) dispostos nos diferentes documentos oficiais consultados mostram-se consistentes com diferentes aprendizagens. Ou seja, após todas as mediações e interações executadas, as professoras admitem que uma mesma habilidade pode se constituir em elemento relevante de uma aprendizagem. Contudo, de modo a sinalizar diferenças em relação aos repertórios de ensino evidenciados na Fase 2, as professoras finalizaram a participação na pesquisa relatando composições de aprendizagens com habilidades parcialmente comuns, mas com especificidades e sobreposições bem mais reduzidas em relação ao início da pesquisa.

Estima-se, a princípio, de modo provisório e parcial, que as condições metodológicas de interação adotadas nesta pesquisa possam ter favorecido o desenvolvimento de repertórios profissionais da docência definidos pela análise do alcance das práticas de ensino e de avaliação de aprendizagens adotadas cotidianamente pelas professoras participantes no trabalho com os conteúdos curriculares de Matemática. As professoras encerraram a participação na pesquisa inferindo aprendizagens com habilidades parcialmente em comum num mesmo episódio, mas garantindo, pela composição das aprendizagens em termos de habilidades constituintes, relativa independência para tais aprendizagens. Do ponto de vista de repertórios profissionais da docência, tais resultados podem sugerir interpretações das habilidades mais contextualizadas com as condições de ensino e de avaliação adotadas.

Contudo, o terceiro e último conjunto de resultados salienta características que denunciam a necessidade de investigações adicionais. Nas últimas etapas, às quais as professoras foram expostas, constatou-se a manutenção de expressivas diferenças entre a terminologia adotada nos documentos oficiais e a terminologia adotada nos relatos das professoras para a designação de habilidades e de medidas de aprendizagem. É importante salientar que o necessário respeito e o urgente reconhecimento das estratégias pessoais elaboradas pelos professores, impõem, de outro lado, o custo do desenvolvimento de recursos linguísticos e discursivos para descrever, para justificar, para argumentar e para validar sobre o significado e o alcance de ações deliberadamente emitidas nas contingências da sala de aula. Assim,

---

por exemplo, nas etapas finais, ao afirmarem que “a participação” dos alunos ainda seria a medida de aprendizagem das habilidades envolvidas, as duas professoras mantêm a demanda, a necessidade de traduzir “a participação” por ações que, em última instância, se emitidas diante das condições de ensino e de avaliação disponibilizadas corresponderiam com as aprendizagens definidas pelas habilidades em questão.

### **Agradecimentos e apoios**

CAPES

### **Referências**

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática* / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BITAR, H. et al. O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo: implantação e continuidade. *Série Idéias*, São Paulo, n. 30, p. 09-20, 1998.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1994.

BONAMINO, A.; SOUSA, S. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: Interfaces com o currículo da/na escola. *Educação e Pesquisa*, vol. 38 (2), p. 373-388, 2012.

GATTI, B.. Políticas de avaliação em larga escala e a questão da inovação educacional. *Série-Estudos/Revista do PPG em Educação/UCDB*, n. 33, p.29-37, 2012.

GAUTHIER, C. et al. Por uma teoria da Pedagogia. In GAUTHIER, C., MARTINEAU, S.; DESBIENS, J-F.; MALO, A.; SIMARD, D. *Por uma teoria da Pedagogia: Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. 3ª. edição. Ijuí. Editora Unijuí, 2013.

MACHADO, C.; ALAVARSE, O. M. Responsabilização ou controle da qualidade do ensino: a que serve a avaliação externa? *Educação (Rio Claro. Online)*, v. 25, p. 67-79, 2015.

SADALLA, A. M.; LAROCCHA, P. *Autoscopia: Um procedimento de pesquisa e de formação*. Educação e Pesquisa, v. 30, n. 3, 419-433, 2004.

SÃO PAULO, Secretaria da Educação. *Matrizes de Referência para a Avaliação: Documento Básico*. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação, 2009.

---

## AS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ÁREA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: APONTAMENTOS E PERSPECTIVAS

The papers about Teacher Education in the Brazilian field of Science Education: notes and perspectives

Julio César Castilho Razera

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, juliorazera@gmail.com

### O campo de pesquisa sobre formação de professores: necessidades

Formação de professores é uma das principais linhas de pesquisa na área de Educação em Ciências. Publicações de artigos científicos sobre esse tema são crescentes. Como declarou Marli André (2010), referindo-se à área de Educação em geral, trata-se de um campo autônomo de estudos sobre o qual necessitamos conhecer todos os elementos que marcam sua configuração. Os problemas de nossas últimas investigações (minhas e de alunos colaboradores) foram norteados pela necessidade de conhecermos, de maneira mais profunda e metódica, o conjunto de elementos que constituem as pesquisas que destacam a formação de professores e que são difundidas na área brasileira de Educação em Ciências. Nossa opção tem sido trabalhar com estatísticas, pois geram outros tipos de dados que podem ser agregados às demais investigações já aduzidas acerca do tema.

Neste resumo apresentamos resultados parciais de uma dessas nossas pesquisas, que teve o objetivo de delinear um perfil cienciométrico de artigos publicados que destacam a formação de professores na área brasileira de Educação em Ciências.

### Opção procedimental para perfilar as pesquisas: indicadores cienciométricos

A pesquisa foi de predominância quantitativa, com base na ciencimetria. Os dados e indicadores obtidos em pesquisas cienciométricas são usados, como diz Vanti (2002, p.156), para "traçar um perfil dos campos científicos". De modo geral, a ciencimetria refere-se a estudos sobre a produção científica, "mediante indicadores numéricos de publicações" (SPINAK, 1996, p. 49).

Para perfilar o campo de pesquisas sobre formação de professores, sistematizamos e analisamos com ajuda de softwares alguns dos diversos indicadores cienciométricos de autoria, conteúdo e referências de artigos publicados nestes periódicos brasileiros em Educação em Ciências, desde o primeiro até o último número de 2016: Ciência & Educação (UNESP), IENCI (UFRGS), Ensaio (UFMG), RBPEC (ABRAPEC), Alexandria (UFSC).

Dentre os 2.117 artigos totais publicados, foram analisados 406 artigos (19,2%) que continham no corpo dos respectivos textos 10 ou mais menções (FP10+) a descritores referentes à formação de professores: Formação de professor(es); Formação docente; Formação do(s) professor(es); Formação inicial; Formação contínua(da); Formação em serviço; Teacher education; Teacher training; Teacher formation; Formación de profesor(es); Formación del profesor(ado); Formation des enseignants.

### O que mostram os indicadores cienciométricos de nossa pesquisa?

**A) Indicadores gerais dos artigos FP10+:** i) ocorrência de percentual significativo de publicações em relação a outros temas (19,2%); ii) a evolução diacrônica dos artigos FP10+ manteve uma linha crescente no decorrer dos anos.

**B) Indicadores de conteúdo dos artigos FP10+:** i) prevalência dos gêneros empírico e prático (90%) de pesquisa em relação ao gêneros teórico e metodológico (10%); ii) as pesquisas empíricas e práticas mostraram-se ainda mais prevalentes nas publicações dos últimos anos; iii) as 10 palavras-chave que mais apareceram foram: formação de professores, ensino de ciências, formação inicial, formação continua(da), professor, ensino de física, ensino de matemática, currículo, ensino de química, pesquisa; iv) as 10 palavras que mais apareceram nos conteúdos dos 406 artigos foram: professores, ensino, formação, educação, ciências, alunos, conhecimento, prática, aula, pesquisa.

**C) Indicadores de autoria dos artigos FP10+:** i) a maioria dos artigos foi escrito por 2 autores (48%); ii) levando-se em consideração os autores principais, 82% deles contribuíram com apenas 1 artigo e 2% contribuíram com 4 artigos; iii) a maioria dos 20 autores principais que mais produziram foi graduada em Química e Física; iv) todos os 20 autores principais que mais produziram são doutores; v) Educação foi a última formação de pós-graduação da maioria dos 20 autores principais que mais produziram; vi) 90% dos 20 autores principais que mais produziram atuam ou já atuaram na rede básica de ensino (18 de 20); vii) 90% dos 20 autores principais de maior produção participaram de pelo menos um ENPEC; viii) 90% dos 20 autores principais de maior produção informaram em seus currículos Lattes a participação em grupos de pesquisa do CNPq; ix) 20% dos 20 autores principais que mais produziram são bolsistas de produtividade do CNPq (4 de 20); x) levando-se em consideração todos os autores, 77% contribuíram com apenas 1 artigo e 3% contribuíram com mais de 10 artigos; xi) a maioria dos 22 autores totais de maior produção foi graduada em Física e Química (16 de 22); xii) todos os 22 autores totais de maior produção são doutores; xiii) Educação foi a última formação de pós-graduação da maioria dos 22 autores totais que mais produziram; xiv) 50% dos autores totais que mais produziram atuam ou já atuaram na rede básica de ensino; xv) 95% dos 22 autores totais de maior produção participaram de pelo menos um ENPEC (21 de 22); xvi) todos os 22 autores totais de maior produção informaram em seus currículos Lattes a participação em grupos de pesquisa do CNPq; xvii) 36% dos 22 autores totais que mais produziram são bolsistas de produtividade do CNPq (8 de 22); xviii) dentre os 662 diferentes autores que contribuíram com um ou mais artigos sobre formação de professores, 234 (35%) são do sexo masculino e 428 (65%) são do sexo feminino; xix) dentre todas as filiações brasileiras informadas pelo total de autores (autores + coautores), houve predominância de instituições localizadas nas regiões Sudeste (449) e Sul (301), seguidas pelas regiões Nordeste (104), Centro-Oeste (79) e Norte (22); xx) levando-se em consideração o total de autores (autores + coautores), estas foram as 10 instituições de filiação que mais apareceram: UNESP (96), USP (95), UFSC (62), UEL (48), UFG (39), UFRGS (34), UFMG (32), UFRJ (25), UNICAMP (24), UFSCar (22).

**D) Indicadores das referências utilizadas nos artigos FP10+:** i) os 406 artigos FP10+ apresentaram um total de 12.085 referências; ii) os materiais bibliográficos que mais apareceram nas listas de referências foram: periódicos (33,7%), livros (29,3%), capítulos de livros (12,9%), anais de eventos (7,4%), documentos governamentais (5%), dissertações (4,7%), teses (4,5%), outros (2,5%); iii) os 5 autores principais que mais apareceram no conjunto das listas de referências foram: Brasil - diversos documentos governamentais (490), Paulo Freire (146), Demétrio Delizoicov (137), Donald Schön (119), Maurice Tardif (114); iv) as obras governamentais mencionadas com a autoria BRASIL que mais apareceram nas listas de referências foram: PCN

(121), Leis (86), Resoluções (71), Pareceres (59), Decretos (17); v) as 3 obras que mais apareceram nas listas de referências foram: TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002. CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 1993. LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.; vi) os 3 periódicos que mais apareceram nas listas de referências foram: *Ciência & Educação* (311), *Enseñanza de las Ciencias* (225), *IENCI* (195); vii) distribuição dos idiomas de todos os títulos das referências: língua portuguesa (9.541), língua estrangeira (2.544); viii) dentre todos os anais das listas de referências, prevaleceram os do ENPEC (41%); ix) as 3 palavras (apenas substantivos e adjetivos) que mais apareceram nas 12.085 referências foram estas: educação (4.812), ensino (3.356), ciências (3.199).

### **Um perfil do campo de pesquisas sobre formação de professores na área de Educação em Ciências**

O campo de pesquisa sobre formação de professores na área de Educação em Ciências parece evoluir para um perfil de autonomia, mas ainda sem atingi-lo. Apresenta dados similares a outros campos de pesquisa (e.g., poucos autores publicam muito e muitos publicam pouco sobre um tema) e dados que diferem (e.g., alguns indicadores de autoria). Há indicações de dependência teórica da área de Educação em geral. Enfim, o tema ainda carece de teorizações e de usos de especificidades epistemológicas da área de Educação em Ciências.

#### **Apoio**

CAPES e UESB.

#### **Referências**

ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. *Educação*, v.33, n.3, p.174-181, 2010.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v.31, n.2, p.152-162, 2002.

SPINAK, E. *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría*. Caracas: Unesco, 1996.

---

## HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO

### History of Science in the teaching of Chemical Equilibrium

**Kamila Ferreira Prado;**

Universidade Estadual Paulista - UNESP Bauru, kamilaferreiraprado@gmail.com;

**Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani**

Universidade Estadual Paulista - UNESP Bauru, silviazuliani@fc.unesp.br

#### **Tema e Justificativa**

A Química é considerada uma Ciência difícil de ser estudada e compreendida pelos alunos, que costumam apresentar concepções prévias muitas vezes atuando como verdadeiros obstáculos ao aprendizado conceitual desejado. Neste contexto, o tema Equilíbrio Químico (EQ) é considerado como um dos tópicos mais complexos da Química (CAVALCANTI, 2011).

É imprescindível compreender como a formação docente influencia na prática dos professores e de que maneira enrijece suas abordagens metodológicas para que possam ser estudadas possibilidades de mudanças para aprimorar as aulas de todos os temas da disciplina de Química. A compreensão das complexidades da formação inicial de professores pode contribuir para uma melhor adaptação de alternativas e possibilidades na elaboração de propostas formativas.

A importância da utilização de História da Ciência (HC) no ensino de conteúdos vem sendo amplamente discutida por diversas pesquisas, em artigos de autores como Matthews (1995) e Tavares (2010), indicando a importância da compreensão de como se estrutura o conhecimento científico, para que os alunos tenham uma aprendizagem de Ciência consciente do processo de construção histórica. Martins (2007) argumenta que se constitui praticamente consenso na área de Ensino de Ciências a importância e as potencialidades do uso da HC em ambiente escolar. Apesar disso, muitos ainda são os desafios que se colocam a educadores na transposição da HC para a sala de aula, como a qualidade e disponibilidades de Historiografias, que ainda estão sujeitas a falhas e escassez. É necessário que o professor tenha conhecimento para utilizar HC em situações de ensino, fazendo escolhas de como utilizar o material histórico em benefício da aprendizagem de seus alunos.

#### **Questão de pesquisa e objetivos**

Considerando a complexidade do tema apresentado, buscamos neste trabalho responder ao questionamento:

*“Quais as concepções e conhecimentos dos professores sobre a utilização da História da Ciência no ensino e quais são as características do conhecimento histórico dos conceitos relacionados ao Equilíbrio Químico presentes nos livros didáticos de Química utilizados no Ensino Médio?”.*

- Compreensão de 10 professores da rede pública sobre a introdução da HC no ensino de EQ, por meio de um questionário, com base no referencial da análise de conteúdo.
- Análise da historiografia em EQ contida nos livros didáticos (LD) do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) 2015, com base na construção de um levantamento histórico realizado sobre o tema.

---

Considerações estas que podem constituir uma base para então produzir um diagnóstico dessa realidade, respondendo ao questionamento acima citado.

### **Referenciais teóricos**

Pesquisas indicam que o ensino de Química deveria estar voltado também para os valores relativos à construção da HC, relacionando-os com os temas sociais relevantes (BERTELLE; ROCHA; CASTINEIRAS, 2014).

O conceito de EQ é um dos mais importantes no estudo da Química e sua maior complexidade está no reconhecimento de sua dinamicidade. Hernando e colaboradores (2003) elencaram importantes conceitos envolvidos, como as interpretações macro e microscópicas de um sistema em estado de equilíbrio, relacionar suas variáveis, compreender a igualdade das velocidades e aplicar estratégias para concluir qual será o sentido da evolução do sistema em equilíbrio quando este é perturbado, levando em consideração as limitações do princípio de Le Chatelier.

É necessário que as propostas de formação de professores invistam em uma sólida formação específica, aliada a uma formação pedagógica articulada aos conhecimentos específicos.

Segundo Quílez (2004), a reconstrução histórica possibilita aos alunos o envolvimento com a aprendizagem. Laburú (2005) relata sobre a importância da utilização da HC desde as pesquisas até planejamentos e aulas.

Mach (1960) já argumentava que para a compreensão de um conceito teórico é necessário que se compreenda o seu desenvolvimento histórico para não adquirir caráter prescritivo e infalível.

A pesquisa de Matthews (1995) indica que o contexto histórico pode auxiliar o entendimento dos conceitos no processo de aprendizagem, aproximando os alunos da realidade em que estes foram elaborados, construindo uma concepção de Ciência mais próxima da realidade e sua compreensão como atividade humana, sujeita a reestruturações constantes.

Machado e Aragão (1996) afirmam que as ideias dos alunos parecem ter origem na forma como o conceito é abordado nas aulas de Química e nos LD, com pouca ênfase em aspectos qualitativos e conceituais, não sendo suficiente a definição dos conceitos e a realização de exercícios quantitativos.

Os LD são importantes instrumentos de homogeneização dos conceitos, conteúdos e metodologias educacionais (CANZIAN, 2011). Megid Neto (2003) aborda o fato de que apesar de todos os esforços empreendidos para a elaboração de mudanças nos LD, ainda não se alterou o tratamento errôneo sobre o conhecimento científico ser uma verdade absoluta acabada, desvinculada do contexto histórico e sociocultural. A HC deve ser utilizada com fidedignidade de dados e contextos, levando em consideração a escolha pedagógica adotada pelo professor, as necessidades dos alunos, as experiências e vivências trazidas para a sala de aula.

### **Metodologia da pesquisa**

A coleta de dados foi realizada junto a 10 professores de Química que lecionam o conteúdo de EQ em turmas do Ensino Médio na rede pública estadual da cidade de Bauru/SP. O questionário aplicado, com sete questões abertas é apresentado no

quadro abaixo, buscando verificar as concepções históricas dos professores e o ensino de EQ.

**Quadro 1: Questionário da pesquisa**

<b>QUESTIONÁRIO</b>
Caro professor, este questionário visa contribuir para uma análise acerca das relações entre História e Filosofia da Ciência (HFC) e o ensino de Equilíbrio Químico (EQ).
1. Qual a sua compreensão sobre HFC?
2. Qual a sua compreensão da utilização de HFC no ensino e na aprendizagem de EQ?
3. Em sua graduação houve algum enfoque acerca de HFC nas aulas de EQ? De que maneira e por meio de quais recursos?
4. Os livros didáticos que subsidiam suas aulas incorporam HFC em alguma perspectiva?
5. Quais livros didáticos e fontes são utilizados para sua aula de EQ?
6. Como é realizada a elaboração do seu plano de aula sobre EQ?
7. Em suas aulas de EQ há algum enfoque sobre HFC? De que maneira e por meio de quais recursos?

Fonte – Autoria própria, 2016, p. 77.

Os LD e os questionários dos professores foram analisados segundo a análise de conteúdo, por meio da proposta de Bardin (1977).

As fontes de pesquisa analisadas nesta pesquisa são os livros que são utilizados por professores na rede pública do Estado de São Paulo: O Caderno do Professor, o Caderno do Aluno e os capítulos sobre EQ dos livros do (PNLEM). A análise foi realizada elencando cinco dimensões: tipo e organização da informação histórica; materiais utilizados para apresentar a informação histórica; contextos ao qual a informação histórica é relacionada; consistência interna do livro (informação histórica) e exatidão/precisão da informação histórica. A análise também englobou uma classificação, com base no trabalho de Kragh (2001), descrevendo quais aspectos a abordagem histórica presente nos livros engloba: Abordagem Externalista, Internalista, Anacrônica e Diacrônica.

Optou-se por realizar uma análise a partir da leitura do instrumento proposto por Leite (2002) validado por Fernandes e Porto (2012), estruturada por meio de quadros organizados em “dimensões de análise”, que foram divididos em categorias de análise, subdivididas e estruturadas em “subcategorias”, com algumas modificações necessárias para esta pesquisa.

### **Análises e Considerações**

A análise realizada das concepções e compreensões dos professores pondera algumas implicações: os professores se dizem sem preparo para lecionar aulas incluindo a abordagem histórica, a questão filosófica foi citada por apenas um sujeito de pesquisa, deficiências essas causadas principalmente pela insuficiência na formação inicial (licenciatura), formação continuada e nos materiais didáticos, utilizados como fonte para os planejamentos das aulas.

Por meio das concepções relatadas há, portanto, uma necessidade da modificação das propostas formativas na licenciatura, para que as mesmas incorporem a HC em suas abordagens, sendo que os professores, em concordância com as referências levantadas, compreendem a importância do uso de HC no ensino.

*P2Q1: “o que obtive conhecimento durante a minha graduação foi muito superficial”.*

*P4Q1: “são relevantes na construção e compreensão do conhecimento científico”.*

É possível salientar que os resultados neste trabalho sugerem que uma das possíveis causas para a dificuldade que os professores apresentaram em modificar sua postura pedagógica com relação ao uso de HC no ensino do conceito de EQ está no fato de os LD apresentarem uma abordagem histórica em formato de curiosidades. Os professores que elaboram suas aulas podem apresentar dificuldades em adaptar a referência histórica aos conceitos ali elaborados.

Os LD analisados possuem fundamentos de HC, mas as abordagens são superficiais, não incorporando aspectos da evolução do conceito científico e poderiam englobar outras questões históricas nas suas abordagens além das situações econômicas do período e nacionalidade dos pesquisadores. Com base na análise da proposta de Kragh (2010), as abordagens históricas analisadas se apresentaram compatíveis à abordagem histórica externalista que engloba o âmbito político do desenvolvimento científico da época, bem como a abordagem diacrônica, que consiste em estudar a Ciência do passado sob situações e opiniões que existiam no passado, na qual são abordadas comparações e possibilidades atuais da Ciência. Os LD analisados apresentam diferentes abordagens e tendências da inclusão da HC no ensino de EQ. Na maioria dos trechos observados percebe-se uma mera citação cronológica de fatos científicos, os relatos históricos contidos nestes materiais poderiam preservar uma HC mais fundamentada, no sentido de ampliar a visão da evolução até chegar aos conceitos definidos que temos na atualidade e poderiam auxiliar o estudante em diferentes aspectos de seu aprendizado e uma compreensão realista da construção científica. A maioria dos aspectos encontrados durante o levantamento histórico realizado nesta pesquisa é omitida nos materiais analisados, ou apresentados de maneira universal e infalível, reduzidos a uma generalização memorística. Com base nas análises observa-se a necessidade das propostas pedagógicas ultrapassarem o material adotado na escola, buscando novos subsídios para a utilização mais significativa de HC.

### **Apoio**

CAPES.

### **Referências**

BARDIN, L. *Análise do Conteúdo*. Edições 70, Lisboa, 1977.

BERTELLE, A.; ROCHA, A.; CASTINEIRAS, J. M. D. Análisis de las discusiones de los estudiantes en una clase de laboratorio sobre el equilibrio químico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(2), 114-134, 2014.

CANZIAN, R. *Análise do princípio de Le Chatelier em livros didáticos de química*. Dissertação, USP, Faculdade de Educação, São Paulo, 2011.

CAVALCANTI, R. R. G. *Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de alunos sobre o tema Equilíbrio Químico*. Dissertação, USP, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Modalidade Química, São Paulo, 2011.

---

FERNANDES, M. A.; PORTO, P. A. Investigando a presença da História da Ciência em livros didáticos de Química geral para o Ensino Superior. *Química Nova*, vol. 35, nº 2, p. 420-429, 2012.

HERNANDO, M., FURIÓ, C., HERNANDEZ, J.; CALATAYUD, M. L. Comprensión del Equilibrio Químico y dificultades en sua aprendizagem. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, p. 111-118, 2003.

KRAGH, H. *Introdução à Historiografia da Ciência*. Porto Editora, Portugal, 2001.

LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de Física no Ensino Médio: uma investigação a partir da fala de professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 10, n. 2, p. 161-178, 2005.

LEITE, L. History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science Textbooks. *Science & Education*. 11: 333–359, 2002.

MACH, E. *The Science of Mechanics*, The Open Court Publishing Company, LaSalle II, p. 316, 1960.

MACHADO, A. H., ARAGÃO, R. M. R. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. *Revista Química Nova na Escola*, n.4, p. 18-20, 1996.

MARTINS, A. História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual da reaproximação. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MEGID NETO, J., FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

QUÍLEZ, J. A historical approach to the development of Chemical Equilibrium through the evolution of the affinity concept: some educational suggestions. *Chemistry Education: Research And Practice*, Vol. 5, No. 1, pp. 69-87, 2004.

TAVARES, L. H. W. Os tipos de abordagem histórica no ensino: Algumas possibilidades encontradas na literatura. *História da Ciência e Ensino, Construindo Interfaces*, v. 2, p. 14-24, 2010.

---

## HISTÓRIA DA ANÁLISE TÉRMICA: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA

### Thermal Analysis' History: Implications for Higher Education of Chemistry

Gabriela Bueno Denari

Faculdade de Ciências, UNESP – Bauru/SP.

[gabidenari@gmail.com](mailto:gabidenari@gmail.com)

#### A importância da História da Ciência no Ensino

A utilização da História da Ciência (HC) no ensino é importante para estabelecer caminhos para a melhoria do ensino de ciências, ampliando a visão de natureza da ciência, pois o seu desenvolvimento está ligado a um contexto histórico, social, político e cultural. No âmbito universitário introdutório é bastante frutífero fazer um relato histórico, uma vez que o foco é na formação e no treinamento profissional na área de química, engenharia e afins, estando estes profissionais interessados, muitas vezes, apenas no valor prático desta ciência, não mostrando nenhum interesse em como se chegou àquele estado do conhecimento. A aplicação desse conteúdo aos alunos é importante, visando quebrar algumas “verdades” que existem em relação à ciência, ao cientista e às suas inter-relações com a sociedade.

A História da Ciência não se resume em somente juntar História com Ciência (ALFONSO-GOLDFARB, 2004) e, embora não se tenha um total consenso entre os especialistas da sua definição exata, há convergência sobre vários pontos, como por exemplo: sua importância nos diversos níveis de ensino; sua utilização como ferramenta para estudo e entendimento da Natureza da Ciência; sua utilização para se refletir sobre ciência, etc. (MARTINS, 2005). Dessa forma, os estudos históricos do desenvolvimento de um fato científico são importantes, não só para os estudantes de uma área da ciência natural, como também para os pesquisadores ativos na prática científica.

A associação de História da Ciência com o Ensino não é uma tarefa trivial. De acordo com Denari e Cavalheiro (2016), utilizar HC em sala de aula não se limita em leituras simples de textos históricos ou reprodução de experimentos propostos por pesquisadores do passado. Alguns pesquisadores brasileiros trabalham com a temática de forma a auxiliar a interface História da Ciência e Ensino (ALFONSO-GOLDFARB, 2004; BELTRAN et al., 2014; CESIMA, 2018; GHQ, 2018; GHTC, 2018). Concordando com Porto (2001) e Beltran e colaboradores (2014), é necessário que haja comprometimento entre professores e alunos nas diversas formas de se construir o conhecimento científico, as técnicas e a sociedade.

Especificamente no caso do Ensino de Química em nível superior, o foco é a formação e o treinamento profissional (DENARI; CAVALHEIRO, 2016). Os futuros profissionais, muitas vezes, estão interessados apenas no valor prático da ciência que praticam, sem demonstrar interesse de como se chegou ao presente estado do conhecimento (MARQUES; CALUZI, 2005). Dessa forma, fica evidente a importância de se levar os conhecimentos da HC para sala de aula nos diversos níveis de ensino, em específico, o Ensino Superior.

#### Por que Análise Térmica?

A Análise Térmica (AT) é um conjunto de técnicas analíticas que estudam materiais em função da variação controlada de temperatura. De acordo com Mackenzie (1986, p.5), Análise Térmica é “um grupo de técnicas nas quais se acompanham as variações em uma propriedade física de uma amostra e/ou de seus produtos de reação, enquanto a mesma é submetida a uma programação de temperatura”. Essas técnicas têm ganhado espaço em diversos ramos da indústria, como alimentícia, farmacêutica e química, além de estar muito presente nas pesquisas de materiais, tais como: de construção civil, catalisadores, cerâmicas e vidros, explosivos, combustíveis e lubrificantes, metais e suas ligas, dentre tantos outros.

De acordo com Denari e Cavalheiro (2016), apesar de sua importância, as técnicas termoanalíticas não são apresentadas aos alunos de graduação, seja pelo custo relativamente elevado dos equipamentos, seja pelo pequeno número de grupos que atuam, não apenas como usuários eventuais, mas realizando pesquisas nessa área, o que torna os instrutores inseguros ou menos interessados no seu ensino.

A pesquisa de Haines e Lever (1999) apontou que apenas 6% de um total de 10.000 estudantes americanos haviam frequentado cursos de Análise Térmica, e que apenas 21% deles tinham conhecimento da existência de tais técnicas. A quase ausência de cursos específicos sobre técnicas termoanalíticas no ensino superior não é muito diferente no Brasil. De acordo com levantamento feito por Denari e Cavalheiro (2016), cerca de 70% dos cursos de Química presenciais de Instituições Públicas analisados pelos autores não apresentavam Análise Térmica nos currículos.

Desta forma, considerando-se a temática da HC apresentada anteriormente e a importância crescente da AT na indústria e na pesquisa contemporânea, torna-se necessário apresentá-las de forma adequada aos alunos de cursos de graduação. Então, como relacionar duas temáticas tão pouco trabalhadas no Ensino Superior de Química? No sentido de contribuir com o ensino de Análise Térmica em nosso país, assim como para manter o relato histórico presente na comunidade científica, este trabalho fez parte de um projeto maior, sendo o objetivo deste trabalho compilar informações históricas para elucidar conceitos teóricos das técnicas termoanalíticas mais usadas no Brasil e apresentar aos estudantes de cursos de Química.

### **Implicações para o Ensino Superior de Química**

Foi feita uma revisão da literatura para reunir informações quanto ao desenvolvimento das técnicas termoanalíticas no mundo e, em seguida, realizou-se entrevistas com três pesquisadores brasileiros. Estes pesquisadores foram escolhidos por terem sido orientados pelo Professor Ivo Giolito, considerado o pioneiro da divulgação das técnicas no Brasil, em cursos de graduação e pós-graduação. Utilizou-se estas informações como parte de um projeto maior em um curso extracurricular chamado “Princípios e Aplicações de Análise Térmica”, em nível de graduação na forma de curso de Difusão Cultural, apoiado pela Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo (USP).

Os participantes do curso incluíram 12 alunos de graduação (sendo estudantes de Bacharelado em Química, Licenciatura em Química e Engenharia de Materiais de quatro universidades) e 3 alunos de pós-graduação, estes últimos como ouvintes.

Uma das etapas do curso consistiu na realização de uma dinâmica com os estudantes a fim de se apresentar os conteúdos sobre a história das técnicas, foco deste trabalho. Na dinâmica realizada, os alunos foram divididos em cinco grupos e cada um destes

recebeu uma parte de uma história fictícia para a qual deveriam dar continuidade. O primeiro grupo possuía uma informação da história, o segundo, duas, e assim até o quinto grupo, que recebeu cinco informações da história. Com isso, os alunos puderam fazer um paralelo com a própria história da AT no Brasil e no mundo, que foi se desenvolvendo de acordo com novas descobertas e novas propostas. Vale ressaltar que esta dinâmica apresentou falhas, uma vez que reforça a ideia de uma ciência linear e cronológica, sem se considerar os desdobramentos e debates que acontecem ao longo do desenvolvimento científico, ponto importante a ser trabalhado em trabalhos futuros. Os alunos apontaram, através de questionário aberto, que aprender sobre o histórico foi importante para compreender um pouco mais sobre o próprio conjunto de técnicas termoanalíticas.

Trabalhar o desenvolvimento histórico de qualquer fato científico, em particular o desenvolvimento das técnicas termoanalíticas, auxilia o aluno não só a entender os princípios e funcionamentos das práticas, mas também a compreender como a ciência aprimora equipamentos de acordo com as suas necessidades.

### Referências

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. *O que é História da Ciência?* São Paulo: Brasiliense, 2004 (coleção primeiros passos, 286).

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. *História da ciência para formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física. 2014, p.128 (série temas em História da Ciência).

CESIMA. *Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência*. Site de divulgação. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/pos/cesima/index.html>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

DENARI, G. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. *Contribuições ao ensino da Análise Térmica: desenvolvimento histórico e experimentos*. São Carlos: RiMa Editora, 2016, 70 p.

GHQ. *Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química*. Site de divulgação. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/palporto/>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

GHTC. *Grupo de História, Teoria e Ensino de Ciências*. Site de divulgação. Disponível em: <<http://www.ghtc.usp.br/>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

MARTINS, L. A. P. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. *Ciência e Educação*, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MARQUES D. M.; CALUZI, J. J. A história das Ciências no ensino de química: algumas considerações. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. *Atas...* Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005. Ref. 1-12.

PORTO, A. P. História e Filosofia da Ciência no ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. *Ensino de Química em foco*. Ijuí: Unijuí, 2011. p. 159-180.

MACKENZIE, R. C. Nomenclature in thermal analysis. *Thermochimica Acta*, v. 104, p. 395-396, 1986.

HAINES, P. J.; LEVER, T. J. Approaches to teaching thermal analysis. *Thermochimica Acta*, v. 332, p. 221-225, 1999.

---

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E INFLUÊNCIAS DE INSTITUIÇÕES EXTERNAS À ESCOLA PÚBLICA: REVISITANDO REFLEXÕES

**Critical Environmental Education and influences of institutions outside the public school: revisiting reflections**

**Carolina Borghi Mendes**

Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Jacarezinho. Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru;

[carolina.mendes@uenp.edu.br](mailto:carolina.mendes@uenp.edu.br)

**Jandira Lira Biscalquini Talamoni**

Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru;

[talamoni@fc.unesp.br](mailto:talamoni@fc.unesp.br)

### **A Educação Ambiental no contexto escolar: estratégia ideológica de inserção**

A relação homem-natureza se modificou em cada momento histórico, repercutindo nos questionamentos referentes à problemática socioambiental. Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) institucionalizada no Brasil apresenta, desde então, diferentes correntes político-pedagógicas como a conservacionista, a pragmática e a crítica (LAYRARGUES; LIMA, 2011), sendo desenvolvida por vários agentes e em diversos espaços, incluindo a escola.

No Brasil, as transformações político-econômicas possibilitaram que empreendedores enxergassem, na escola pública, o espaço no qual poderiam se inserir por meio de ações justificadas pela suposta necessidade de todos “colaborarem com a educação”, camufladas por uma neutralidade solidária. Isso se evidenciou especialmente a partir dos anos 2000, devido ao novo papel do Brasil no panorama capitalista internacional e às novas diretrizes do Banco Mundial para a educação no país e na América Latina, quando “passa a ser realçada a relação educação e produção, traduzida em melhoria da qualidade de ensino e um maior protagonismo do empresariado brasileiro nos rumos da educação escolar” (NEVES, 2013, p. 7).

Nesse cenário, Loureiro e Lima (2012) apontam como, desde a década de 1990, os setores empresariais perceberam na EA uma estratégia eficaz para se inserirem no meio educacional, especialmente a partir da promulgação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que deu abertura para isso. Na realidade, o discurso de colaboração à educação e de preocupação ambiental transformado em ações foi algo extremamente lucrativo e necessário ao setor privado, já que as mudanças no mercado passaram a prezar pelo *marketing* verde e pela inserção do empresariado no escopo mundial de responsabilidade socioambiental, sendo a EA um caminho extremamente favorável para que essas instituições, relacionadas aos setores privados de grande relevância econômica no Brasil, se inserissem nas escolas públicas.

Devido a isso, o presente trabalho evidencia os dados e conclusões provenientes de uma dissertação de mestrado (MENDES, 2015), que teve como objetivo investigar como se dá a inserção da Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG) nas escolas públicas de quatro municípios paulistas - Dumont, Pradópolis, Jaboticabal e Rincão -

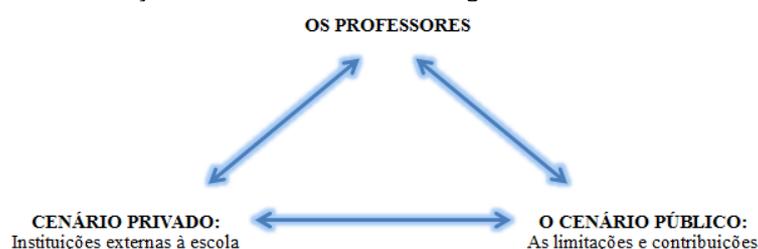
por meio do Programa “Agronegócio na Escola” e de uma parceria daquela Associação com uma usina sucroalcooleira que oferece visitas ao seu Centro de Educação Ambiental (CEA) a escolares.

O estudo se justifica por compreendermos que o contexto educacional mostra-se, historicamente, permeado por diferentes posicionamentos ideológicos e por sofrer interferências de esferas externas a ele, como a economia, a política e a cultura que, por vezes, o configuram estrutural e ideologicamente (ENGUITA, 1989). Esse senso colaborativo a partir da EA nas escolas públicas merece grande atenção, se as compreendermos como aparelho de ideologia de grande força em nossa sociedade. Defendemos que o papel da escola é socializar os saberes elaborados pela cultura, ou seja, possibilitar aos sujeitos a apropriação de um conjunto sistematizado de conhecimentos que os instrumentalizem para a prática social transformadora (SAVIANI, 2012), exigindo que analisemos, sob a ótica da transformação do modelo societário vigente, os objetivos e as consequências da inserção de instituições externas no espaço escolar público.

Na trajetória da pesquisa, primeiramente foram acompanhadas as visitas ao CEA e aplicados questionários aos 16 professores visitantes. Num segundo momento, buscando informações sobre o Programa “Agronegócio na Escola” ao realizarmos entrevistas com seis professores e com secretários municipais de educação e/ou representantes das Secretarias Municipais de Educação (SMEs) daqueles municípios que então participavam ou que já tinham participado do Programa (com exceção da SME de Pradópolis que, apesar do contato inicial, não nos concedeu entrevista) e com uma representante da ABAG de Ribeirão Preto (ABAG/RP). Nosso objetivo foi conhecer a motivação das ações propostas e como estas vinham sendo desenvolvidas para, assim, compreendermos como interferiam no trabalho docente e na educação pública, especialmente na EA.

Buscando evidenciar os sujeitos e as instâncias da pesquisa, bem como sua intrínseca relação, elaboramos três categorias principais, conforme a figura abaixo:

Figura 1 – A relação intrínseca entre as categorias estabelecidas no estudo



Fonte – MENDES, 2015, p. 69.

O referencial teórico-metodológico adotado foi o Materialismo Histórico-Dialético (MARX, 2011), que nos possibilita analisar a realidade concreta, já que se caracteriza “pelo movimento do pensamento através da materialidade histórica da vida dos homens em sociedade” (PIRES, 1997, p. 83). Defendemos a EA Crítica (TOZONI-REIS, 2006; LAYRARGUES; LIMA, 2011) no presente trabalho, que busca a superação da hegemonia do caráter puramente biológico, comportamentalista e solucionador de problemas que impera na EA, apontando a necessidade de pensá-la e desenvolvê-la considerando a concepção crítica e histórica das relações humanas no ambiente, superando as vertentes conservadoras e comprometendo-se com a transformação social.

---

## EA e as relações público-privadas: objetivos e consequências

Ao adentrarmos o universo dos municípios participantes dessa investigação, compreendendo a estreita relação entre estes e o setor agropecuário e, mais especificamente, ao agronegócio difundido na região, pudemos realizar uma leitura crítica das ações que vinham sendo desenvolvidas nas escolas públicas por aquelas instituições, viabilizadas mediante aceitação das mesmas pelas SMEs e/ou pelas escolas (MENDES; TALAMONI, 2017).

A Associação Brasileira do Agronegócio possui, dentre suas filiais, a ABAG Ribeirão Preto, criada por iniciativa de diversas lideranças do agronegócio na região, historicamente importantes para o desenvolvimento do setor e compostas por empresários das diferentes cadeias produtivas. Em 2001, a ABAG/RP iniciou sua inserção nas escolas públicas de Ribeirão Preto e de cidades do entorno através do Programa Educacional “Agronegócio na Escola” que, de acordo com a própria instituição, tem como objetivo difundir seus interesses e valorizar a imagem do agronegócio na região (MENDES, 2015).

No *site* oficial da ABAG há acesso às características do Programa que “trabalha temas relativos ao Agronegócio com professores, coordenadores e alunos das duas últimas séries do ensino fundamental, jovens na faixa etária de 13 a 14 anos de idade” (ABAG/RP, 2014) e é realizado mediante o estabelecimento de parcerias com as SMEs da região de Ribeirão Preto. Nota-se que, apesar da Associação não atrelar seu Programa diretamente à EA, utiliza-se da necessidade de ações de responsabilidade socioambiental e de temáticas relacionadas à problemática ambiental para configurar ações que, na compreensão de professores e das SMEs, se enquadram como sendo próprias à EA (MENDES, 2015).

O Programa inclui a capacitação de professores e coordenadores pedagógicos das escolas envolvidas, distribuição gratuita de materiais destinados aos alunos e professores e se desenvolve mediante uma metodologia própria, incluindo um concurso de desenhos e de redações que relatem, através da perspectiva construída pelos alunos sobre o agronegócio, a ideia de valor, importância e dependência irrefutável da população ao setor. Ainda oferece palestras e realização de visitas as empresas associadas à ABAG e, portanto, vinculadas ao setor do agronegócio – como é o caso da usina analisada que disponibiliza o CEA às visitas.

As entrevistas realizadas evidenciaram que a Associação vinha alcançando seu objetivo principal na região: a difusão de uma imagem favorável do setor do agronegócio. Sua inserção nas escolas públicas dos municípios aqui referidos não era questionada, assim como não era questionado o caráter ideológico das ações realizadas, o que permite, ainda, a possibilidade de inserção de diversos outros projetos no ambiente escolar sem que se reflita sobre eles. Destacamos também que a inserção da ABAG/RP nas escolas públicas tem ido além de seu objetivo explícito, uma vez que o Programa tem sido um incentivador à entrada dos educandos no mercado de trabalho no setor do agronegócio, iniciado pela busca do ensino técnico na área agrícola.

Em relação a usina, constatamos que a abertura do CEA às visitas para instituições escolares ocorria a partir de comunicação direta com as escolas da região, sem intermédio das SMEs. Inicialmente, tinha como objetivo adequar-se às exigências de mercado (*marketing* verde), mas, num segundo momento, passou a atender a

demanda da ABAG/RP proveniente do Programa “Agronegócio na Escola”. Ainda assim, os dados do CEA apontaram uma redução das visitas vinculadas à Associação nos últimos anos, já que as parcerias estabelecidas com outras empresas do setor que aderiram ao Programa tinham aumentado. Ao acompanharmos as visitas e, nesses casos, nenhuma estava vinculada ao cronograma do Programa, percebemos que as ações desenvolvidas estavam focadas na culpabilização dos indivíduos pelos problemas ambientais e na sua resolução pontual, tais como o desperdício de água e de materiais recicláveis, negligenciando as responsabilidades que cabem ao setor nestes processos, ou seja, ações próprias de uma EA pragmática (MENDES, 2015).

Foi possível percebermos que a inserção de tais instituições na educação escolar descaracteriza o papel da escola pública e precariza o trabalho docente, ainda que tais implicações não tivessem sido percebidas por todos os professores participantes. Contamos com o posicionamento de poucos professores que se mostravam mais próximos de uma concepção crítica de Educação Ambiental e questionavam as ações da ABAG/RP. Ainda assim, alertamos para o risco dos mesmos estarem se mantendo, enquanto docentes, num posicionamento crítico-reprodutivista da sociedade (SAVIANI, 2010), abdicando do caráter transformador da educação e de sua atividade mediadora, própria do processo de ensino e aprendizagem (MENDES, 2017). Da mesma forma, deparamo-nos com a aceitação inquestionável por parte das escolas públicas e dos secretários municipais de educação e/ou seus representantes com relação à parceria entre estas e a ABAG ou a usina, assim naturalizando as relações público-privadas.

Pudemos perceber como a inserção do Programa “Agronegócio na Escola” nas escolas públicas daquela região difunde uma ideologia que mantém o panorama social, cultural e econômico da população dependente do agronegócio, como se o setor fosse o único caminho formativo e profissional para os estudantes e para o desenvolvimento dos municípios, bem como se a perspectiva de resolução dos problemas socioambientais por aquele difundida fosse a única existente. Constatamos haver a disseminação de concepções, sob a ótica do setor (a serviço do capital), que restringem a visão diferenciada sobre a problemática socioambiental para professores e estudantes, corroborando a difusão e reprodução de concepções hegemônicas do setor empresarial, especialmente do agronegócio, tanto em relação à agricultura e conceitos científicos, quanto à problemática socioambiental, assim configurando uma privatização do ensino no âmbito ideológico (MENDES, 2015).

Buscando dar apontamentos para a superação dessas relações público-privadas – e de outras possíveis –, consideramos ser essencial que os professores percebam que suas escolhas, no que tange a EA, se pautam em suas próprias compreensões e opções políticas relativas ao processo educativo e à educação pública. Isso significa que ao se propor o desenvolvimento de ações de EA é necessário haver um posicionamento quanto aos seus fundamentos teórico-metodológicos, não esquecendo que a EA é um processo educativo. Para isso, faz-se necessário oportunizar a formação inicial e continuada – que não tem sido oferecida nos municípios analisados - na perspectiva crítica de EA, já que:

A possibilidade de se contrapor a hegemonia do grupo dominante requer do intelectual orgânico romper com a sua posição tradicional, e dessa forma, criar mecanismos capazes de relacionar política e hegemonia da classe trabalhadora, contrapondo-se com a classe dominante [...] Ou o indivíduo participa de uma concepção do mundo imposta pelo ambiente exterior, por

vários grupos sociais, [...] ou elabora a própria concepção do mundo de uma maneira crítica e consciente e, portanto, em ligação com o próprio pensamento, escolhendo a própria esfera de atividade, participando ativamente na produção histórica do mundo, sendo guia de si mesmo e não aceitando o exterior de forma passiva (VIEIRA, 2008, p. 157).

É importante considerarmos que a escola não deve ser um espaço para a reprodução dos interesses hegemônicos das classes dominantes, mas sim um ambiente onde a difusão e apropriação do conhecimento científico, construído historicamente pela humanidade, busca possibilitar a humanização dos indivíduos e o estabelecimento de sua relação consciente com o ambiente, mediante o desenvolvimento de um trabalho docente comprometido com a emancipação das massas.

### Referências

- ABAG/RP. *Associação Brasileira do Agronegócio da Região de Ribeirão Preto*. 2014. Disponível em: <<http://www.abagr.org.br/>>. Acesso em 4 de Fevereiro de 2014.
- ENGUITA, M. F. *A face oculta da escola: educação e trabalho no capitalismo*. Porto Alegre, RS: Artes médicas, 1989.
- LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, M. J. G. S. A hegemonia do discurso empresarial de sustentabilidade nos projetos de educação ambiental no contexto escolar: nova estratégia do capital. *Revista Contemporânea de Educação*, vol. 7, n. 14, agosto/dezembro, 2012.
- LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental (VI EPEA), Ribeirão Preto-SP, 2011, *Anais...*, 2011.
- MARX, K. *O Capital – Crítica da Economia Política*. Livro I – Volume I. 28. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2011.
- MENDES, C. B. *Influências de instituições externas à escola pública: privatização do ensino a partir da educação ambiental?*. 2015. 232f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, Bauru, 2015.
- MENDES, C. B.; TALAMONI, J. L. B. A privatização do ensino a partir da educação ambiental: reflexões sobre relações público-privadas. *Revista Trabalho, Política e Sociedade*, v. 2, n. 2, p. 65-82, jan.-jun., 2017.
- MENDES, C. B. et al. (submetido). *Interlocuções entre a Pedagogia Histórico-Crítica e a Psicologia Histórico-Cultural para o ensino de ciências*. 2017.
- NEVES, L. M. W. O professor como intelectual estratégico na disseminação da nova pedagogia da hegemonia. 36ª Reunião Nacional da ANPEd, Goiânia-GO. *Anais...* 2013.
- PIRES, M. F. de C. O materialismo histórico-dialético e a educação. *Interface Comunicação, Saúde, Educação*, v. 1, p. 83-93, 1997.
- SAVIANI, D. *Escola e Democracia*. 42ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.
- SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. 11ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.



TOZONI-REIS, M. F.de C. Princípios metodológicos da Educação Ambiental. In: *Metodologias Aplicadas à Educação Ambiental*. São Paulo: IESDE, 2006.

VIEIRA, P. E. Gramsci e suas contribuições para a compreensão do trabalho docente. *Revista Trabalho e Educação*, v. 17, n. 1, janeiro-abril, 2008.