



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Estratégias Didáticas Utilizando História da Ciência para Promoção de um Ensino Humanizado

Autor (es): Lorrane Cristine Soares (IC), Ronaldo Gonçalves Pires (Orientador), Daniel Nunes Carvalho (Colaborador), Helen Cristina do Carmo (Orientador)

Palavras-chave: história da ciência, ensino de ciências, estratégias didáticas

Campus: Santa Luzia

Área do Conhecimento (CNPq): 7.08.00.00-6 Educação

RESUMO

Este trabalho é uma contribuição à superação da lógica algorítmica, transmissiva e desumanizada com a qual o ensino de Ciências tem sido apresentado aos estudantes da educação básica. Diversos trabalhos demonstram a contribuição da História da Ciência para um ensino mais humanizado e que permita ao estudante compreender o processo de construção da ciência. A partir de uma pesquisa bibliográfica, foi realizado um levantamento de estratégias pedagógicas utilizando História da Ciência e um estudo dessas estratégias de maneira a construir um elenco de experiências relevantes para o ensino. Algumas vantagens e desvantagens dessas estratégias são discutidas e contribuem para a definição de um rol de atividades que podem ser utilizadas pelos professores em atividades de ensino, de maneira a tornar a abordagem histórica articulada com os conteúdos ensinados e não apenas como elemento informativo, ilustrativo ou de curiosidade. Considerando também os resultados de questionários aplicados a professores de ciências da Rede Municipal de Santa Luzia, apresentamos nossa definição e as características de um caso histórico relevante para o ensino de Ciências, baseando-nos na Teoria das Revoluções Científicas de Thomas Kuhn.



INTRODUÇÃO:

Diversas estratégias didáticas no ensino de ciências procuram suplantar a lógica meramente transmissiva em relação aos conteúdos, com foco numa aprendizagem mais ativa por parte do estudante.

A busca por essas estratégias é necessária, pois, de acordo com MATTHEWS (1995), as aulas de Ciências estão imersas num "mar de falta de significação" marcado pela utilização irrefletida de conceitos e teorias sem qualquer relação com seu contexto social, cultural e histórico. Essa característica tem sido apontada como fator contribuinte para a aparente incapacidade da escola em formar cidadãos críticos, interessados em ciência, além de impossibilitar a compreensão dos mecanismos de produção da ciência.

Da mesma forma, AQUINO et al. (2007) apontam que uma compreensão mais ampla de ciência, como uma prática social, ainda é uma realidade distante da maioria das escolas. É urgente a necessidade de uma visão de ciência que incorpore os significados sociais, culturais, históricos e filosóficos que supere a lógica algorítmica da transmissão de conhecimento que ainda impera nas representações escolares.

Dentre essas estratégias que buscam um ensino mais humanizado de Ciências destacamos a defendida por KUHN (1962): a incorporação de um olhar histórico sobre a ciência, capaz de conceber a evolução da mesma a partir da interação entre as pessoas e os aspectos que as influenciam (sociais, culturais, políticos, econômicos, entre outros). Embora seja complexo conceituar o que chamamos de "História da Ciência" como estratégia de ensino, concordamos com Matthews, ao destacar que a História, pelo exame da vida e da época de pesquisadores individuais, humaniza a matéria científica, tornando-a menos abstrata e mais interessante aos alunos, além de favorecer as conexões a serem feitas dentro de tópicos e disciplinas científicas. Assim como com outras disciplinas acadêmicas, a história expõe a natureza integrativa e interdependente das aquisições humanas (MATTHEWS apud PRESTES e CALDEIRA, 2009, p. 3).

A utilização da História da Ciência como agente significante no ensino de Ciências nos níveis Fundamental e Médio, de forma integrada aos conteúdos trabalhados em sala de aula, permite ao estudante mais que compreender o conhecimento científico aceito, mas também como se dá a construção desse conhecimento e desmistifica as figuras do cientista e da ciência acima do bem e do mal como parece transparecer nos livros didáticos de Ciências.

Um levantamento de VIDAL e PORTO (2012) utilizando como base diversos livros didáticos de Química do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM) mostrou que quase a totalidade da informação presente nesses materiais não contribui para que os alunos desenvolvam uma compreensão da construção da ciência. Segundo os autores, as informações sobre história da ciência nesses materiais têm caráter meramente ilustrativo ou de curiosidade, sem se articular com as atividades de aprendizagem dos conceitos, dos aspectos teóricos e representacionais dessa ciência.



Para fazer com que as abordagens de história da ciência se tornem efetivas por parte dos professores, faz-se necessário romper com a lógica que tem sido levada adiante pelos livros didáticos e propor estratégias pedagógicas efetivas que integrem os casos históricos ao ensino de Ciências.

Casos históricos de ciência são, em nossa definição, conjuntos de elementos históricos que envolvem um contexto, um cientista e suas relações com a comunidade científica, além de fatores sociais, culturais, artísticos, econômicos, políticos (enfim, humanos) que se referenciam a um determinado conhecimento científico ou fato histórico de relevância para a ciência.

Nossa intenção com esse trabalho é definir quais casos históricos são relevantes para serem integrados como conteúdos de ensino na Educação Básica, nos níveis Fundamental e Médio e, uma vez definidas as relações que o tornam relevantes, associar estratégias pedagógicas diferenciadas que permitam um maior engajamento dos estudantes e praticidade de uso pelos professores.

Compreendemos que o uso da História da Ciência no Ensino possui diversos entraves como a formação dos professores para a aplicação das estratégias, a dificuldade de acesso a materiais com informações históricas e, ainda, a dificuldade de propor estratégias que sejam adaptáveis aos diversos contextos das escolas no país.

Nossas pesquisas têm como objetivo a criação de um Manual de Estratégias Didáticas utilizando História da Ciência na Educação Básica, lançando mão de algumas experiências já utilizadas pelos autores em atividades de ensino e outras, decorrentes de pesquisa bibliográfica e de discussões em um grupo de formação de professores da Rede Municipal de Santa Luzia, município no qual a pesquisa se desenvolve.



METODOLOGIA:

Utilizamos a pesquisa bibliográfica como metodologia para encontrar informações e dados existentes em trabalhos e publicações confiáveis, que abordassem estratégias pedagógicas utilizando a História da Ciência.

A pesquisa bibliográfica é uma facilitadora pois, através dela, podemos verificar a existência de conteúdos que possam abranger o tema em questão, analisá-los, e assim, utilizá-los ou não como material de apoio para o desenvolvimento do trabalho. Tal metodologia contribui diretamente no desenvolvimento rápido do trabalho, partindo do pressuposto de que a utilização de publicações já realizadas, proporciona economia de tempo e praticidade. De acordo com Prestes, fazer ciência é criar e, numa pesquisa bibliográfica, por mais que ela esteja baseada no que está escrito, há possibilidades de criar e isso, de maneira alguma, rompe com o rigor de uma pesquisa. Desse modo, é preciso não ter medo de ousar e de inovar. O rigor metodológico em qualquer pesquisa é também uma criação (PRESTES, 2012, p. 407).

Os trabalhos foram selecionados a partir da pesquisa em sites/repositórios acadêmicos do tipo Google Acadêmico (scholar.google.com.br) e Periódicos Capes (www.periodicos.capes.gov.br) utilizando as palavras-chave “estratégias pedagógicas história da ciência”, “proposta ensino história da ciência”, “módulo didático história da ciência”, “como ensinar história da ciência”, “teatro história da ciência”, “debate história da ciência”, “experimentos história da ciência” e “documentos históricos ensino de ciência”.

Por fim, utilizando os trabalhos que apresentavam estratégias pedagógicas, foi realizado uma análise/fichamento dos mesmos para identificar a estratégias utilizadas, o caso histórico, e as vantagens do uso dessa abordagem.

Este último levantamento possibilitou a realização de um estudo sobre a escolha do caso histórico em cada artigo/trabalho analisado. Desse estudo resultou nossa definição de “caso histórico relevante”.

Como forma de subsidiar um estudo da aplicabilidade das propostas no contexto de ensino, utilizamos os resultados da análise de um questionário, elaborado pelo Grupo de Pesquisa, com o objetivo de investigar qual a influência da História da Ciência na formação dos professores, e também o que eles sabem e utilizam sobre a História da Ciência, em sala de aula. A aplicação desse questionário foi realizada num Encontro de Professores da Rede Municipal de Santa Luzia, realizado no dia 20 de maio de 2016, no IFMG campus Santa Luzia. Neste trabalho, nos limitaremos a discutir apenas alguns resultados de interesse a partir da aplicação do questionário, uma vez que sua elaboração e uma análise mais pormenorizada do mesmo são tema de outro trabalho a ser apresentado, que trata das relações entre a formação do professor e o uso da História da Ciência.

Os resultados da pesquisa bibliográfica e da pesquisa qualitativa a partir da análise dos dados dos questionários convergem para a elaboração de um Manual de Estratégias Didáticas utilizando História da Ciência nos Ensinos Fundamental e Médio, a ser apresentado como produto da pesquisa e que ainda se encontra em fase de elaboração.



RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Dessa busca foram encontrados 48 trabalhos relacionados ao ensino de Ciências utilizando a História da Ciência. Destes, apenas 23 citavam a importância ou a existência de estratégias pedagógicas utilizando a História da Ciência, porém oito deles não descreviam o processo de aplicação das propostas. 15 trabalhos apresentaram alguma estratégia pedagógica aplicável ao ensino fundamental e/ou médio.

Observando o gráfico 1, percebemos que uma parte relevante dos trabalhos abordam estratégias pedagógicas já utilizadas para o ensino de ciências utilizando aspectos de História da Ciência. Entretanto, uma análise mais detida desses trabalhos resultou num número bem menor de trabalhos com estratégias aplicáveis (apenas 15). Isso ocorreu, pois, a maioria dos trabalhos apenas citava as estratégias, sem apresentar a proposta como um todo, ou seja, não incluíam um roteiro de elaboração/aplicação da proposta.

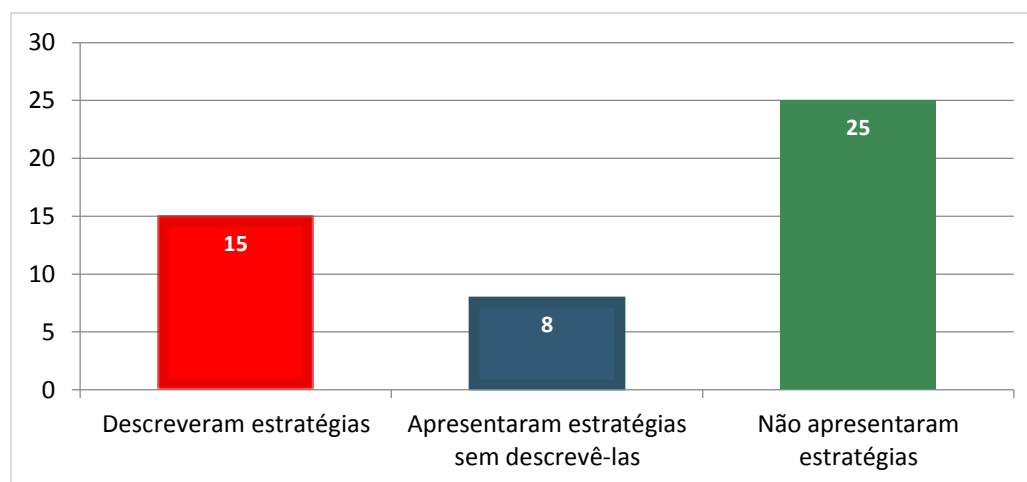


Gráfico 1. Resultado preliminar do levantamento de trabalhos sobre estratégias pedagógicas utilizando História da Ciência no ensino

Através da pesquisa bibliográfica, podemos identificar estratégias pedagógicas utilizando a História da Ciência, que sugerem desde a utilização de tecnologias, como programas de computador, até simples experimentos que podem ser realizados em sala.

O quadro abaixo, contém o título do artigo/trabalho, seu(s) respectivo(s) autor(es), qual a estratégia pedagógica discutida no artigo/trabalho em análise, e qual a vantagem de se utilizar a estratégia descrita:

TABELA 1. Análise dos trabalhos contendo estratégias pedagógicas utilizando História da Ciência nos Ensinos Fundamental e Médio

TEMÁTICA / AUTORES	ESTRATÉGIA	VANTAGEM
Episódios da história da ciência em aulas de física com alunos jovens e adultos: uma proposta didática articulada ao método de estudo de caso - Cassiana Barreto Hygino, Nilcimar dos Santos Souza e Marília Paixão Linhares	Estudo de caso com a história da ciência a partir de um ambiente virtual de ensino-aprendizagem.	Possibilita a reflexão, a exposição, o debate e o compartilhamento de ideias sobre o assunto.



TEMÁTICA / AUTORES	ESTRATÉGIA	VANTAGEM
Uma abordagem histórico-pedagógica para o ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental - Irinéa de Lourdes Batista e Eliane Maria de Oliveira Araman	Propõe uma sequência de atividades empíricas e reflexivas para a compreensão do conteúdo ensinado.	A estruturação das atividades utilizando a história da ciência. Permite que o aluno relacione a parte experimental com a parte teórica do que é ensinado.
A História da Ciência e a Divulgação Científica na TV: subsídios teóricos para uma abordagem crítica dessa aproximação no Ensino de Ciências - Winston Gomes Schmiedecke, Paulo Alves Porto	Utilização de programas de TV, que abordam a História da Ciência, como recurso didático para o ensino de Ciência.	Facilidade e conveniência, pois se trata de um recurso simples de fácil acesso para os alunos.
Lei da Gravitação Universal e os Satélites: Uma abordagem histórico-temática usando multimídia - Elvis Vilela Rodrigues, Erika Zimmermann, Ângela Maria Hartmann	Utilização de uma multimídia (imagens, filmes ou textos) para o desenvolvimento do conteúdo de forma contextualizada com a História da Ciência.	A utilização de uma multimídia juntamente com a contextualização com a História da ciência enriquece o conteúdo e envolve mais os alunos, facilitando o entendimento do mesmo.
A Teoria das Cores de Newton: Um exemplo de uso da História da Ciência em sala de aula - Cibelle Celestino Silva, Roberto de Andrade Martins	Discussão detalhada da argumentação em questão vinculada a História da Ciência.	Análise detalhada dos acontecimentos que levaram o desenvolvimento da teoria, que pode ocasionar o levantamento de questões a serem discutidas.
Simulação de experimentos históricos no ensino de física: uma abordagem computacional das dimensões histórica e empírica da ciência na sala de aula - Luiz A. Ribeiro Junior, Marcelo F. Cunha e Cássio C. Laranjeiras.	Implementação de Simulações Didáticas Interativas (SDI) de experimentos históricos como uma estratégia didática para o ensino do conteúdo.	Proporciona melhor apreensão dos conceitos envolvidos no experimento simulado computacionalmente.
A História da Ciência e o ensino de Biologia - Lilian Al-Chueyr Pereira Martins	Sugere a utilização de textos e livros de História da Ciência feitos por profissionais qualificados, que sejam de boa qualidade e possam auxiliar no ensino do conteúdo.	Facilidade de acesso do material.
A História da Ciência iluminando o ensino de visão - Marcelo Alves Barros, Anna Maria Pessoa de Carvalho	Aulas práticas (com experimentos) englobando a todo momento a História da Ciência, com o objetivo de valorizar a explicação científica.	Desperta o interesse e dos alunos, possibilitando o levantamento de questões por parte dos mesmos.
O Teatro como ferramenta de aprendizagem da Física e de problematização da natureza da ciência - Marcio Medina, Marco	Utilização de uma peça de teatro elaborada pelos alunos, com o fim de unir o conteúdo estudado à arte, através da História da	Desenvolve uma aprendizagem mais significativa do conteúdo, e introduz os alunos no contexto do



TEMÁTICA / AUTORES	ESTRATÉGIA	VANTAGEM
Braga	Ciência.	que quer ser ensinado.
Uma história da radioatividade para a escola básica: desafios e propostas - Tauan Garcia Gomes	Abordagem histórica, utilização de documentários, simuladores, textos e multimídia.	Habilitar os alunos, através de uma abordagem diferenciada, na compreensão e utilização da ciência.
(En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira - Ildeu de Castro Moreira, Luisa Massarani	Utilização de músicas que tenham letras que relacionam a História da Ciência com o conteúdo a ser ensinado.	Facilidade no acesso do material (músicas), se tornando assim, um ótimo recurso para aprendizagem.
Abordagem relacional: uma estratégia pedagógica para a educação científica na construção de um conhecimento integrado - Edmundo Carlos de Moraes	Utilização da Abordagem Relacional, mediante ações pedagógicas baseadas no estudo das relações.	Estimula a construção de visões de mundo integradas que fundamentem atitudes e ações humanas.
Ação pedagógica em física no ensino médio : contribuições da história da ciência - um estudo de caso - Maria Clotilde Correa Curado, Decio Pacheco, Dirceu Da Silva, Augusto João Crema Novaski	Leitura de documentos históricos utilizando um tema histórico (vários casos históricos que convergem para uma temática central)	A abordagem não está presa a um momento histórico, o que permite estabelecer relações entre diversos momentos e acompanhar o desenvolvimento da temática central ao longo da história
O ensino de conteúdos de História e Filosofia da Ciência – Fernando Bastos	Utilização de um Guia de Estudos sobre a história das pesquisas em febre amarela em sala de aula.	O trabalho em sala de aula é facilitado pois o acesso aos documentos históricos encontra-se disponível no Guia. Além disso, há uma maior clareza por parte do professor que tem uma série de etapas preestabelecidas que conduzem as discussões durante o trabalho.
As dificuldades da contextualização pela história da ciência no ensino de biologia: o episódio da dupla-hélice do DNA - Vânia Darlene Rampazzo Bacheга Oliveira	Elementos informativos (aula expositiva e palestra) intercaladas com interpretações artísticas (filme) e análise de artigos originais de cientistas	Há uma diversidade de ações e a possibilidade de o aluno interessar-se por alguma das formas de abordagem. Também propicia acesso aos trabalhos originais dos cientistas, permitindo discutir como se a ciência se constrói e como se dá a relação do cientista dentro de uma comunidade científica.

Dos 15 trabalhos encontrados que apresentaram alguma estratégia didática utilizando a História da Ciência, seis deles sugerem a utilização de multimídias, como programas de TV, textos, ambiente virtual, livros, simuladores, filmes e imagens. Três trabalhos sugerem uma abordagem mais artística, utilizando o



teatro e a música. Os outros seis trabalhos dão sugestões como aulas práticas, atividades empíricas e estudo das relações.

Analisando os casos históricos presentes em cada um dos 15 trabalhos, verificamos que sete deles utilizavam a História da Ciência do ponto de vista de uma temática central, ou seja, havia vários casos históricos relatados e todos convergiam para essa temática; outros sete detinham-se sobre a vida de grandes cientistas como Galileu Galilei, Lavoisier, Newton, etc. Apenas um trabalho trazia informações sobre o fazer científico na época dos jesuítas.

A nosso ver a escolha dos casos históricos relaciona-se, muitas vezes, com a facilidade de se ter acesso a material biográfico dos cientistas envolvidos e informações históricas dos eventos relacionados. Isso explica o grande número de vezes nas quais cientistas renomados são evocados nos casos históricos relatados nos trabalhos analisados. Além disso, a escolha por um tema histórico nos parece mais eficiente pois não se prende a um único cientista, evento ou tempo histórico. É possível trabalhar diversos momentos históricos permitindo uma maior discussão sobre o desenvolvimento da ciência ao longo dos tempos.

Podemos perceber também que a possibilidade de participação ativa do aluno, a possibilidade de discutir como a ciência funciona, fornecer elementos relevantes para formação da cidadania, incorporar a história da ciência ao processo de ensino e não apenas como “item à parte” e promover o diálogo entre os estudantes na defesa das ideias dos cientistas tornam a estratégia mais relevante para o ensino de Ciências.

A partir da análise das respostas dos questionários aplicados aos docentes durante o Encontro de Professores de Ciências da Rede Municipal de Santa Luzia (realizado por SIQUEIRA et al, publicado neste evento) verificamos que os mesmos valorizam e entendem como necessária e positiva a contribuição da História da Ciência para o ensino de Ciências, porém não encontramos relatos de estratégias relevantes nesse sentido. Pelo contrário, verificamos que os docentes possuem um desejo de utilizar essas estratégias, mas não possuem a formação necessária ou acesso a informações que subsidiem a construção dessas propostas de ensino.

Por fim, verificamos que os casos históricos relevantes são aqueles que, conforme defende KUHN (1962), estão associados às revoluções científicas. Para este autor ciência avança por meio de revoluções, nas quais uma teoria é substituída por outra, incompatível com esta. Ou seja, numa revolução científica há uma “mudança de paradigmas” na qual uma nova teoria rompe com a unanimidade sobre os critérios de interpretação de um fenômeno e torna-se impossível estabelecer adaptações entre a nova teoria e a anterior. O que caracteriza essa revolução, ao contrário do que deixa transparecer a expressão, não é a ciência ser abalada por alguma mudança brusca, mas o fato de uma comunidade científica se mobilizar em torno da mudança, provocando correntes favoráveis e contrárias e uma discussão no meio científico.

Dessa forma, a partir de nossa análise, um caso histórico relevante para ser abordado no ensino de ciências dos níveis fundamental e médio, possui as seguintes características:

1. Propicia uma discussão sobre a natureza da ciência: um caso histórico relevante permite uma discussão sobre o fazer científico e a figura do cientista, desmistificando a imagem de conhecimento



pronto/acabado, inquestionável, que parece ser dada à Ciência na educação básica. Ademais, humaniza a figura do cientista, que deixa de ser um indivíduo “supra-humano”, louco, excêntrico como é o estereótipo construído para essa figura nos livros didáticos e no senso comum.

2. Permite que os estudantes levantem opiniões e pontos de vista sobre a construção do conhecimento: à medida em que se relacionam com as revoluções científicas, o estudante tem acesso às discussões envolvendo o conhecimento científico dentro da comunidade científica. Diversos trabalhos mostram que a argumentação dos cientistas ao longo da história se assemelha aos estágios cognitivos dos alunos sobre um determinado conteúdo de ciências (PIRES e JUSTI, 2010).

3. Há uma riqueza de fatos históricos que evocam o momento histórico no qual o caso se insere: uma abordagem que permita estabelecer relações entre a produção científica e o momento histórico, social, cultural, político, econômico no qual está inserida torna mais rica a abordagem sobre a produção científica, uma vez que a ciência é uma produção humana e, como tal, não existe desvinculada desses fatores.

4. A análise do caso histórico evoca conceitos e conhecimentos relevantes do currículo de Ciências, fazendo com que o caso histórico deixe de ser mera curiosidade para se integrar ao conteúdo das diversas disciplinas de Ciências.



CONCLUSÕES:

A partir da pesquisa bibliográfica realizada, pudemos verificar que são poucos os trabalhos que se preocupam em fornecer materiais, para uso do professor em situações de ensino, que articulem História da Ciência e os conteúdos curriculares associados às diversas Ciências Naturais nos níveis Fundamental e Médio da Educação Básica.

Nossa caracterização de caso histórico relevante e as estratégias selecionadas a partir do levantamento realizado e do diálogo com o grupo de formação de professores nos permite ter uma maior clareza na proposição dessas estratégias, além da possibilidade de oferecer propostas articuladas com a realidade das escolas públicas no município de Santa Luzia.

De posse dessas informações, elaboraremos um Manual (com caráter prático e para uso do professor) com estratégias para utilizar História da Ciência nas diversas disciplinas de Ciências Naturais da Educação Básica. É importante ressaltar, portanto, que trata-se de pesquisa ainda em curso, cujo objetivo é a criação de um manual de práticas utilizando história da ciência para professores e, nesse sentido, ainda estão previstos novos encontros com docentes da área de ciências para promover novas discussões e reflexões sobre a proposta.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AQUINO, M. A.; COSTA, A.R.F.; WANDERLEY, A.C.C.; BEZERRA, L.T.; LIMA, I.F. e SANTIAGO, S.M. **A ciência em ação: o museu virtual de imagens da cultura africana e afrodescendente.** Inclusão Social, 2 (1), 18-29, 2007.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** 7 ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. 262 p. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. Título original: The Structure of Scientific Revolutions. Data de publicação original: 1962.

MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

PIRES, R. G.; JUSTI, R. S. **Relações entre história e filosofia da ciência e o ensino por investigação: utilização de experimentos históricos no ensino de química.** Monografia de Especialização. 2010. 52 f., enc.

PRESTES, M. E. B; CALDEIRA, A. M. A. Introdução. **A importância da história da ciência na educação científica.** Filosofia e História da Biologia v. 4, p. 1-16, 2009.

PRESTES, Z. **O rigor metodológico em pesquisa bibliográfica.** Ensino Em Re-Vista, v. 19, n. 2, jul./dez. 2012.

VIDAL, P.H.O.; PORTO, P. A. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007.** Ciência & Educação, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.



Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

O projeto de pesquisa iniciou-se há cinco meses e os resultados ainda são inéditos, não havendo sido apresentados em nenhum congresso.