

A História e Natureza da Ciência em materiais didáticos de biologia

The History and Nature of Science in biology textbooks

Resumo

O ensino de Ciências tem se preocupado nos últimos anos em tratar de aspectos ligados a sua natureza, utilizando-se da História da Ciência (HC) como meio de alcançar este objetivo. Estudiosos do campo educacional dividem-se naqueles que defendem o uso da HC no ensino e aqueles de opinião contrária, ainda sim não lhe tirando méritos. Os materiais didáticos no contexto brasileiro, em específico do Estado de São Paulo possuem como base um currículo oficial que busca trabalhar seus conteúdos contemplando aspectos políticos, econômicos, culturais e sociais relacionados à Ciência, tendo por fundo períodos históricos. A atual pesquisa procurou analisar como este conteúdo histórico está inserido nos cadernos do aluno de Biologia e a visão de Natureza da Ciência presente nele, observando que ainda que o currículo procure tratar de tais questões, os materiais didáticos não contemplam tais premissas, além disso, a visão mais presente de Ciência, é de aspecto empirista-indutivista.

Palavras chave: material didático, história da ciência, currículo

Abstract

In the last years, science teaching has been concerned in addressing aspects related to its nature, using the History of Science (HOS) as a path to attain this goal. Scholars of the educational field are divided in those who support the use of HOS in teaching and those who are against it, yet not putting aside its merits. The textbooks in the Brazilian context, particularly in São Paulo State, are based on an official curriculum which seeks to cover political, economic, cultural and social aspects related to Science having historical periods as background. This research is aimed at analyzing how this historical content is found in Biology textbooks, as well as the views of Nature of Science in it. Our analysis shows that despite the fact that the curriculum steers textbooks toward those questions, they do not address those assumptions. Furthermore, the most prevailing view of Science on this textbooks is empirist-inductivist.

Key words: textbook, history of science, curriculum

Fundamentação teórica

Desde o início do século XIX têm-se registrado preocupações na comunidade científica em como a compreensão da Natureza da Ciência (NdC) ocorre por parte dos professores e alunos, sendo o assunto tratado até os dias atuais, com diversas pesquisas que visam o levantamento das concepções dos mesmos sobre a Ciência, e como tais ideias influenciam no ensino. Discute-se o não ensinar apenas *a* Ciência, mas *sobre* a Ciência, levando em consideração seus processos e como houve a construção do conhecimento científico e não somente seu conceito isolado. Logo, a partir da década de 1960, passou-se a considerar a História e Filosofia da Ciência (HFC) como um meio de abordar o ensino em

Ciências de forma contextualizada (LEDERMAN, 1992; MEDEIROS, 2000; TEIXEIRA, 2009).

O campo de estudos da HFC tem recebido um grande aporte de trabalhos, como apontado por Queirós *et al* (2009), com um crescimento de 10 para 22 publicações no EPEF (Encontro de Pesquisa no Ensino de Física) de 2000 a 2008, e de 6 para 31 publicações no ENPEC de 2001 a 2007, dentre outros relacionados á formação de professores (PEREIRA, 2009; DELIZOICOV, 2011), á pesquisa na Didática das Ciências, constituindo-se novas metodologias e articulações com os conteúdos científicos (CARNEIRO, 2005; MARTINS, 2007), e à produção de livros didáticos das áreas científicas com pesquisas que buscam avaliar como está sendo feita a inserção da História e Filosofia em seus conteúdos (PAGLIARINI, 2007; BITTENCOURT, 2013).

Esse cenário tem refletido uma nova realidade, em que os conteúdos científicos recebem uma nova perspectiva de contextualização histórica-social (MARTINS, 2007), “tornando possível aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político” (BRASIL, 2000).

A exploração intensa do tema tem impulsionado discussões sobre a importância da História da Ciência (HC) para o ensino de Ciências, assim como suas fragilidades e limitações. Em relação aos aspectos positivos na utilização da HC para o ensino de Ciências, nas palavras de Matthews (1995):

A tradição contextualista assevera que a história da ciência contribui para o seu ensino porque: (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência - a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia cientificista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente (MATTHEWS, 1995).

Outros pesquisadores, no entanto, traçam algumas críticas ao uso da HC no ensino de Ciências, sendo recorrente a menção a distorção da mesma, caracterizada pelo pensamento de superioridade do presente em relação ao passado e pela propagação de conceitos tendenciosos e deformados em livros, como apontado por Matthews (1995) em referência a Kuhn e Klein; assim como a simplificação ou reconstrução da história privilegiando aspectos arbitrários (*whiggismo*; BIZZO, 1992). Apesar das razões contrárias ao uso da HC no ensino de Ciências, não se exclui sua importância e potencialidades para a educação.

No contexto de materiais pedagógicos brasileiros, e em específico no Estado de São Paulo, foi instaurada a política pública educacional “São Paulo faz Escola” (SPFE) no ano de 2008 objetivando melhorar a qualidade de ensino público, sendo composta por uma série de projetos mediados pela Secretária da Educação do Estado de São Paulo, dos quais os materiais didáticos Caderno do Aluno e do Professor fazem parte. A organização e concepção dos materiais didáticos foram elaboradas por equipes formadas em 2007, a partir de resultados da avaliação do SARESP de 2005 (CATANZARO, 2012).

As equipes foram formadas por profissionais de diferentes áreas do conhecimento, gerando resoluções com orientações sobre o formato dos cadernos. Posteriormente, professores de universidades estaduais foram convidados a formar novos grupos para selecionar e organizar os conteúdos de cada material, tornando-se recurso do Estado desde 2010 (CATANZARO, 2012). Atualmente o material é organizado por semestres e disciplinas, tendo como base o Currículo oficial do Estado de São Paulo, que busca seguir, em específico na área de Ciências Naturais:

Outros elementos relevantes que devem orientar o conteúdo e o sentido da escola são a complexidade da vida cultural em suas dimensões sociais, econômicas e

políticas; a presença maciça de produtos científicos e tecnológicos, e a multiplicidade de linguagens e códigos do cotidiano (SÃO PAULO, 2012, p.10).

Ao conceber o projeto pedagógico escolar da área de conhecimento de Ciências da Natureza, é apontado pelos autores a existência de uma interface com a área de Ciências Humanas, em que “os períodos históricos são pautados pelos conhecimentos técnicos e científicos presentes nas atividades econômicas, assim como as trocas comerciais [...] e forças produtivas estreitamente associadas aos conhecimentos científicos”. Dessa forma, o currículo busca traçar relações entre o conhecimento científico e os fatores externos, tais como política, economia, sociedade e cultura (SÃO PAULO, 2012, p.27-28).

O currículo proposto a disciplina de Biologia procura se alinhar ao que foi ratificado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais da década de 1990, tendo o conteúdo de evolução como linha unificadora. Além disso, procura tratar do mundo contemporâneo do aluno, em que o avanço científico e tecnológico propicia não só benefícios, mas também desequilíbrios, afirmando que é este mundo que deve ser compreendido na escola, tendo como via o conhecimento científico (SÃO PAULO, 2012, p. 69-70, 33).

Dessa forma, a pesquisa possui como objetivo geral analisar como a História da Ciência é retratada nos materiais didáticos da Biologia disponibilizados pelo Estado de São Paulo para o ensino público de nível Médio, e de forma específica compreender que visões de Ciência são aceitas e disseminadas por estes materiais.

Metodologia

Em pesquisas envolvendo os conteúdos de História da Ciência em livros didáticos, Leite (2002) desenvolveu uma metodologia específica de análise de capítulos, sendo referência para outros trabalhos no campo das Ciências, como na Química (VIDAL *et al*, 2012), na Biologia (BITTENCOURT, 2013), e na Física (PAGLIARINI, 2007), oferecendo um panorama profundo de como a informação histórica é inserida nos livros.

Salazar (2012), analisando a visão de Natureza da Ciência presente nas unidades de um livro didático, também partilha de categorias semelhantes ao dos trabalhos supracitados, trazendo para discussão aspectos metodológicos da Ciência e as relações CTS.

Faz-se necessário, no entanto, esclarecer que tais trabalhos realizaram pesquisas especificadamente com os livros didáticos, abrangidos pelo termo *material didático* e que possui distinções dos *materiais paradidáticos*.

Melo (2003) faz um levantamento na literatura a fim de estabelecer um conceito de diferenciação entre tais termos, considerando os materiais paradidáticos como “qualquer livro que possa ser usado como apoio didático em sala de aula”, caracterizado por ser uma produção cultural cujo destino é o público escolar. Os materiais didáticos, todavia, são tidos como fonte primária para a atividade docente, oferecendo um suporte pedagógico maior e de uso exclusivo para o professor.

Nesta pesquisa, o material utilizado para análise é caracterizado pelos Cadernos do Aluno da disciplina de Biologia da 1ª, 2ª e 3ª séries, da edição correspondente aos anos de 2014-2017, que segundo comunicado da CGEB (Coordenadoria de Gestão da Educação Básica), não sofreu alterações em 2014 e pode ser utilizado até 2017. Os cadernos são divididos em volumes 1 e 2, correspondentes ao primeiro e segundo semestre letivo. O material foi obtido virtualmente pelo acesso á página eletrônica da Secretária de Educação.

Serão considerados cinco eixos de análise conforme proposto por Leite (2002), Pagliarini (2007), Vidal *et al* (2012) e Salazar (2012), com modificações segundo justificativa já apresentada:

1. Tipo e organização da informação histórica

1.1 Vida dos Personagens (Pensadores, Filósofos, Cientistas): Se o conteúdo histórico traz informações quanto ao nome, datas de nascimento e morte e eventos relacionados à personagem apresentada.

Conforme proposto por Vidal *et al* (2012), a mudança do termo “Cientista” usado por Leite (2002) se fez necessária pois somente no decorrer do século XIX é que este tem sido utilizado em sua acepção atual, dessa forma, nesta pesquisa considerar-se-á o termo “Personagens” para designar pensadores, filósofos e cientistas.

1.2 Evolução da Ciência: Se o conteúdo histórico traz informações quanto:

(A) Tipo de evolução que a Ciência passa, subdividindo-se em:

(I) Menção de uma descoberta científica (uma descoberta ou ideia histórica é mencionada);

(II) Descrição de uma descoberta científica (a ocorrência de certa descoberta é descrita);

(III) Menção a períodos discretos (dois ou mais períodos/ descobertas são mencionadas mas não relatadas);

(IV) Linear e direta (um período é relacionado ao seguinte, mantendo uma direção);

(V) Evolução real (movimento de “vai e volta” entre opiniões, incluindo controvérsias, etc.).

(B) Pessoas responsáveis pelo fazer da Ciência, subdividindo-se em:

(I) Personagens individuais (um pensador, filósofo ou cientista é apresentado como a única pessoa trabalhando pela descoberta);

(II) Grupo de personagens (dois ou mais pensadores, filósofos ou cientistas conhecidos trabalharam juntos pelo mesmo propósito);

(III) Comunidade científica (os pensadores, filósofos e cientistas da época são os responsáveis pela descoberta).

2. Materiais utilizados para apresentar a informação histórica

Esta categoria derivada da metodologia supracitada diz respeito à forma como o conteúdo histórico é apresentado, considerando:

(A) Ilustrações: Dos personagens, bem como de máquinas, equipamentos de laboratório (uma vez usados ou descobertos no passado), cenários de locais de envolvimento dos personagens, experimentos ou eventos.

(B) Documentos e textos: Originais (produzidos pelos próprios personagens, e que podem estar traduzidos), ou fontes secundárias (criados pelos autores dos livros ou outros materiais científicos);

(C) Outros: Recursos de teor artístico que sejam da autoria dos personagens, tais como música, poesia, pintura e estampas, assim como gráficos e tabelas criadas pelos autores do material analisado.

3. Contextos nos quais a informação histórica é relacionada

Este eixo diz respeito à forma como o conteúdo histórico apresentado é discutido em relação ao contexto:

(A) Científico (informação histórica relacionada ao conhecimento da Ciência e Matemática presente e/ou ausente),

(B) Tecnológico (informação histórica relacionada à tecnologia presente e/ou sua ausência),

(C) Político (informação histórica relacionada à política da época),

(D) Religioso (informação histórica relacionada às crenças religiosas da época).

4. Didática do conteúdo histórico

Este eixo é uma modificação das categorias propostas por Leite (2002), sendo a união do “Estado do conteúdo histórico” e “Atividades de aprendizado que lidam com a história da ciência”, assim, englobando as subdivisões que tais categorias apresentavam, de

forma a tornar a análise mais dinâmica e concisa, por tratar-se não apenas do livro didático, mas de materiais didáticos/paradidáticos. Propõe-se analisar a informação histórica como:

- (A) Obrigatório (conteúdo histórico e atividades são de caráter compulsório, devem ser estudados por todos os alunos),
- (B) Complementar (conteúdo histórico e atividades são de caráter optativo, apenas esclarecedoras ou trazem curiosidades).

5. *Natureza da Ciência concebida pelo material didático/paradidático*

Categoria baseada no que foi proposto por Pagliarini (2002) em sua pesquisa e no trabalho de Salazar (2012), este eixo procura analisar as ideias de Natureza da Ciência que é veiculada pelo material didático, considerando-o como:

- (A) Discussões de caráter internalista da Ciência, tais como discussões do “método científico”, processo de validação e o papel da criatividade e subjetividade na atividade científica.
- (B) Discussões de caráter externalista da Ciência, tais como as relações CTS; de forma a considerar fatores sociais, políticos, econômicos e culturais como impactantes no desenvolvimento científico.
- (C) Discussões sofisticadas sobre a Natureza da Ciência, e que não necessariamente apresentam-se em uma das vertentes anteriores, tais como debates sobre teorias, hipóteses e o conhecimento científico ser de aspecto relativo ou absoluto.

As informações dispostas nos cadernos serão interpretadas segundo a metodologia de Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (1979), que busca traçar inferências e extrair significados de abstrações por meio da leitura de um texto.

Cada informação histórica é considerada como um todo, e a partir de sua leitura é realizada uma análise que busque caracterizar o conteúdo nos eixos apresentados. É importante ressaltar que o único eixo que independe do aspecto histórico é o de número 5, que diz respeito à Natureza da Ciência disseminada pelo material, cuja análise se faz de todo o caderno. As tabelas para caracterização da informação histórica possui um sistema de numeração, em que cada valor atribuído diz respeito à frequência em que determinado aspecto é citado. Dessa forma, ao analisar a *Vida dos Personagens* no eixo 1, é considerado a frequência em que cada **novo** personagem é apresentado. Demais comentários são encontrados na próxima sessão.

Analises

As análises dos Cadernos do Aluno foram organizadas em tabelas de forma a oferecer uma comparação entre as séries e em que proporções a informação histórica está dividida entre os eixos. É possível notar uma quantidade maior do conteúdo de HC nos Cadernos da 2ª Série, seguido pela 3ª e 1ª, o que pode estar relacionado ao fato do conteúdo de Genética e Evolução estarem presentes nos dois primeiros, enquanto Saúde e Meio Ambiente no último.

A tabela 1 é referente ao eixo *Tipo e organização da informação histórica*, sendo subdividido entre *Vida dos Personagens* e *Evolução da Ciência*. Foi possível observar nos materiais analisados breves citações das personagens, quase sempre acompanhadas pelo ano em que houve uma descoberta ou elaboração de um conceito, porém, conforme apresentado no sub-item *Evolução da Ciência*, as informações relacionadas aos feitos científicos foram apenas menções em sua maioria, mesmo quando as descobertas estavam relacionadas (III).

Outra característica encontrada foi a visão de que o conhecimento científico é uma produção individual, e em alguns casos pode estar relacionado a um par de pesquisadores, raramente atribuído como um esforço da comunidade científica.

Caderno Aluno	Tipo e organização da informação histórica								
	1.1	1.2							
		A					B		
		I	II	III	IV	V	I	II	III
1ª S V.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1ª S V.2	5	3	1	2	0	0	0	1	0
2ª S V.1	15	2	2	3	3	0	2	3	1
2ª S V.2	3	2	0	0	0	0	2	0	0
3ª S V.1	2	2	0	1	0	0	2	0	0
3ª S V.2	10	4	0	1	1	1	2	3	0

Tabela 1: Tipo e organização da informação histórica

O segundo eixo diz respeito aos *Materiais utilizados para apresentar a informação histórica*, que na tabela 2 apresenta uma predominância do uso de textos para disseminação do conteúdo. As imagens presentes no material fazem referência a um experimento ou equipamento, não estando presente nenhuma figura que retrate um personagem histórico.

Caderno Aluno	Materiais utilizados		
	A	B	C
1ª S V.1	0	0	0
1ª S V.2	0	7	1
2ª S V.1	2	8	2
2ª S V.2	1	1	2
3ª S V.1	0	3	0
3ª S V.2	2	7	1

Tabela 2: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica

A tabela 3 traz informações referentes ao eixo *Contextos nos quais a informação histórica é relacionada*, apontando que o conteúdo de HC trazido não está articulado com outros campos externos, mantendo rasas relações com outros saberes científicos da época.

Caderno Aluno	Contexto da informação			
	A	B	C	D
1ª S V.1	0	0	0	0
1ª S V.2	0	0	0	0
2ª S V.1	4	0	0	0
2ª S V.2	1	0	0	0
3ª S V.1	2	0	0	0
3ª S V.2	1	0	0	0

Tabela 3: Contextos nos quais a informação histórica é relacionada

As atividades e leituras propostas pelo material, incluem em sua maioria aquelas de caráter compulsório, e apenas algumas complementares como leitura e filmes, como é analisado no eixo *Didática do Conteúdo Histórico*.

Caderno Aluno	Didática	
	A	B
1ª S V.1	0	0
1ª S V.2	6	1
2ª S V.1	9	2
2ª S V.2	2	1
3ª S V.1	2	0
3ª S V.2	7	2

Tabela 4: Didática do conteúdo histórico

O ultimo eixo de análise diz respeito a *Natureza da Ciência concebida pelo material didático/paradidático*, e sua análise é feita tomando o Caderno como um todo. O caderno da 1ª Série traz uma sondagem sobre o “método científico” em uma unidade, mas não o desenvolve ao resto do material, abordando apenas o conteúdo da disciplina, ficando clara uma visão internalista da Ciência. O material direcionado a 2ª Série aborda de forma mais específica a atividade científica, com atividades centradas em conteúdo específico, tais como organização de sequências de DNA, exercícios sobre fenótipo, descendência etc. Apenas tocando em alguns pontos ligados a economia quando trata de produtos transgênicos.

Por fim, o caderno da 3ª Série, cujos conteúdos estão direcionados á nomenclatura e evolução, apesar de trazerem uma discussão sobre o impacto do homem na sociedade em um texto final, o faz de forma rasa, oferecendo como sugestão para discussão um vídeo que trata da evolução cultural do homem.

Caderno Aluno	Natureza da Ciência		
	A	B	C
1ª Série	X		
2ª Série	X	X	
3ª Série	X		X

Tabela 5: Natureza da Ciência concebida pelo material didático/paradidático

Conclusões

Esta pesquisa procurou analisar de que forma a HC está inserida nos materiais didáticos elaborados pelo Estado de São Paulo. Por meio das análises foi possível notar que o mesmo não segue as premissas em que se baseia, oferecendo grande parte do conteúdo histórico de forma rasa e descontextualizada sem estabelecer relações com a sociedade, política, economia e cultura como defendeu a princípio. Uma análise sobre a visão de Natureza da Ciência presente no material indica forte aspecto internalista, privilegiando o conteúdo e a atividade de pesquisa. No entanto, os conteúdos são de caráter obrigatório em sua maioria, sendo esta a oportunidade de serem trabalhados de forma a apresentar conceitos que não estejam ligados somente ao desenvolvimento da Ciência, mas que considere outros contextos, como o mundo do aluno.

Referências

- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1979.
- BITTENCOURT, F. B. O tratamento dado à História da Biologia nos livros didáticos brasileiros recomendados pelo PNLEM-2007: análise das contribuições de Gregor Mendel. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2013.

- BIZZO, N. M. V.. História da ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis. **Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 29-35, 1992.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: MEC, 2000.
- CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.
- CATANZARO, F. O. O programa São Paulo Faz a Escola e suas apropriações no cotidiano de uma escola de ensino médio. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012.
- DELIZOICOV, N. C.; SLOGO, I. I. P. U., & HOFFMANN, M. B. U. História e Filosofia da Ciência e formação de professores: A proposição dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Sul do Brasil. In: **X Congresso Nacional de Educação EDUCERE, Seminário Internacional de representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSE**, 10, 2011, Curitiba. Anais... Curitiba: 2011.
- LEDERMAN, N. G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. **Journal of research in science teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.
- LEITE, L. History of science in science education: Development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. **Science & Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.
- MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho.... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.l.], v. 24, n. 1, p. 112-131, ago. 2008. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056>>. Acesso em: 25 Jul. 2014.
- 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.
- MEDEIROS, A.; BEZERRA FILHO, S.. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000.
- MELO, E. A. A. Refletindo sobre o conceito de livro paradidático de Língua Portuguesa. In: 14º Congresso de Leitura do Brasil:, 2003, Campinas/SP. **CD ROM do 14º Congresso de Leitura do Brasil**. Campinas/SPB, 2003.
- PAGLIARINI, C. R. Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2007.
- PEREIRA, G. J. S. A; MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência nos Currículos dos cursos de Licenciatura em Física e Química da UFRN. In.: **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ABRAPEC. Florianópolis, 2009.
- QUEIRÓS, W. P.; BATISTETI, C. B.; JUSTINA, L. A. D., Tendências das pesquisas em História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências: o que o ENPEC e o EPEF nos revelam?. In.: **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ABRAPEC. Florianópolis, 2009.
- SALAZAR, T. I. L. La naturaleza de las ciencias en los libros de texto. Valle del Cauca: Universidade del Valle, 2012. 213f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educación y Pedagogía, Cali, 2012.
- SÃO PAULO. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias*, São Paulo: SEE, 2012.
- SÃO PAULO. Secretaria de Educação. *Caderno do Aluno – 3ª Série do Ensino Médio*. Volume 2. São Paulo: SEE, 2014.
- TEIXEIRA, P. M. M. A Educação Científica sob a perspectiva da pedagogia história-crítica e do movimento CTS no Ensino de Ciências. **Ciência & educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003
- 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.