

A INSERÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE EVOLUÇÃO NA VISÃO DE LICENCIANDOS

Maycon Raul Hidalgo

Universidade Estadual de Maringá
mayconraulhidalgo@gmail.com – Bolsista CAPES

Larissa Aparecida Pontoli

Universidade Estadual de Maringá
Pontoli_20@hotmail.com

Camila Brito Galvão

Universidade Estadual de Maringá
camilabritogalvao@gmail.com – Bolsista CAPES

Ana Tiyomi Obara

Universidade Estadual de Maringá
anatobara@gmail.com

Resumo

O ensino de ciências vem se moldando ao longo do tempo de acordo com as necessidades socio-históricas em que esteve inserido, assim como a própria ciência. Entre as modificações sofridas pelo ensino, a proposição de modelos, metodologias e ferramentas de ensino tem sido constante entre as pesquisas na área, entre elas destaca-se a inserção da história e filosofia da ciência (HFC), que propõe integrar os conhecimentos, promovendo um ensino e aprendizagem contextualizados e livres de deformações conceituais. Considerando a formação inicial um momento propício para a inserção de discussões sobre novas ferramentas de ensino, nos propomos a trabalhar os conceitos da HFC com licenciandos de Biologia, para isso elencamos a Evolução como campo de estudo, uma vez que esta é proposta por diversos autores como sendo um eixo principal da Biologia. Nossos resultados apontam para diversas possibilidades didáticas a partir da HFC, contudo, apresenta também a fragilidade do conhecimento sobre a ferramenta entre os licenciandos. Enfatizamos ser necessário a inserção mais acentuada dos pressupostos da HFC no ensino, ainda, durante a formação inicial.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; História e Filosofia da Ciência; Formação Inicial;



Evolução.

Abstract

The Science teaching has been molded over time with social and cultural needs in which was inserted, thus as science itself. Between changes undergone through teaching, the proposition of models, methodologies and teaching tools has been steady between research of the area, among them stands out the insertion of History and Philosophy of science (HPS), that propose to integrate the knowledge promoting a teaching and learning in context and free of conceptual deformation. Considering that initial training is a good moment to insert discussions about new teaching tools, we propose to work the conceptions of HPS with undergraduates of licentiate in Biology, for this we choose evolution like study area, already she is proposed for many authors as main axis of Biology. Our results point out to several teaching possibility from HPS, however, also presents the fragility of knowledge of the tool among undergraduates. We emphasis the needs of the insertion more accentuated of the premise of HPS already during the initial training of the teachers.

Keywords: Science Teaching; History and Philosophy of Science; Initial Training; Evolution.

O Ensino de Ciências

O ensino de ciências no Brasil foi se moldando ao longo do tempo de acordo com a necessidade apresentada pela sociedade em seus diferentes momentos históricos. É possível reconhecer movimentos que refletem diferentes objetivos da educação modificados evolutivamente em função de transformações no âmbito da política e economia, tanto nacional como internacional (Krasilchik, 2005).

A partir da Segunda Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia passam a ser vistas como importantes ferramentas para o desenvolvimento econômico e social, o que ocasionou uma maior preocupação com o estudo das ciências nos diferentes níveis de ensino.



Para uma maior compreensão de como ocorreu a evolução do ensino de ciências no Brasil, pode-se demarcar três fases distintas, a primeira fase consiste no início do século XX até a década de 50, onde prevalece a tendência de ensino tradicional, por meio de aulas teóricas expositivas, na qual os professores explanam os conteúdos e o aluno é receptor passivo das informações providas do professor. Neste período, o ensino é voltado à elite e sofre grande influência da concepção positivista das Ciências (Krasilchik, 2005).

A segunda fase encontra-se entre o final dos anos 50 até início dos anos 70, nesse período ocorre uma expansão do ensino público, condicionada pela necessidade de industrialização e por fatores externos. A referência externa passa a ser definida pelos EUA, e o reflexo mais marcante são os Projetos de Ciências (como por exemplo, na biologia o Biological Science Curriculum Study – BSCS). Esses projetos foram marcados pela produção de textos e materiais experimentais, valorização do conteúdo a ser ensinado e produção de guias para professores.

O ensino é marcado pela maior importância às aulas práticas e a ações que possibilitariam aos estudantes a realização de pesquisas e a compreensão do mundo científico-tecnológico em que viviam. A partir da década de 70 em diante inicia uma discussão sobre a produção histórica do conhecimento científico e a relação ciência e sociedade. A ciência passa a ser vista como uma atividade social e incorpora-se a discussão entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Lobo & Silva-Filho, 2009).

O final da década de 1970 foi marcado por uma severa crise econômica e por diversos movimentos populares que passaram a exigir a redemocratização do país. Preconizava-se uma urgente reformulação do sistema educacional brasileiro, de modo a garantir que as escolas oferecessem conhecimentos básicos aos cidadãos e colaborassem com a formação de uma elite intelectual que pudesse enfrentar – com maior possibilidade de êxito – os desafios impostos pelo desenvolvimento (Krasilchik, 2005).

Atualmente, o ensino de ciência tem por objetivo possibilitar aos estudantes uma interpretação crítica do mundo em que vivem a partir do desenvolvimento de uma maneira científica de pensar e de agir sobre distintas situações e realidades. As discussões a respeito da educação científica passaram a considerar com maior ênfase a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos (Cachapuz, et. al., 2005).

Apesar das discussões atuais apontarem para a necessidade de um ensino de ciências que seja trabalhado de forma contextualizada, onde haja uma articulação entre os diferentes conteúdos, ainda prevalece um ensino tradicional desenvolvido de modo informativo e descontextualizado, levando os estudantes a construir uma visão objetiva e neutra da ciência. Dentre os aspectos que dificultam as mudanças no ensino, encontra-se a forma como os cursos de licenciatura vem preparando os seus futuros professores, neste contexto é fundamental que olhares se voltem para os cursos de formação inicial, afim de que aconteçam as reformulações necessárias para a melhoria da qualidade do ensino no país.

Formação Inicial de Professores

A formação inicial dos professores de ciências deve buscar a formação de um profissional que incorpore a educação de forma crítica, a partir de uma reflexão contínua da teoria e da prática, ou seja, com base no confronto das teorias educacionais com a realidade que eles vão enfrentar nas escolas. É fundamental, ainda, que eles sejam capazes de identificar os desafios mais urgentes de uma sociedade globalizada, que se caracteriza pelo rápido desenvolvimento tecnológico, científico e social, que exige dos educadores uma permanente reconstrução dos conhecimentos, saberes, valores e práticas.

As novas demandas educacionais exigem a construção de novas estratégias e metodologias que possibilitem, efetivamente, a formação científica dos alunos (Huberman, 1973).

Neste contexto, durante a formação inicial dos professores de Ciências, é fundamental que eles tenham a oportunidade de rever suas próprias concepções do que é ser professor, uma vez que ao longo de sua vida acadêmica eles idealizaram, com base na sua própria experiência, o perfil do bom e mal professor.

Para Huberman (1973, p. 12), “as mudanças das concepções e ações do professor, no ensino, estão estreitamente relacionadas à maneira como ele concebe sua identidade profissional, nas atitudes e valores que favorecem ou não sua prática de ensino.”

Desta forma, considerando os aspectos que a educação se encontra em relação à prática de ensino, é importante que haja uma reorganização nos fatores que realmente direcionam a prática e a teoria, sendo assim é essencial atribuir à formação



docente o contexto em que a Ciência se constrói e como chegamos até aqui, pois é desta forma que iremos clarear os caminhos para um novo olhar acerca do ensino de Ciências.

A partir destas discussões fica claro que o ensino de ciências seja trabalhado de forma contextualizada, com a articulação entre os diferentes conteúdos, para que o ensino seja significativo e reflexivo. Concordamos com Whitaker (1979), Mathews (1995) e Bizzo (2012) quando dizem ser necessária a inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de ciências, a fim de integrar e aproximar o conhecimento científico das realidades dos alunos. Para tanto seria necessário a inserção dessa ferramenta de ensino já na formação inicial.

A História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências

A HFC tem sido amplamente discutida entre os estudiosos da área de ensino de Ciências, uma vez que não bastam os conceitos específicos para conseguir a atenção dos alunos, é necessária uma motivação maior. A inserção da HFC propõe esta motivação por meio da integração de conhecimentos, contudo para isso é preciso uma compreensão ampla sobre os diversos aspectos que levaram à concretização dos conceitos científicos.

Martins (2005) afirma existir dois aspectos necessários ao estudo da HFC, sendo eles os conceituais – aspectos relacionados aos próprios conceitos científicos – e os aspectos não conceituais – relacionados às influências sociais, políticas e econômicas em que os conceitos foram submetidos.

Neste sentido a inserção da HFC deve ser compreendida, não como uma disciplina a mais para ser estudada, mas como um auxílio aos professores no planejamento e aplicação do ensino de conceitos científicos. A utilização da HFC se torna assim uma ferramenta de ensino, necessária para diminuir os reducionismos dos aspectos científicos.

Tais reducionismos são chamados por Whitaker (1979) de quasi-histórias, por serem utilizados de formas tão danosas, uma vez que tendem a mitificar o cientista e o conceito científico; esta mitificação acaba por ser incorporada a aprendizagem e consolidada como um aspecto comum à ciência. Assim sendo, a inserção da HFC enfrenta alguns desafios, entre eles a superação destas quasi-histórias, para tanto se faz necessário uma formação inicial que possibilite aos professores, interpretarem e

refletirem sobre como a ciência foi construída, em seus aspectos conceituais, e não conceituais.

Ensinar a partir da HFC está além da simples descrição da ciência e suas influências passadas. A utilização desta ferramenta pressupõe uma dinâmica de ensino em que o aluno se faça presente nas discussões e interpretações do conceito a ser estudado. A linearidade histórica deve ser rechaçada, para que o ensino se torne integrativo e significativo aos alunos.

Mathews (1995) afirma ser a HFC uma forma de integrar os conceitos e aproximar os alunos das concepções científicas, porém é necessário que os professores tenham uma formação crítica sobre os aspectos histórico-filosóficos que embasam a própria disciplina. A formação inicial se torna, neste contexto, um momento propício para discussões acerca desta nova ferramenta de ensino, uma vez que é o momento de transição entre o *ser aluno* ao *ser professor*.

A Evolução das Espécies como Tema de Estudo

A concepção de uma ideia evolutiva pressupõe que a natureza tenha um caráter dinâmico, aspecto este que proporcionou um confronto para com os princípios basilares da teologia cristã. Contudo, as ideias de uma natureza dinâmica remetem aos filósofos da antiguidade, como Tales de Mileto, Anaxímenes, Anaxíandro, Heraclito de Éfeso, Empédocles, Platão, Aristóteles entre outros.

Apesar de os antigos filósofos terem contribuído para a formação do conhecimento evolutivo que conhecemos hoje, a implantação de um dogma fixista renegou a eles contribuições maiores sobre o assunto. De fato, as visões sobre a natureza dinâmica só foram revividas a partir do século XVI com o advento do Iluminismo (Bizzo, 2012).

Neste sentido, a ascensão das concepções da natureza dinâmica foi possível apenas a partir das modificações iniciadas com os estudos astronômicos, botânicos, anatômicos e geológicos. As teorias das modificações das espécies de acordo com o ambiente habitado começaram a ser mais bem aceitas, abrindo caminhos para discussões filosóficas maiores.

Ainda que as discussões sobre a dinamicidade do mundo começassem a ter uma maior tolerância, estas ainda estavam baseadas nas compreensões de finalidade das coisas, iniciada por Aristóteles e consagrada pela teologia cristã (Bizzo, 2012).



Neste contexto, diversos estudos começaram a aparecer visando explicar como a natureza se modificava, entre as explicações pairavam questões teológicas, econômicas, e sociais que, por fim, obedecia a uma finalidade sócio-política-teológica.

É exatamente neste ambiente enaltecido por teorias transformacionistas, que surge o chamado “programa adaptacionista” ao qual conhecemos hoje, simplificada como teoria da seleção natural de Darwin (Bizzo, 2012). Pensar o programa apresentado por Darwin, a partir de uma abordagem histórico-filosófica, remete-nos a discutir questões sócio-políticas na qual ele estava inserido, como o capitalismo crescente oriundo da Revolução industrial, os ideais libertários da revolução francesa, as teorias sociais de Malthus, entre outras.

Não nos cabe aqui, fazer uma análise total deste processo, contudo os apresentamos a fim de elucidar a complexidade do conhecimento evolucionista. Logo, ensinar os conceitos da evolução pressupõe que o professor conheça a influencia destes aspectos na teoria, para então evitar as quasi-histórias, e promover um conhecimento significativo aos alunos.

Metodologia

O presente trabalho apresenta os resultados oriundos de um minicurso intitulado: “*Evolução: o antes, o agora e o que esperar do depois*”, ocorrido durante um Encontro de Biologia em uma Universidade Estadual do Paraná. O objetivo do curso foi discutir as questões histórico-filosóficas que influenciaram e influenciam a construção do conceito Evolução, a partir de debates e apresentações sobre os diversos teóricos que se dispuseram a discutir o assunto.

Os dados foram coletados por meio dos relatórios de participação do minicurso, e analisados de acordo com os pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2011).

Resultados e Discussão

O perfil dos licenciandos que participaram do minicurso pode ser observado na tabela 1:

Tabela1: perfil dos participantes do minicurso [UEM- Universidade Estadual de Maringá; UEL – Universidade Estadual de Londrina] (Fonte: Autores).

LICENCIANDO	SEXO	UNIVERSIDADE	SÉRIE	MODALIDADE
L1	Feminino	UEM	3 ^a	Licenciatura
L2	Masculino	UEM	3 ^a	Bacharel
L5	Feminino	UEL	3 ^a	Licenciatura
L6	Feminino	UEM	3 ^a	Bacharel
L10	Feminino	UEM	3 ^a	Licenciatura
L3	Feminino	UEM	4 ^a	Licenciatura
L4	Feminino	UEM	4 ^a	Bacharel
L7	Masculino	UEM	4 ^a	Licenciatura
L8	Masculino	UEM	4 ^a	Bacharel
L9	Masculino	UEL	4 ^a	Licenciatura

As discussões acerca da Evolução das espécies proporcionaram momentos de reflexão entre os participantes do minicurso, em especial sobre sua aplicação no ensino a partir dos pressupostos da HFC. Constatamos entre os licenciandos as preocupações com os reducionismos oriundos de uma má interpretação dos conceitos, como pode ser observado no relato abaixo:

“Na verdade antes de trabalhar em sala de aula sobre a Evolução, os próprios professores precisam desmitificar e entender o assunto, pois os conceitos “errados” ou mal interpretados só acontecem pela falta de conhecimento (mesmo entre os professores). Esse estudo se abordado desde o primeiro contato com a evolução, explicando a história e o contexto dos pensadores, provavelmente os alunos não irão carregar os erros conceituais debatidos no momento” (L2).

Constatamos que **L2** descreve a utilização da HFC no ensino, como meio de combater às más interpretações ocorridas nas explicações do conteúdo de Evolução. Como já enfatizado, Whitaker (1979) chama estas más interpretações de quasi-



histórias, ou seja, deformações históricas produzidas pela intenção de simplificar conceitos, e por fim construindo novas versões sobre os fatos ocorridos.

De fato, a HFC tem como objetivo aproximar os estudantes da realidade científica, para tanto se faz necessário a desmitificação da ciência e do cientista. A inserção da HFC no ensino promove assim, um aprendizado “em” e “sobre” ciência.

Considerando o aprendizado “em” ciências como, o conhecimento do conteúdo específico – neste caso a evolução – e o aprendizado “sobre” ciências como o conhecimento acerca das influências dos meios sócio-histórico-político na construção do conhecimento científico (Mathews, 1995).

A utilização da HFC como ferramenta de ensino proporciona assim uma reflexão sobre as características da ciência a serem ensinadas, promovendo uma relação dialética entre professor-aluno. Observemos o relato a seguir:

“[...] a partir desses estudos conseguimos um espaço para a reflexão sobre o ensino de evolução, a história e filosofia da biologia rompem com esse padrão do aluno repetindo uma receita de bolo que é passada pelo mestre” (L9).

Constatamos que as discussões sobre a história e filosofia da Evolução proporcionou aos licenciandos uma visão da HFC como possível ferramenta de ensino, que pode colaborar para uma maior atuação dos alunos no próprio aprendizado. L9 ao mencionar o rompimento de um padrão estabelecido de ensino essencialmente transmissivo, corrobora com nossas perspectivas.

Percebemos com o relato de L9 o papel da HFC sobre o aprendizado do professor em formação inicial, as discussões sobre a HFC da evolução proporcionou aos licenciandos um momento de reflexão sobre a própria prática. A HFC contribui assim, para um ensino e aprendizagem reflexivo, crítico e integrativo, promovendo o que Mathews (1995) chamou de humanização do ensino de ciências.

No entanto é preciso ressaltar algumas questões, como as relatadas a seguir por L8 e L1:

“[...] os livros didáticos de biologia deveriam trazer este contexto original, para os alunos. Acredito que seria mais fácil o entendimento com a compreensão destes contextos e não ficar só decorando o conteúdo [...]” (L8).

“Creio que faltam muitas informações para os atuais professores que estão em sala de aula (acomodados), com os livros didáticos e imagens que distorcem o sentido da evolução [...]” (L1).

Constatamos que o conteúdo apresentado pelo livro didático, é considerado um problema no processo de ensino e aprendizagem, por apresentarem as quasi-histórias da evolução. Problemas semelhantes são apresentados por Rosa (2008) em um estudo sobre a História e Filosofia da Ciência nos livros didáticos, onde foram encontrados diversos episódios distorcidos da HFC.

Contudo, estes dados reforçam a necessidade de que os professores de Biologia estejam preparados para lidar com os conceitos científicos a partir da HFC, evitando assim estes textos e desmitificando as quasi-histórias existentes nos mesmos.

L1 relata ainda a questão das imagens distorcidas do conceito Evolução, se referindo ao desenho de Benjamim Watherhouse Hawkins (Figura 1) que se tornou equivocadamente um dos símbolos da teoria evolutiva de Darwin.

O desenho de Hawkins foi feito com o objetivo de ilustrar o livro “Man’s place in Nature” de Huxley, que por sua vez buscava explicações para as semelhanças entre primatas a partir de comparações morfológicas, representadas, portanto, na imagem e tornando-se uma das maiores confusões estabelecidas sobre a evolução humana (Bizzo, 2012).

De fato, a preocupação de **L1** é válida, uma vez que essas quasi-histórias perpetuadas pelos livros, imagens ou práticas docentes influenciam diretamente no ensino, e que para desmitificá-las seria necessária uma maior compreensão dos fatos por parte dos professores.

Deste modo, justifica-se a inserção de discussões sobre a HFC durante o processo de formação inicial e continuada, dando subsídios para que os professores possam identificar os erros históricos e filosóficos nos livros didáticos, imagens e vídeos utilizados, ou ainda em suas próprias práticas.

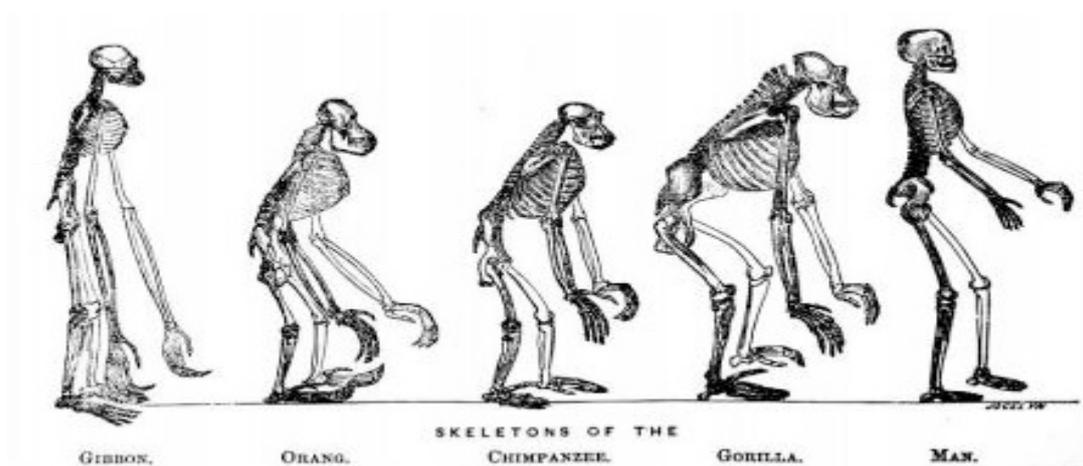


Figura 1: Reprodução dos desenhos de Benjamin Waterhouse Hawkins, feitos a partir dos espécimes reais do museu Royal College of Surgeons. O tamanho do Gibão foi ampliado duas vezes (fonte: BIZZO, 2012).

Considerando a Evolução como um eixo central para o ensino de Biologia, há de se considerar também o obstáculo da religião, relatado a seguir por **L1**:

“[...] tem a questão do criacionismo também, que a meu ver é muito complicado de explicar que tem duas linhagens: a teórica (histórica-filosófica e científica) e a que envolve um Deus criador” (L1).

O ensino de Evolução tem se deparado com este obstáculo há tempos, no entanto, Zamberlan (2009) argumenta que a principal dificuldade nesta questão está na forma como o conhecimento evolutivo é organizado e apresentado aos estudantes, formando quasi-histórias. Logo, compreendemos que o embate evolução-religião, pode ser contornado a partir de uma compreensão dos aspectos histórico-filosóficos que embasam tais teorias.

A HFC é, dessa maneira, uma ferramenta de ensino que pode auxiliar o professor nos processos reflexivos de sua própria prática, possibilitando reelaborações de atividades e exemplos de acordo com as dificuldades dos alunos. Estes aspectos podem ser evidenciados no relato de **L5**:

“A importância de aprender a história e Filosofia da Ciência esta no embasamento e segurança para aplicar os conteúdos em sala de aula, cada ano com sua complexidade. Acredito não ser fácil, pois não temos essa formação, então nós ficamos receosos”(L5).

O relato de **L5** apresenta a possibilidade de se trabalhar com a evolução a partir da HFC em diferentes faixas etárias, divergindo apenas na complexidade com que será apresentado o conceito, no entanto as diferentes abordagens de aplicação só são possíveis se o professor estiver seguro dos conteúdos, das metodologias e ferramentas a serem utilizadas.

Constatamos assim, o receio de **L5** em relação à inserção da HFC no ensino, uma vez que sua formação não contempla discussões profundas nestes aspectos, o que evidencia a necessidade de uma inserção da HFC durante o processo de Formação inicial. Apesar da inserção da HFC estar ganhando espaço nos currículos acadêmicos desde a década de 80 (Mathews, 1995), as suas contribuições na formação inicial de professores ainda se mostram incipientes.

Considerações Finais

A utilização da evolução como fio norteador de discussões acerca das dificuldades de ensino de Ciências e Biologia, demonstrou-se propícia quando considerada a HFC como ferramenta de auxílio ao professor. Nossos resultados apontam para a possibilidade de se utilizar a ferramenta como forma de reflexão do professor e do aluno, estes dados corroboram com os estudos de Mathews (1994, 1995), Martins (2005), Rosa (2008), Silva; Silva e Teixeira (2011) e Bizzo (2012).

Contudo, os licenciandos apresentaram também uma considerável insegurança, frente à possibilidade de se utilizar a HFC como ferramenta de ensino. Entendemos que essa insegurança seja justificada pela falta de familiaridade com os pressupostos da HFC, uma vez que durante a formação inicial pouco se discute sobre a temática.

A formação inicial é o momento oportuno para a inserção destas discussões, sendo ela é uma fase de transição entre o *ser aluno* e o *ser professor*. Para Bejarano e Carvalho (2003), é nesta fase da formação que se geram os maiores conflitos na identidade profissional, no entanto, é nesta fase também que se possibilita uma melhor reflexão sobre o desenvolvimento profissional desses professores.

Desse modo, pensamos ser necessária a inserção das discussões acerca da HFC no intuito de promover reflexões sobre a construção do conhecimento a ser ensinado, evitando deste modo as quasi-histórias e possibilitando uma maior integração entre professor-aluno-conteúdo.



Referências Bibliográficas

- Bardin. L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bejarano, N. R. R.; Carvalho, A. M. P. (2003). Tornando-se professor de Ciências: crenças e conflitos. *Ciência e Educação*, 9 (1), 01-15.
- Bizzo, N. (2012). *Pensamento científico: a natureza da ciência no ensino fundamental*. São Paulo: Melhoramentos.
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J. & Vilches, A. (2010). A necessária renovação do ensino das Ciências. São Paulo: Cortez.
- Huberman, A. M. (1973). *Como se realizam as mudanças em educação: subsídios para o estudo da inovação*. São Paulo: Cultrix.
- Krasilchik, M. (2005). Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *Perspectiva*, 14(1), p. 85-93
- Krasilchik, M. (2000). *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Lobo, R. L. & Filho, S. (2009). O Ensino de Ciências no Brasil. In J. Werthein & C. Cunha (org). *Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari.
- Martins, L. A. P. (2005). História da Ciência: objetos, métodos e problemas. *Ciência & Educação*, 11(2), 305-317.
- Mathews, M. R. (1994). *Science Teaching: the role of history and philosophy of Science*. New York: Routledge.
- Mathews, M. R. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual da reaproximação. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, 12(3), 164-214.
- Rosa, S. R. G. (2008). *História e filosofia da Ciência nos livros didáticos de Biologia do ensino médio: do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana e a sua relação com a descoberta do DNA como material genético*. Dissertação. Londrina: Universidade Estadual de Londrina.
- Silva, M. G. B; Silva, R. M. L, Teixeira, P. M. M. (2011). *A evolução biológica na formação de professores de Biologia*. Anais...VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas.
- Whitaker, M. A. B. (1979). History and Quasi-history in Physics Education Pts I, *Physics Education*, 2(14), 108-112.
- Zamberlan, E. S. J. & Silva, M. R. (2009). O evolucionismo como princípio organizador da Biologia. *Temas & Matizes*, 15, 27-41.