

# Categorias da inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências da natureza

## Categories of insertion of History and Philosophy of Science in the teaching of natural sciences

Kilwangy kya KAPITANGO-A-SAMBA<sup>1</sup>  
Elio Carlos RICARDO<sup>2</sup>

### Resumo

Este artigo é consequência de uma investigação a cujos dados fizemos análise inferencial das categorias, entendida como técnica sistemática de análise de dados qualitativos, para reduzir um conjunto de dados a um conceito significativo que o representa para entendimento racional. Investigar quais as categorias de análise que fundamentam e representam os argumentos de defesa da inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências da natureza foi nosso objetivo e interpelação. O resultado obtido se constitui em dez categorias de análise e cerca de 13 categorias temáticas.

**Palavras-Chave:** Categorias de Análise. História e Filosofia da Ciência. Ensino de Ciências da Natureza.

### Abstract

This article is the result of an investigation whose data we inferential analysis of the categories, understood as a systematic method for qualitative data analysis, to reduce a data set to a significant concept that represents it for rational understanding. Our goal and interpellation was to investigate which categories of analysis substantiate and account for the defense arguments to insert History and Philosophy of Science in the teaching of natural sciences. The result obtained comprises ten analysis categories with reference to 13 subjects.

**Keywords:** Analysis Categories. History and Philosophy of Science. Teaching of Natural Sciences.

- 
- 1 Doutor em Educação-Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de São Paulo (USP). Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Rua A, s/n. Cohab São Raimundo-Barra do Bugres-MT. CEP: 78090-000. Tel.: (65) 33611413. E-mail: <kskamba1@gmail.com>.
  - 2 Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pós-doutor pela Université Paris 7. Professor da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP). Av. da Universidade, 308. CEP: 05508-040. Cidade Universitária, São Paulo/SP. Tel.: (11) 30913519. E-mail: <elioricardo@usp.br>.

R. Educ. Públ.	Cuiabá	v. 23	n. 54	p. 943-970	set./dez. 2014
----------------	--------	-------	-------	------------	----------------

## Introdução

A inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de ciências da natureza<sup>3</sup> (ECN), ou simplesmente HFC–ECN, tem sido uma temática recorrente nas pesquisas sobre temáticas voltadas ao ensino de ciências da natureza. Este fato justifica-se porque o conhecimento das ciências envolve tanto o conhecimento dos fatos científicos, leis e teorias (os produtos da ciência) quanto dos processos das ciências (meios técnicos, intelectuais e culturais em que as ciências são desenvolvidas e suas hipóteses são testadas e confirmadas).

E, além do mais, argumenta Matthews<sup>4</sup> (1994b, p. xiv-xv), uma parte das contribuições da HFC consiste em vincular os temas das disciplinas científicas a outros de outras áreas, tais como a matemática, a filosofia, a literatura, a psicologia, a história, a tecnologia, o comércio e a teologia, com o objetivo de demonstrar as interconexões entre ciência e cultura – as artes, a ética, a religião, a política – de forma ampla. Mesmo porque – sustenta o Matthews – as ciências não se constituem desvinculadas do que é desenvolvido em outras áreas.

Ora, podemos perceber que há, então, relações de interdependência evolutiva ou interrelações sistêmicas porque as ciências se desenvolvem e são praticadas dentro de um amplo contexto cultural e social, econômica e político. Para autores como Matthews (1994b), estas interligações e interdependências, a que nos referimos, poderiam ser adequadamente exploradas no ensino de ciências da natureza histórica e filosoficamente fundamentado, desde a escola básica à pós-graduação. Desse modo, o resultado seria muito mais gratificante para os discentes em comparação aos temas desconexos com os quais têm sido ensinadas as ciências da natureza, o que levou Matthews a citar o comentário de um discente que teria comparado o ensino desnexo a “marchas forçadas para um país desconhecido, sem tempo para olhar para os lados” (MATTHEWS, 1994b, p. xiv-xv).

Entretanto, embora haja uma extensa bibliografia (ACEVEDO et al. 2005; ADÚRIZ-BRAVO; MORALES, 2002; ANGOTTI, 2002; BARRA, 1998; CARVALHO; VANNUCCHI, 2000; CARVALHO; SASSERON, 2010; CUPANI; PIETROCOLA, 2002; D’AMBROSIO, 1998; HÖTTECKE; SILVA, 2011; HÖTTECKE, HENKE; RIESS (2010); KAPITANGO-A-SAMBA, 2011; PEDUZZI, 2005; MARTINS, 1988, 1990, 2000a, 2000b, 2006; MARTINS, 2007; MATTHEWS, 1990a, 1990b, 1991, 1992, 1994a, 1994b, 1995; PARUELO,

---

3 Ciências da Natureza é a denominação utilizada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC).

4 Matthews é um dos autores que mais tem se interessado pelo tema, à qual dedicou uma súmula geral sobre a relação entre HFC e ECN, em suas obras referenciadas neste trabalho, por esta razão tais obras parecem ser mais referenciadas, em virtude de sua extensa defesa da HFC–ECN.

2003; PEDUZZI, 2001; PENA; RIBEIRO E., 2009; PESA; OSTERMANN. 2002; PRADO, 1989; RICARDO; KNEUBIL, 2011; ROBILOTTA, 1988; ROSA; MARTINS, 2009; ROSMORDUC, 1987; RUDGE; HOWE, 2009; TAKIMOTO, 2009; TEIXEIRA, GRECA; FREIRE Jr., 2012; VILANI, DIAS; VALADARES, 2010; entre outros) em que se defenda a HFC-ECN com distintas ênfases e abordagens, sua efetiva presença na sala de aula, na práxis educativa ainda parece ser modesta, faltam projetos de intervenção efetiva, isto é demonstrativo de que há uma desproporcionalidade entre a produção teoria e a verificação ou efetivação na práxis<sup>5</sup>.

## I – Procedimentos Metodológicos

O fato, descrito anteriormente, nos levou à seguinte questão: por quê? Ou, se a inserção da HFC é tão importante, por que não faz parte das práxis educativa? E, quais as categorias de análise justificam sua razão de ser necessariamente relevante nos processos de ensino e aprendizagem?

Ao buscar respostas para este problema constatamos a inexistência de trabalhos na literatura nacional que apresentassem um *quadro analítico* das justificativas para a inserção da HFC no ECN apoiado em categorias. No entanto, tal constatação, associada ao grande número de pesquisas inseridas nesse tema, exigiria o estabelecimento de categorias bem definidas. Assim, a ausência de categorizações constitui uma lacuna na literatura. E, é neste sentido, que com o presente artigo, pretendemos oferecer alguma contribuição, pois, traz resultados que serviram de fundamento da investigação de que resulta e se constituiu em primeiro de quatro artigos consequentes da investigação empírica<sup>6</sup>.

Neste particular, nosso objetivo foi investigar as categorias de análise que sintetizam e fundamentam os argumentos de defesa da HFC-ECN, a partir de uma pesquisa empírica. Mais especificamente, procuramos responder ao seguinte problema: considerando que as categorias são razões sintetizadoras e esclarecedoras da constituição de uma defesa racional de algo, interpelou-nos saber até que ponto *os argumentos de defesa da HFC-ECN são categorizáveis? E, se o são, quais as categorias possíveis que representam, racionalmente, a argumentação em prol da HFC-ECN? Qual é a relevância de tais categorias na Pesquisa Educacional?* Por não constatar um quadro sistematizado de categorias nesta área de investigação e intervenção educacional, para responder aos problemas expostos, foi fundamental fazermos uma *análise inferencial das categorias* na literatura do movimento que defende a HFC – ECN. Entendemos

---

5 Vide Kapitango-a-Samba (2011) e Teixeira, Greca e Freire Jr. (2012) que apresentam uma revisão de trabalhos que tratam de experiências de inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências naturais.

6 Os outros três artigos serão publicados na sequência.

a *análise inferencial de categorias* como uma técnica sistemática de análise de dados qualitativos, para reduzir um conjunto de dados (textuais) a um conceito significativo que o representa para entendimento racional, adequada aos estudos e pesquisas das questões ligadas ao ensino, à aprendizagem, à gestão e ao planejamento, às concepções/representações, entre outros temas.

Metodologicamente, o pesquisador pode se servir de vários procedimentos para resolver o problema de sua investigação. Assim, para fazer a *análise inferencial das categorias*, na construção desta análise nos reportamos, em parte, à primeira das três técnicas de análise qualitativa de conteúdo (AQC) propostas por Mayring, conforme explicação de Flick (2009, p. 291-294): 1ª *Síntese da Análise de Conteúdo*; 2ª *Análise Explicativa do Conteúdo*; 3ª *Análise Estruturadora de Conteúdo*. A primeira técnica consiste em redução de conteúdo para criação de categorias.

Na *Síntese da Análise de Conteúdo* procede-se à *omissão* racional dos trechos e paráfrase com significados iguais (1ª redução) e depois as paráfrases semelhantes são condensadas e resumidas (2ª redução). Os textos-fonte são parafraseados, reduzidos pelas *omissões* racionais dos enunciados que se sobrepõem no nível da generalização.

Ainda segundo o julgamento de Flick (2009, p. 294), o procedimento específico de Mayring, “[...] parece menos ambíguo e mais fácil de controlar do que os outros métodos de análise de dados. Isso ocorre também devido à possível redução do material anteriormente delineado.” E que “[...] a formalização do procedimento dá origem a um esquema uniforme de categorias, facilitando a comparação dos diferentes casos através dos quais ele se aplica.” Portanto, na *análise inferencial de categorias* procuramos, primeiro, identificar argumentos com afluência semântica e, em seguida, inferimos um conceito representativo, uma síntese racional da afluência semântica, isto é, uma categoria de análise.

## II - Simplicidade e Complexidade da HFC–ECN

A inserção da HFC no ECN não é algo tão simples como poderia ser presumida leiga e prematuramente. A interface HFC e ECN encerra, segundo Kapitango-a-Samba (2011, p. 258), um alto grau de complexidade nos diversos âmbitos constitutivos, tais como: o *ontológico* (constituição do seu ser, enquanto campo de produção filosófica, científica e didática); o *epistemológico* (constituição do estatuto que a especifica enquanto campo científico, da sua fronteira e de seus princípios de validação do conhecimento produzido); o *lógico-metodológico* (criação de princípios de explicações coerentes e produção de um saber plausível, racional e materialmente evidenciável e falseável – se necessário); o *político* (garantia do espaço como circunscrição social no campo do conhecimento e do poder de agregar valores de sustentabilidade às suas aplicações); o *pedagógico*, ou melhor, *educacional* (da divulgação significativa

e compreensível que gera e garante o aprimoramento da aprendizagem científica). É possível inferir outros âmbitos constitutivos e concorrenciais, tais como *o ideológico* (maleável, maleabilizante e falseável).

Todos eles constituem uma rede complexa que aumenta em virtude da complexidade do próprio fenômeno e objeto, a saber, a educação (ensino, aprendizagem e gestão processual), isto é, a formação escolar com todas as variáveis possíveis.

Os âmbitos constitutivos nos fazem perceber, compreender e demonstrar que na constituição de uma entidade e sua fronteira epistemológica, nem sempre as lutas travadas são de caráter investigativo, nem ocorrem de forma dialética entre o sujeito, o seu objeto de conhecimento e os meios disponíveis para conhecê-lo.

Percebe-se que tais lutas nem sempre têm sido travadas no campo da investigação ao tentar interpretar o fenômeno numa relação dialética de face a face e compreender o objeto. O que nos faz perceber que, do ponto de vista sistêmico, a construção da interface da HFC–ECN tem passado também por tensões de várias ordens, o que pode ser compreendido, parcialmente, na visão dos docentes formadores, regulamentos e pesquisadores prescritivos (KAPITANGO-A-SAMBA, 2011). Neste sentido, a verificação das categorias pelas quais se argumenta a HFC–ECN contribui para ampliar o entendimento sobre a temática e apoiar as pesquisas futuras, num movimento contínuo: o quadro das categorias apresentadas é dinâmico, aberto. Portanto, situar-se na interface é sempre circular nas fronteiras situadas entre a simplicidade do interior e a complexidade do exterior.

### III - Categorias a partir da Literatura

A inserção da abordagem dos aspectos da HFC–ECN ou HFSC–ECN<sup>7</sup> – tem sido temática e área de investigação em crescimento e de prescrições das políticas

---

7 A expressão História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) tem sido utilizada com pouca frequência, enquanto forma ampliada dos estudos metacientíficos, nela também está subjacente a tendência denominada *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (CTS). Houve também uma perspectiva metacientífica de uma antropologia da ciência e psicologia da ciência, porém, esses projetos não tomaram rumos significativos quanto os estudos históricos, filosóficos e sociológicos das ciências. Porém, a Política Científica é uma disciplina que tem tido prosperidade, porque se estuda mais política pública de ciência e tecnologia, mas também ainda está em pouca expansão acadêmica. São raríssimos os programas de formação pós-graduada em economia e política científica. Podemos citar alguns exemplos: no Brasil temos apenas um programa de mestrado e doutorado em Política Científica e Tecnológica, do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). No exterior constatamos alguns como: mestrado e doutorado em Política Científica e Tecnológica (MSc/PhD in Science and Technology Policy) da University of Sussex (Inglaterra); doutorado em Política Científica e Tecnológica da George Washington University (Estados Unidos da América); doutorado em Política Científica e Tecnológica da National Graduate Institute for Policy Studies (Japão) e doutorado em Estudos de Ciência e Tecnologia (PhD in Science and Technology Studies (STS)) da School of Social and Political Science da University of Edinburgh (Inglaterra).

públicas educacionais<sup>8</sup>. Ela tem se tornado “inspiradora” de algumas ações cujo objetivo é a implementação de projetos didáticos ou paradidáticos com a finalidade de introduzir, no ensino de ciências da natureza, a abordagem de alguns aspectos históricos, filosóficos e sociológicos implicados na produção (e divulgação) do conhecimento científico.

Este fenômeno ocorre tanto no cenário internacional quanto no nacional, o que lhe garante, em princípio – na interface entre a HFC/HFSC<sup>9</sup> e o ECN – o “status” de *movimento internacional investigativo e prescritivo da inserção dos aspectos da HFC/HFSC no ECN*, e, alguns dados podem ser obtidos em alguns autores como Barros e Carvalho (1998); Bastos (1998a, 1998b, 1998c); Bizzo (1992); Borges (2007); Brody (1984); Caldeira e Caluzi (2005); Carvalho e Vannuchi (2000; 2005); D’Ambrosio (1998); El-Hani (2001; 2007); Jenkins (1990); Gagliardi e Giordan (1986; 1988); Martins (1988, 1990, 2000a, 2000b, 2006); Matthews (1992; 1994a; 1997; 2009); Maienschein (2000); Nielsen e Thomsen (1990); Nardi (2007); Pietrocola (2001); Silva (2006), entre outros.

Ao longo da investigação identificamos dois tipos de categorias que se complementam: as temáticas e as de análise. A compreensão das categorias analíticas pode ser auxiliada pelo estudo das categorias temáticas e vice-versa. Neste sentido, convém antes analisarmos as categorias temáticas que compreendem as investigações e as buscas por afirmação identitária.

### III.1 - Categorias Temáticas

A categoria pode ser compreendida como um conjunto de conceitos ou conceito geral e fundamental que abrange noções ou ideias afins para orientar o raciocínio ou a ação (razões conceituais e de práxis). Esta definição é colaborativa diante dos argumentos apresentados em defesa da HFC-ECN, isto pode ser verificado, por exemplo, em Matthews (1994b, p. 3), para quem a inserção da HFC no ensino de ciências da natureza não depende apenas de uma visão liberal da educação científica, porque uma formação científica e técnica requer a integração dos conhecimentos históricos e filosóficos. Os trabalhos que analisam as categorias nesta área temática são raríssimos, dois autores integraram aos seus

---

8 Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999) são um exemplo.

9 É comum encontrar expressões *HC* ou *HFC*, mas raramente, *HFSC* no ensino de ciências da natureza. Neste trabalho, em virtude do seu caráter, utilizamos *HFC*, que não exclui em si o componente da análise social, esta que também é histórica e filosófica.

trabalhos uma tentativa de apresentação de algumas categorias: Bastos (1998c) e Maienschein (2000)<sup>10</sup>.

Bastos (1998c) sugere quatro categorias temáticas de investigação<sup>11</sup> que representam as áreas em que têm sido desenvolvidas as pesquisas sobre a interface HC e ECN, que Bastos denomina de *linhas temáticas*, a saber: 1) - exame crítico dos relatos de HC que têm sido veiculados nas escolas; 2) - produção de relatos de HC que atendam às necessidades específicas do ensino de ciências; 3) - estudos em que a HC é usada como fonte de inspiração para a estruturação dos conteúdos e para a proposição de estratégias de ensino; 4) - produção e avaliação experimental de currículos e material de apoio [materiais instrucionais].

Ao analisarmos as pesquisas e a tendência do movimento que defende a HFC-ECN observamos a existência de três grandes categorias temáticas de investigação e atuação profissional, que podemos classificar em três macrocategorias, que descrevem perspectivas, variações temáticas e de interesses de ação investigativa e de intervenção projetual. As áreas de interface entre a HFC e o ECN. As macrocategorias temáticas são: *o exercício do ofício de historiador da ciência* (1ª), de cuja existência decorre o *ensino da própria HFC* (2ª), de que decorre também a sua *inserção da abordagem dos aspectos da HFC no Ensino* (3ª), no caso específico deste trabalho trata-se de Ciências da Natureza<sup>12</sup>.

Na primeira macrocategoria temática a análise e descrição do passado das ciências (da natureza) é o motor da investigação (historiografia das ciências); na segunda, está em causa o *ensino da própria HFC/HFSC*, em que se investiga e advoga o *ensino da HFC/HFSC* como disciplina acadêmica autônoma, com estatuto específico e reconhecimento próprio no campo universitário, para garantir a sua institucionalização e expansão acadêmica curricular e política, bem como a divulgação das pesquisas e o desenvolvimento de programas de profissionalização em HFC/HFSC. As variações mesocategóricas que têm ocorrido nesta macrocategoria temática são do âmbito curricular, de circunscrição regional: *HFC da Biologia, da Física e da Química*, neste sentido, para as duas macrocategorias o texto de Acot ilustra bem este fato. Logo no primeiro parágrafo da introdução de seu livro adverte:

A expressão 'história das ciências' pode ser entendida de duas maneiras: num primeiro sentido, significa o desenvolvimento de

10 O leitor poderá se perguntar por que não incluímos Matthews, a resposta é simples: porque ele apresenta argumentos que constituem ou dos quais se pode inferir categorias de análise.

11 Embora não use essa denominação.

12 Embora não seja objeto de estudo neste trabalho, à Matemática pode-se também aplicar esta análise.

determinadas ciências na história. Esta história das ciências trata do desenvolvimento, no passado, da matemática, da física, da biologia, etc. [...]. Num segundo sentido, a expressão “história da ciência” remete para a própria disciplina e para os problemas filosóficos e epistemológicos que se levantam, quando tentamos realizar estas histórias sectoriais. (ACOT, 2001, p. 9, grifo do autor).

O primeiro sentido atribuído por Acot (2001), refere-se, precisamente, àquilo que é atribuído à atividade historiográfica – a historiografia das ciências<sup>13</sup>, que trata da evolução das ciências avaliando o seu passado. O segundo sentido se refere a um campo eminentemente filosófico, no mais amplo campo de sua expansão: considerando o estatuto ontológico, epistemológico, político e psicológico da disciplina HFC. Para a primeira e a segunda macrocategorias, pode-se consultar trabalhos historiográficos da HFC, bem como o trabalho organizado por Andrade (2003), em que há secções sobre historiografia, relevância da HC no ensino e o ensino da HC no Brasil em nível de pós-graduação.

Por outro lado, na terceira macrocategoria temática, advoga-se a inserção de abordagem dos aspectos históricos, filosóficos e sociológicos das ciências no ECN; defende-se, por exemplo, o uso de casos de HFSC (e contextualizações) como possíveis fontes de inspiração para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos/conceitos científicos ou como estratégia de abordagem didática daqueles conteúdos, portanto, enquanto procedimento metodológico-didático reflexivo e prescritivo para o campo escolar. As quatro categorias temáticas de investigação apresentadas em Bastos (1998c) podem ser tidas como pertencentes à terceira macrocategoria, em que estão inscritos alguns dos autores referenciados neste trabalho e podemos identificar três mesocategorias temáticas:

a) – *HFC no Ensino Superior*, os trabalhos aqui são voltados para a inserção da HFC na formação inicial (bacharelado ou licenciatura, em especial nesta última)<sup>14</sup>, no entanto, no país, há pouca produção teórica e experimental, para testar nos processos educativos a hipótese da relevância da HFC–ECN e, sobretudo, a contribuição da HFC na aprendizagem significativa das ciências e tecnologias. Para citar alguns autores: El-Hani (2007); Freire Jr (2002); Gil-Pérez (1993); Lombardi (1997); Moreira-Xavier (1986); Muñoz Bello e Sánchez (2003); Oliveira (1993); Oliveira (2003); Reis; Guerra e Braga (2010); Solbes e Traver (1996; 2001; 2003); Wortmann (1996), entre outros;

b) – *HFC na Educação Básica*, a grande maioria das pesquisas e prescrições políticas está voltada para esta mesocategoria temática (também faltam projetos

13 Nós pensamos em uma historiografia crítica das ciências, para análise crítica dos processos da construção do conhecimento.

14 Mas, também, interessaria à Pós-Graduação, por exemplo.

experimentais). Exemplo de autores: Amaral e Zanetic (2000); Castro e Carvalho (1992); Guerra; Braga e Reis (2003, 2004, 2009), entre outros;

c) – *HFC nos Livros Didáticos*, análise de aspectos histórico-filosóficos, geralmente, nos livros textos da educação básica, em que se verificam as omissões, incoerências e erros históricos e conceituais. Vide: Araujo e Gitahy (1993); Rosa e Silva (2010). Tavares, (2010); Silva e Teixeira (2009); Tonetto (2010), entre outros.

Em síntese, podemos identificar sete microcategorias temáticas de investigação para HFC–ECN<sup>15</sup>: a) – estudos de casos tópicos em que a HFC possa ser tomada como fonte de inspiração para estruturação de conteúdos e estratégias didáticas; b) – análise de casos de HC veiculados nos livros didáticos, analisando a subtração histórica: a contextualização histórico-social, as questões ideológicas, erros histórico-conceituais, a natureza da ciência, a imagem da ciência e a dos cientistas divulgada naqueles textos didáticos<sup>16</sup>; c) – produção de casos ou relatos históricos que possam colaborar nos processos didáticos (ensino e aprendizagem científica); d) – estudos das concepções de discentes ou docentes sobre a natureza da ciência; e) – estudos da HFC na formação docente; f) – produção e avaliação experimental de projetos curriculares fundamentados histórica e filosoficamente; g) – produção de materiais didáticos específicos, fundamentados em FHSC, que sirvam de meios de apoio ao ECN (ex.: Projetos Harvard e Projeto HIPST).

Neste sentido, depois de nos reportarmos às macro, meso e microcategorias temáticas de investigação, passaremos para as categorias de análise, propulsoras e subjacentes aos argumentos da defensabilidade.

### III. 2 - Categorias de Análise

Para identificar as categorias que explicam os motivos ou razões para a HFC–ECN, interpelou-nos saber *por que razões a HFC interessa ao ensino de ciências da natureza?* Há vários argumentos categorizáveis na literatura que descrevem razões elucidativas e pelas quais se busca assegurar, hipoteticamente, as contribuições da HFC ao ensino das ciências da natureza. Tais razões podem ser coligidas na literatura da área, sobretudo, em Matthews (1992, 1994b, 1997, 2009) e Maienschein (2000).

15 As alíneas a), b), c), f) e g) foram adaptadas de Bastos (1998c, p. 43-52).

16 Segundo Bastos (1998c, p. 46) os textos didáticos são criticados por não apresentarem “[...] as relações entre Ciência e sociedade (ou então fazem apenas afirmações gerais do tipo ‘interesses econômicos, políticos e militares estimularam sobremaneira a pesquisa sobre doenças tropicais’, sem explicar concretamente como é que isso ocorreu). Diante desse tipo de problema, pesquisadores em Ensino de Ciências têm-se dedicado à produção de relatos de História da Ciência que consigam contemplar simultaneamente os diferentes temas considerados relevantes para a formação do aluno da escola fundamental e média.”

Maienschein (2000, p. 342) apresentou cinco categorias em que se circunscrevem os argumentos tradicionalmente apresentados e vinculou alguns autores a cada categoria: 1) - *Auto-aperfeiçoamento*, esta categoria compreende os argumentos de que a HFC permite o autoconhecimento de nós mesmos como cientistas e humanos (SARTON, 1931); 2) - *Eficiência*, engloba argumentos de que a HC seria fonte de prevenção de repetição de erros do passado e dos erros como fonte de aprendizagem (MAYR, 1982); 3) - *Perspectiva*, aqueles argumentos em que a HC é considerada como fornecedora de elucidação panorâmica, que permite aos cientistas julgar melhor o seu trabalho e o dos outros (MACH, 1960); 4) - *Imaginação*, relacionam-se aqui os argumentos de que a HC oferece um amplo repertório de ideias para poder escolher (Thomas Edison apud WACHHORST, 1982). É possível entender aqui a HFC como instrumento de tomada de decisões nos processos didáticos e investigativos; 5) - *Educação*, aqui a HC teria a tarefa de promover o entendimento público das ciências e promoção da alfabetização científica<sup>17</sup> (HILTON; BRUSH apud MAIENSCHIN, 2000, p. 345).

Embora Maienschein (2000) não distinga as categorias que apresenta em temáticas e analíticas, a nosso ver elas podem ser entendidas como categorias de análise, ainda que a categoria *Educação* faça supor ser temática, pela sua dimensão genérica, o sentido de seu enquadramento argumentativo demonstra que não o é. Pois, entendemos que as categorias constituem as razões explicativas representativas de sentido, por meio das quais alguém (por exemplo: o movimento da HFC-ECN) apresenta – em seu discurso e suas prescrições acadêmicas ou políticas que justificam a sua reflexão –, sua ação investigativa e projetual na práxis educativa.

Para os defensores da HFC-ECN, a HC ou HFC, ou ainda, HFSC não tem resposta para todas as questões que afetam tanto o ensino quanto a aprendizagem das ciências da natureza, no entanto, ela pode auxiliar no sentido dos argumentos apresentados nas quatro tabelas seguintes. Nestas tabelas, procuramos reunir os argumentos categorizáveis por área de conhecimento a que se referem, em conformidade com a sua ocorrência ou referência dada pelos autores a HC, FC, HFC ou HFSC. Tais argumentos foram coligidos especificamente em Matthews (1992, 1994b), na base teórica do HIPST Project (europeu), na síntese feita por Maienschein (2000) e aparecem na literatura nacional sobre a HFC-ECN, de forma mesclada.

Entendemos por argumentos categorizáveis aqueles a partir dos quais é possível e plausível constituir, inferencialmente, razões elucidativas de razão. A seguir apresentamos as tabelas de alguns argumentos, entre outros possíveis, como se segue:

---

17 Ou alfabetização científica e técnica/tecnológica, como dizem Fourez (2003) e Chassot (2008).

**Tabela 1 – Argumentos categorizáveis em relação à HC-ECN**

<b>Nº</b>	<b>Descrição de Alguns Argumentos</b>	<b>Autores</b>
1	A HC motiva e atrai os discentes.	Matthews (1992, p. 17-18).
2	A HC humaniza a matéria [conteúdo disciplinar].	Matthews (1992, p. 17-18).
3	A HC promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos porque delinea seu desenvolvimento e aperfeiçoamento.	Matthews (1992, p. 17-18).
4	Existe um valor intrínseco na compreensão de certos episódios fundamentais na HC, como a revolução científica, o darwinismo, etc.	Matthews (1992, p. 17-18).
5	A HC demonstra que as ciências são mutáveis e instáveis, razão pela qual o pensamento científico atual está sujeito a transformações.	Matthews (1992, p. 17-18).
6	A HC demonstra que tais transformações opõem-se à ideologia cientificista.	Matthews (1992, p. 17-18).
7	A HC permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente.	Matthews (1992, p. 17-18).
8	A HC constitui-se em veículo natural para demonstrar como a subjetividade afeta a ciência.	Matthews (1992, p. 22).
9	A HC pode auxiliar a compreensão dos docentes para chegarem próximo dos resultados da ciência.	Matthews (1992, p. 26).
10	A HC promove uma melhor compreensão dos conceitos e métodos científicos.	Matthews (1994b, p. 49-50).
11	Abordagens históricas ligam o desenvolvimento do pensamento individual com o das ideias científicas.	Matthews (1994b, p. 49-50).
12	A HC é intrinsecamente valiosa, porque torna familiar aos discentes os episódios importantes da história da ciência e da cultura, tais como: a Revolução Científica, o darwinismo, a descoberta da penicilina e assim por diante.	Matthews (1994b, p. 49-50).
13	A HC é necessária para compreender a natureza da ciência.	Matthews (1994b, p. 49-50).
14	A HC neutraliza o cientificismo e o dogmatismo que são comumente encontrados nos livros didáticos e [perpetuados] em salas de aulas.	Matthews (1994b, p. 49-50).
15	A HC, por inspecionar a vida e a época individual dos cientistas, humaniza o conteúdo da ciência, tornando-o menos abstrato e mais envolvente para os discentes.	Matthews (1994b, p. 49-50).
16	História permite que as conexões sejam feitas dentro dos tópicos e das disciplinas científicas, bem como com outras disciplinas acadêmicas, ela mostra a natureza integrada e interdependente das realizações humanas.	Matthews (1994b, p. 49-50).
17	HC mostra as influências de inúmeros fatores de natureza cultural, filosófica, tecnológica e social.	HIPST Project (Theoretical basis of the).

18	HC esclarece o significado da ciência para a geração contemporânea e apresenta a tradição científica em suas várias cores.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
19	HC revela que o conhecimento científico é um conhecimento coletivo.	HIPST Project (Theoretical basis of the)
20	O uso da HC fornece aos estudantes uma compreensão mais profunda do conteúdo científico gerando uma aprendizagem significativa.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
21	HC suaviza o conteúdo seco e introduz o discente à complexidade do conhecimento a ser aprendido.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
22	Estudo de casos de HC pode criar nos alunos uma imagem realista da ciência como um processo em que pessoas normais estão envolvidas com os seus sentimentos, problemas, hesitações, erros, esperança, devoção e decisões.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
23	Abordagem da HC desmistifica a opinião vulgar sobre os cientistas vistos como uma raça especial de pessoas, masculinos, estranhos, exotéricos, trabalhando isolados com coisas perigosas e lutando por suas descobertas.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
24	Estudos de casos de HC mostram a ciência autêntica como atividade humana e os cientistas como ocupados com atividades atrativas e desafiadoras e enfrentando problemas importantes para a sociedade.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
25	Estudos de casos de HC mostram que, independentemente de sua raça ou classe social, os cientistas trabalham internacionalmente, em comunidades mistas, mantendo o discurso humano ao longo de gerações e civilizações.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
26	HC ilumina a ciência e a torna melhor', mostra que 'a ciência é uma atividade humana, enfatiza a criatividade especial do homem e a humanidade', 'HC como fonte de sabedoria e humanismo e reguladora de consciências.'	Sarton (1931, p. vix, 190, apud MAIENSCHHEIN, 2000, p. 342).
27	O conhecimento histórico proporciona evitar a repetição dos erros do passado, aprendendo com os nossos erros.	Mayr (1982, p. 20, apud MAIENSCHHEIN, 2000, p. 342-343).
28	HC fornece uma perspectiva, elucidação e permite que os cientistas julguem melhor o seu trabalho e o dos outros.	Mach (1960, apud MAIENSCHHEIN, 2000, p. 342-344).
29	A HC oferece amplo repertório de ideias que permite fazer escolhas.	Thomas Edison (apud MAIENSCHHEIN, 2000, p. 342 e 345).
30	A HC promove o entendimento público da ciência e da literacia científica (alfabetização científica).	Hilton e Brush (apud MAIENSCHHEIN, 2000, p. 342 e 345).

31	“A disciplina de História, pertencente à área de Ciências Humanas, ao estudar o desenvolvimento econômico e social na modernidade, pode apresentar um panorama amplo da história das ciências e das técnicas nos últimos quatrocentos ou quinhentos anos, revelando em que medida a concentração de riqueza, em determinadas nações e em certos períodos, determinou sua capacidade de investimento científico-cultural e, vice-versa, em que medida sua cultura científica constitui vantagem estratégica.”	(BRASIL. MEC. SEM, [2002?], p. 18).
32	O estudo da HC “[...] daria aos estudantes uma oportunidade de questionar e compreender melhor processos sociais, econômicos e culturais passados e contemporâneos [...].”	(BRASIL. MEC. SEM, [2002?], p. 18).
33	O estudo da HC “[...] auxiliaria a construir uma visão das Ciências da Natureza associada a outras dimensões da vida humana.”	(BRASIL. MEC. SEM, [2002?], p. 18).
34	A HC possibilita “[...] construir com os alunos uma concepção interativa de Ciência e Tecnologia não-neutras, contextualizadas nas relações entre as sociedades humanas e a natureza.”	(BRASIL. MEC. SEF. 2000, p. 39).
35	“[...] a introdução da História da Ciência no ensino de Química permite a abordagem de aspectos importantes para a compreensão do processo de elaboração do conhecimento. Isto, quando consideramos a história não como uma coleção de erros a serem evitados, o que levaria à afirmação de que a ciência é quase que perfeita, um ‘verdadeiro’ espelho da natureza, mas, considerando-a como um referencial onde acertos e erros convivem, permutando seus status, num processo de idas e voltas constantes, ora a caminho do que entende por progresso, ora da dúvida.”	(SÃO PAULO. SE. CENP. 1992, p. 16).
36	“O estudo da História da Ciência, sugerido para determinados momentos do programa, possibilita a descrição da elaboração do processo científico com os conflitos que o acompanham, fato comumente ignorado pelos livros didáticos. A História da Ciência mostra que podem coexistir explicações diferentes para o mesmo fato, numa mesma época, gerando conflitos entre as teorias, e competição entre os vários grupos de cientistas; conflitos que podem ser superados pelo surgimento de explicações que sintetizam os pensamentos anteriores, os esquecem ou os desprezam.”	(SÃO PAULO. SE. CENP. 1992, p. 16).
37	A HC “[...] construir com os alunos uma concepção interativa de Ciência e Tecnologia não-neutras, contextualizadas nas relações entre as sociedades humanas e a natureza.”	(BRASIL. MEC. SEF. 2000, p. 32).
38	HC “[...] como fonte de inspiração para a definição de conteúdos e para a proposição de estratégias de ensino.”	Bastos (1998c).

**Tabela 2 – Argumentos categorizáveis em relação à FC–ECN**

<b>Nº</b>	<b>Descrição de Alguns Argumentos</b>	<b>Autores</b>
1	A FC pode auxiliar os professores a interpretar os resultados das pesquisas científicas.	Matthews (1992, p. 26).
2	FC fornece um significado global do conhecimento científico e determina a imagem da ciência em sala de aula.	HIPST Project (Theoretical basis of the)
3	A FC como portadora da problematização epistemológica sobre a neutralidade científica faz “emergir a reflexão ético-política no âmbito da prática educativa” e despertar a consciência política.	Silva e Chaves (2009).

**Tabela 3 – Argumentos categorizáveis em relação à HFC–ECN**

<b>Nº</b>	<b>Descrição de Alguns Argumentos</b>	<b>Autores</b>
1	A HFC pode dar às idealizações em ciências uma dimensão mais humana e compreensível e podem explicá-las como artefatos dignos de serem apreciados por si mesmos.	Matthews (1992, p. 27-28).
2	A HFC possibilita o docente a auxiliar os discentes a entenderem, exatamente, como a ciência apreende e não apreende o mundo real, vivido e subjetivo.	Matthews (1992, p. 28).
3	HFC contribui para [que os docentes tenham] a compreensão da terminologia [científica];	Matthews (1992, p. 31).
4	HFC contribui para [que os docentes] compreendam os objetivos conflitantes e a dimensão cultural e histórica da ciência [que ensinam].	Matthews (1992, p. 31).
5	HFC contribui para desenvolver a capacidade de compreensão mais profunda e crítica dos conceitos do discurso científico.	Matthews (1992, p. 31, citando MILLER, 1983).
6	HFC pode humanizar as ciências e conectá-las às questões pessoais, éticas, culturais e políticas. Há evidências de que isso faz com que os programas de ciências e engenharia sejam mais atraentes para muitos estudantes e, especialmente, as meninas, que atualmente abandonam-nos.	Matthews (1994b, p. 7).
7	HFC, pode tornar as aulas desafiantes e aprimorar o raciocínio e as habilidades de pensamento crítico, particularmente, os exercícios básicos lógicos e analíticos.	Matthews (1994b, p. 7).
8	HFC pode contribuir para melhorar a compreensão do conteúdo científico e a superar o ‘mar de falta de sentido’, como disse certa vez Joseph Novak, em que fórmulas e equações são recitadas sem o conhecimento do que elas significam ou a que se referem.	Matthews (1994b, p. 7).

9	HFC pode melhorar a formação dos professores, auxiliando-os a desenvolver uma compreensão mais rica e mais autêntica da ciência e seu lugar no esquema intelectual e social das coisas. Isto tem um fluxo de efeito, como há muita evidência de como a epistemologia dos professores ou as suas concepções sobre a natureza da ciência afetam a comunicação científica [informações] que transmitem aos estudantes.	Matthews (1994b, p. 7).
10	HFC pode ajudar os professores a avaliar [ser sensível e estimular] as dificuldades de aprendizagem dos discentes, porque a HFC os alerta para as dificuldades históricas do desenvolvimento científico e para a mudança conceitual. [...] Através dos estudos históricos os professores podem perceber que algumas das dificuldades intelectuais e conceituais ocorreram também nos períodos iniciais do desenvolvimento das disciplinas científicas. Este conhecimento pode auxiliá-los na organização do currículo e do ensino das aulas [de ciências].	Matthews (1994b, p. 7).
11	HFC pode contribuir para a avaliação mais nítida de muitos debates educacionais contemporâneos que envolveram professores de ciências e planejadores de currículos. Muitos desses debates - sobre os métodos de ensino construtivista, a educação científica multicultural, ciência feminista, ciência ambiental, a aprendizagem por inquérito, ciência-tecnologia-sociedade nos currículos, entre outros - fizeram reivindicações e suposições sobre a história e epistemologia da ciência ou sobre a natureza do conhecimento humano e sua produção e validação. Sem uma base de conhecimento em HFC, os professores podem ser facilmente levados por ideias que estejam na moda, por parecerem úteis no momento.	Matthews (1994b, p. 7).
12	Materiais à base da HFC podem fornecer ao discente aprendizagem contextualizada e revelar que a ciência está indissociavelmente mesclada com a sociedade, economia, ecologia e cultura.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
13	Conteúdo baseado em HFC é importante para os docentes reviverem os debates e as experiências históricas, revelando como a ciência funciona e familiarizando-os com experiências que muitas vezes faltam nos materiais [didáticos].	HIPST Project (Theoretical basis of the).
14	HFC mostra que o conhecimento científico é provisório, não fixo, baseia-se em teorias anteriores e evidências empíricas.	HIPST Project (Theoretical basis of the).
15	O conhecimento advindo da HFC aumenta a capacidade dos docentes para orientar o ensino e as discussões em sala de aula, permitindo compreender melhor as contribuições dos discentes.	HIPST Project (Theoretical basis of the).

16	“Elementos da história e da filosofia da Biologia tornam possível aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político. É possível verificar que a formulação, o sucesso ou o fracasso das diferentes teorias científicas estão associados a seu momento histórico.”	BRASIL. MEC, SEMT, [1999 ou 2000?], p. 14.
17	A HFC possibilita fazer um “tratamento didático apropriado” ao ensino, “para contextualizar o problema, sua origem e as tentativas de solução que levaram à proposição de modelos teóricos, a fim de que o aluno tenha noção de que houve um caminho percorrido para se chegar a esse saber.”	BRASIL. MEC. SEB (2006, p. 50).
18	O estudo da HFC “contribuiria para evitar a crença generalizada no mito dos ‘grandes gênios’ como Galileu, Darwin, Lavoisier ou Einstein que teriam descoberto a verdade através de um método científico infalível, corrigindo os erros dos ignorantes de épocas anteriores e a visão de que o conhecimento científico é um produto acabado e que não resta mais nenhum problema significativo a resolver”.	Silva, C. C. (2006, p. ix-x).

**Tabela 4 – Argumentos categorizáveis em relação à HFSC-ECN**

Nº	Descrição de Alguns Argumentos	Autores
1	A HFSC pode humanizar as ciências e aproximá-las às questões pessoais, éticas, culturais e políticas;	Matthews (1992, p. 11-12).
2	A HFSC pode tornar mais desafiadoras e reflexivas as aulas de ciências, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico;	Matthews (1992, p. 11-12).
3	A HFSC pode contribuir para o entendimento mais integral do conteúdo científico, isto é, podem contribuir para superar o mar de falta de significado que tem inundado as salas de aulas de ciências, em que as fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam;	Matthews (1992, p. 11-12).
4	A HFSC pode melhorar a formação de professores, auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e autêntica, em outras palavras, de uma maior compreensão da estrutura das ciências, bem como do espaço que elas ocupam no sistema intelectual das coisas.	Matthews (1992, p. 11-12).
5	A HFSC seria instrumento para criar situações didáticas críticas que permitam a discussão e tomada de “decisões em relação a questões sociocientíficas” tais como a manipulação genética em seres humanos para fins terapêuticos ou estéticos (eugenia).	Guimarães, Carvalho e Oliveira (2010)

Neste sentido, como os argumentos, apresentados nas quatro tabelas, às vezes, se repetem e traduzem as mesmas ideias, na quinta tabela, a seguir, os reduzimos e construímos as categorias de análise subjacentes à HFC–ECN, objetivo central deste trabalho. Isto foi feito numa abordagem unificada dos estudos metacientíficos, embora a ênfase no artigo seja a HFC, optamos por apresentar uma síntese integrada: HFSC.

**Tabela 5 – Das Categorias de Análise em relação à HFSC–ECN**

<b>Nº DA CATEGORIA</b>	<b>Nº DA TABELA: números dos argumentos na tabela de origem.</b>	<b>CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS (estas estão em <i>italico</i>)</b>
1	Tab.1: 2, 11, 12, 15, 20, 22, 24, 25, 26 Tab.3: 1, 6 Tab.4: 1	AUTOAPERFEIÇOAMENTO* (inclui argumentos de que a HFSC é fonte de humanização e aprendizagem)  *este sinal caracteriza as categorias aproveitadas de Maienschein, (2000).
2	Tab.1: 9, 28, 35 Tab.3: 2, 16	ELUCIDAÇÃO (inclui argumentos de que a HFSC é fonte de elucidação e "Perspectiva"*)
3	Tab.1: 6, 8, 13, 23, 27, 32 Tab.2: 1, 2 Tab.3: 7, 8, 9, 10, 11, 18 Tab.4: 2, 3,	CRITICIDADE (argumentos de que a HFSC é fonte de interpretação, Hermenêutica, Desmistificação, Resignificação e "Eficiência"*)
4	Tab.1: 3, 4, 7, 10, 36 Tab.3: 3, 5, 18	CONTEXTUALIZAÇÃO INTERNA** (argumentos vinculados à evolução do contexto interno, metodológico e cognitivo)
5	Tab.1: 5, 14, 17, 18, 19, 29, 34, 37 Tab.3: 4, 12, 13	CONTEXTUALIZAÇÃO EXTERNA** (argumentos vinculados à evolução do contexto externo histórico, das relações socioculturais, econômicas, políticas, etc.)
6	Tab.1: 16, 21, 31, 33, 37 Tab.4: 4 Tab.3: 16	SISTEMICIDADE (argumentos em que se expõe a HFSC como fonte de relações de Inter/Multi/Transdisciplinaridade e de relações de integração sistêmica)

7	Tab.3: 14	FALIBILIDADE EPISTÊMICA (argumentos em que se ressalta que a HFSC apresenta os limites do conhecimento científico-tecnológico)
8	Tab.1: 1, 34	MOTIVACIONAL (argumentos em que se exprime a ideia de que a HFSC seria fonte de motivação e inspiração, "imaginação"*)
9	Tab.1: 30	SOCIALIZAÇÃO EPISTÊMICA (argumentos voltados para defesa da HFSC como fonte de divulgação, literacia científica, formação do cidadão (cidadania))
10	Tab.2: 3 Tab.4: 5	ETICIDADE <sup>18</sup> (relacionada às propostas de pesquisa em que se menciona discutir questões filosóficas de dimensão ética relacionadas às ciências e tecnologias. A HFSC seria um instrumento para alertar e conscientizar (conscientização) acerca dos problemas éticos envolvidos na produção científica e tecnológica, sobretudo aqueles relacionados a estudos de manipulação genética; eugenia, transgenia; armas biológicas, químicas e nucleares; entre outros.)

\*\* Estas categorias de análise não se assemelham nem traduzem a dicotomia determinista internalismo versus externalismo, mas elas superam-na. Os argumentos categorizados apresentam aspectos de defesa de uma abordagem interna, isto é, da HFSC dos conceitos científicos, da evolução do conhecimento específico ou externa, quando a HFSC trata da análise das dimensões social, econômica, política, religiosa, militar e ideológica.

## À Guisa de Conclusão

Conforme destacamos neste artigo, ao investigar as categorias de análise que sustentam os argumentos da HFC-ECN, podemos responder que o movimento da HFC-ECN está amparado por uma série de categorias *que racionalmente fundamentam a argumentação em prol da HFC-ECN*, porém, ainda há muito a ser feito em termos empíricos (projetos experimentais de verificação). A investigação das categorias de análise que representassem de forma sintética e

18 As questões caras à HFSC, na variável ética científica e social, apresentam-se com extrema agudeza no século 20, sobretudo com a evolução da ciência e tecnologia militares que acabaram influenciando as ciências e tecnologias como um todo. E, com o advento da genética os problemas foram se ampliando cada vez mais: em 1944 com a descoberta do papel do DNA, em 1953 com a descoberta da estrutura do DNA, em 1970 com bactérias manipuladas, em 1980 com a geração da cobaia transgênica e em 1986 com a terapia genética em humanos e daí em diante mudanças nos alimentos e fármacos, melhoramento genético de animais e plantas.

fundamentada os argumentos da HFC-ECN foi necessária para buscar resposta à lacuna com que nos deparamos ao desenvolver pesquisa sobre HFC-ECN. Buscamos responder às inquietações sobre ausência de categorias de análise que elucidassem a constituição de uma defesa racional da HFC-ECN. Procuramos ainda identificar quais argumentos representam categorias e que relevância elas teriam no desenvolvimento das pesquisas sobre a *HFC-ECN*.

A pesquisa nos permite afirmar que a sistematização de coordenadas racionais que apoiam uma dinâmica de investigação nos processos educacionais, para responder aos problemas emergenciais, é fundamental. A *análise inferencial permitiu-nos* constatar que os argumentos são categorizáveis e foram constatadas cerca de 13 categorias temáticas e dez categorias de análise, estas são: *autoaperfeiçoamento, elucidação, criticidade, contextualização interna, contextualização externa, sistemicidade, falibilidade epistêmica, motivacional, socialização epistêmica, eticidade*. Portanto, por intermédio destas categorias se justifica a inserção da HFC no ECN, reconhecendo que as contribuições da HFC ou HFSC não somente se restringem ao processo de ensino, mas também à aprendizagem científica e tecnológica e ao desenvolvimento de mentalidade científica investigadora, crítica, criativa, inovadora e ética – desde que a HFSC seja estudada e integrada como estimulador de reflexão e análise crítica para tal desenvolvimento e não como conteúdo substituto dos conteúdos científicos.

A partir do resultado aqui apresentado, nossa expectativa é que as categorias constatadas e descritas nos sirvam de suporte para futuros estudos sobre a temática. No entanto, podemos afirmar – como alerta ao leitor – que o rol de categorias apresentado deve ser entendido como dinâmico, aberto a complementação contínua, conforme a dinâmica dos estudos *da e sobre* a HFC-ECN. Foi possível inferir, dos dados analisados, que a HFSC constitui uma condição ontológica e semântica adjetiva, para sua inserção no ensino e aprendizagem das ciências da natureza ou sociais<sup>19</sup>. Embora, ela seja uma condição substantiva por sua inerência ontológica, empiricamente, há uma estrada complexa a perseguir para surgir uma práxis significativa no processo de aprendizagem e do ensino, bem como no esclarecimento das mentalidades sobre a natureza da investigação científica e suas relações socioculturais.

Finalmente, além das categorias – importantes para pesquisas futuras – verificamos que, ao se defender a inserção da abordagem dos aspectos da HFSC no ensino de ciências da natureza e na formação docente, advoga-se uma abordagem contextualista do ensino, que possa relacionar, de forma integrada, os conceitos científicos e

---

19 É lamentável que não se faça atividade semelhante *dos e sobre* os aspectos históricos e filosóficos das ciências sociais implicados no seu ensino e aprendizagem, é um campo ainda adormecido.

tecnológicos nos seus contextos social, histórico, filosófico, ético, econômico, político e militar, religioso e ideológico. Isto significa, para nós, situar existencialmente o conhecimento científico-tecnológico, o que, também para Matthews (1992, p. 12), se trata da retomada de um argumento antigo: o do ensino *de e sobre* ciências ou, ampliando e atualizando-o, diremos nós: formação *em e sobre* ciências e tecnologias.

## Referências

- ALTET, Marguerite. Qual(Quais) profissionalidade(s) dos formadores em formação contínua? Por um perfil poliidentitário. In: ALTET, Marguerite; PAQUAY, Léopoldo; PERRENOUD, Philippe. **A profissionalização dos formadores de professores**. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- ACEVEDO, J. A. et al. Mitos da Didática das Ciências Acerca dos Motivos para incluir a Natureza da Ciência no Ensino das Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.
- ACOT, Pascal. **História das Ciências**. Lisboa: Edições 70, 2001.
- ADÚRIZ-BRAVO, Agustín; MORALES, Laura. El concepto de modelo en la enseñanza de la física – consideraciones epistemológicas, didáticas y retóricas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 79-81, 2002.
- ANGOTTI, José A. P. Física e epistemologia heterodoxas: David Bohm e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 19, n. especial, p. 126-156, 2002.
- ADRADE, Ana M. R. de. (Org.). **Ciência em Perspectiva. Estudos, ensaios e debates**. Rio de Janeiro: MAST; SBHC, 2003. (Coleção História da Ciência – Série Estudos da Ciência, v. 1).
- AMARAL, Elisabete A. do; ZANETIC, João. Uma Abordagem Histórica da Teoria da Relatividade no Ensino Médio. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000. Florianópolis. **Resumos eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2000. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/vii/programa1.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2011.
- ARAUJO, Juliana B. de; GITAHY, Maria L. C. Física, Pedagogia e Poder: uma análise histórica dos livros didáticos de Física (1940-1980). In: GOLDFARB, José Luiz. (Coord.). **SBHC 10 Anos. Anais do IV Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**. Belo Horizonte: FAPEMIG; São Paulo: ANNABLUME; São Paulo: Nova Stella, 1993. p. 16-25.

BARRA, Eduardo S. O. A Realidade do Mundo da Ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 5, n. 1, p. 15-26, 1998.

BARROS, Marcelo A.; CARVALHO, Anna M. P. de. A História da Ciência Iluminando o Ensino de Visão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 5, n. 1, p. 55-94, 1998.

BASTOS, Fernando. **História da Ciência e Ensino de Biologia**: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903). Tese (Doutorado em Educação)– Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998a.

\_\_\_\_\_. História da Ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: NARDI, Roberto. (Org.). **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escritura, 1998c. p. 43-52. (Série Educação para Ciência, v. 2).

\_\_\_\_\_. O ensino de conteúdo de História e Filosofia da Ciência, **Ciência & Educação**, Bauru, v. 5, n. 1, 1998b.

BIZZO, Nélio M. V. História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos? **Em Aberto**, Brasília, DF, v. 55, n. 11, p. 29-35, jul./set, 1992.

BORGES, Regina M. R. (Org.). **Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências**: vivências e teorias. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para Ensino Médio**. v. 2 – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais (1ª a 4ª série). 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, [1999 ou 2000]. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média. **PCN+Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, [2002?]. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2012.

BRODY, Tomas A. La historia de La ciencia em La enseñanza. **Quipu – Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y La Tecnologia**, México, v. 1, n. 2, mai./ago., 1984.

CALDEIRA, Ana M. de A.; CALUZI, João J. (Orgs.). **Filosofia e História da Ciência**: contribuições para o ensino de ciências. Ribeirão Preto/Bauru: Kayrós/Cá Entre Nós, 2005.

CARVALHO, Anna M. P. de; SASSERON, Lúcia Helena. Abordagens histórico-filosóficas em sala de aula: questões e propostas. In: CARVALHO, Anna Maria P. (Org.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

\_\_\_\_\_.; VANNUCCHI, Andréa Infantsi. History, Philosophy and Science Teaching: some answers to “how”? **Science & Education**, Dordrecht, v. 9, n. 5, p. 427-448, 2000.

CASTRO, Ruth S. de; CARVALHO, Anna M. P. de. História da Ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 3, dez., p. 225-237, 1992.

CHASSOT, Attico. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.

CUPANI, Alberto; PIETROCOLA, Maurício. A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. especial, p. 100-125, 2002.

D’AMBROSIO, Ubiratan. Porque o enfoque histórico no ensino das ciências, **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, n. 7, mar. 1998.

EL-HANI, Carlos Niño. Notas sobre o ensino de História e Filosofia da Biologia na Educação Superior. In: NARDI, R. (Org.). **A Pesquisa em ensino de ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 293-315.

\_\_\_\_\_. Uma proposta metodológica para o ensino de história e Filosofia das Ciências para cursos superiores de ciências naturais. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 1., 2001, Niterói. **Anais...** Niterói/RJ: [s. n.], 2001.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Tradução de Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID99/v8\\_n2\\_a2003.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2012.

FREIRE JR., Olival. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências. In: SILVA FILHO, Waldomiro J. da. (Org.). **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002. p. 13-30.

GAGLIARDI, R. Cómo Utilizar la Historia de las Ciencias en la enseñanza de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 6, n. 3, p. 291-296, 1988.

\_\_\_\_\_; GIORDAN, A. La historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 4; n. 3, p. 253-258, 1986.

GIL-PÉREZ, Daniel. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las ciencias al Desarrollo de un Modelo de Enseñanza/Aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco; REIS, José Cláudio. Uma Abordagem Histórico-Filosófica para o Eletromagnetismo no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 224-248, ago. 2004.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Uma Abordagem Histórico-Filosófica para o Eletromagnetismo no Ensino Médio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13., 2003. Curitiba. **Programa e Resumos...** Curitiba: CEET-PR/UFPR, 2003. p. 153.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Um Curso de Cosmologia na Primeira Série do Ensino Médio com enfoque Histórico-Filosófico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009, Vitória. **Programa...** Vitória, ES: UFES, 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/>>. Acesso em: 22 jan. 2011.

GUIMARÃES, Márcio T.; CARVALHO, Washington L. P. de; OLIVEIRA, Mônica Santos. Raciocínio Moral na Tomada de Decisões em Relação a Questões Sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 2, p. 465-477, 2010.

HÖTTECKE, Dietmar; HENKE, Andreas; RIESS, Falk. Implementing History and Philosophy in Science Teaching: strategies, methods, results and experiences from the European HIPST Project. **Science & Education**, Dordrecht, v. 21, n. 9, p. 1233-1261, 2012.

\_\_\_\_\_; SILVA, Cibelle C. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: an analysis of obstacles. **Science & Education**, Dordrecht, v. 20, n. 3-4, p. 293-316, mar. 2011.

JENKINS, E. W. The history of science in British schools: retrospect and prospect. **International Journal of Science Education**, United Kingdom, v. 12, n. 3, p. 274-281, 1990.

KAPITANGO-A-SAMBA, Kilwandy kya. **História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências Naturais**: o consenso e as perspectivas a partir de documentos oficiais, pesquisas e visão dos formadores. 2011. Tese (Doutorado em Educação)– Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

LOMBARDI, O. J. La Pertinencia de la Historia en la Enseñanza de Ciencias: argumentos y contraargumentos. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 15, n. 3, p. 343-349, 1997.

MACH, Ernest. **The Science of Mechanics**. Tradução de T. J. McCormack. La Salle, IL-USA: Open Court Publishing Companhia, 1960.

MAYR, Ernest. **The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance**. Harvard/USA: Cambridge, 1982.

MAIENSCHIN, Jane. Why Study History for Science? **Biology and Philosophy**, Netherlands, v. 15, n. 3, p. 339-348, 2000.

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

MARTINS, Roberto de A. A Maçã de Newton: história, lendas e tolices. In: SILVA, Cibelle C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

\_\_\_\_\_. Arquimedes e a Coroa do Rei: problemas históricos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 115-121, ago. 2000a.

\_\_\_\_\_. Contribuições do Conhecimento Histórico ao Ensino do Eletromagnetismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 5, n. especial, p. 49-57, 1988.

\_\_\_\_\_. Que Tipo de História da Ciência Esperamos ter nas Próximas Décadas? **Episteme**, Porto Alegre, n. 10, p. 39-56, jan./jun. 2000b.

\_\_\_\_\_. Sobre o Papel da História da Ciência no Ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 3-6, ago. 1990.

MATTHEWS, Michael R. Ernest Mach and contemporary Science Education Reforms. **International Journal of Science Education**, United Kingdom, v. 12, n. 3, p. 317-325, 1990b.

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

\_\_\_\_\_. Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 12, n. 2, p. 255-277, 1994a.

\_\_\_\_\_. History, Philosophy and Science Teaching: a rapprochement. **Studies in Science Education**, United Kingdom, n. 18, p. 25-51, 1990a.

\_\_\_\_\_. History, Philosophy and Science Teaching: the present rapprochement. **Science & Education**, Dordrecht, v. 1, n. 1, p. 11-47, 1992.

\_\_\_\_\_. **Science Teaching**: the role of History and Philosophy of Science. New York/London: Routledge, 1994b.

\_\_\_\_\_. Un Lugar para la Historia y la Filosofía en la Enseñanza de las Ciencias. **Comunicación, Lenguaje y Educación**, Espanha, v. 11, n. 12, p. 141-155, 1991.

MOREIRA-XAVIER, Roberto. O Papel da História da Ciência e da Tecnologia na Formação da Cultura Científica e Tecnológica. **CBPF: Ciência e Sociedade**, Rio de Janeiro, CS014, 1986.

MUÑOZ BELLO, Rosa; SÁNCHEZ, José R. B. La Historia de la Ciencia en los Libros de Texto: la(s) hipótesis de Avogadro. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 21, n. 1, p. 147-159, 2003.

NARDI, Roberto (Org.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

NIELSEN, Henry; THOMSEN, Poul V. History and Philosophy of Science in Physics Education. **International Journal of Science Education**, United Kingdom, v. 12, n. 3, p. 308-316, 1990.

OLIVEIRA, Maurício P. de. A História e a Epistemologia no Ensino de Ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica. In: ANDRANDE, Ana Maria R. de. (Org.). **Ciência em Perspectiva. Estudos, ensaios e debates**. Rio de Janeiro: MAST; SBHC, 2003, p. 133-149. (Coleção História da Ciência, Série Estudos da Ciência, v.1).

OLIVEIRA, Vítor. Natureza da Ciência e Formação Inicial dos Professores de Física e Química. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 3, n. 1, p. 67-76, jun. 1993.

PARUELO, Jorge. Enseñanza de las Ciencias y Filosofía. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 21, n. 2, p. 329-335, 2003.

PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. In: PIETROCOLA, Maurício. (Org.). **Ensino de Física: metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

\_\_\_\_\_. Do Átomo Grego ao Átomo de Bohr: receptividade inicial e perspectivas de pesquisa de um texto voltado para uma disciplina de evolução dos conceitos da física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., Bauru, 2005. **Resumos...** Bauru, SP: ABRAPEC, 2005. p. 67.

PENA, Fábio Luís Alves; RIBEIRO FILHO, Aurino. O Uso Didático da História da Ciência após a Implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM): um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas publicadas em periódicos nacionais especializados em ensino de física (2000-2006). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 26, n. 1, p. 48-65, 2009.

PESA, Marta A.; OSTERMANN, Fernanda. La ciencia como actividad de resolución de problemas: la epistemología de Larry Laudan y algunos aportes para las investigaciones educativas en ciencias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. especial, p. 84-99, 2002.

PIETROCOLA, Maurício. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC; Brasília, DF: INEP, 2001.

PRADO, Fernando D. Experiências Curriculares com História e Filosofia da Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 6, n. especial, p. 9-17, 1989.

REIS, José C.; GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco. Da Necessidade de Valorizar a História e a Filosofia da Ciência na Formação de Professores. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 12., 2010. Águas de Lindóia. **Caderno de Resumos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2010. Disponível também em: <<http://www.sbfisica.org.br/~epef/xii/>>. Acesso em: 21 jan. 2011.

RICARDO, Elio C.; KNEUBIL, Fabiana B. Formação de Professores de Física sobre a Ciência: um estudo de caso num curso de eletromagnetismo. CONGRESO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA MATEMÁTICA, 1., 2011, Tandil. **Actas...** Tandil – Argentina, 2011.

ROBILOTTA, M. R. O Cinza, o Branco e o Preto: da relevância da história da ciência no ensino de física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 5, n. especial, p. 7-22, 1988.

ROSA, Katemari; MARTINS, Maria C. Approaches and Methodologies for a Course on History and Epistemology of Physics: analyzing the experience of a Brazilian university. **Science & Education**, Dordrecht, 18, p. 149-155, 2009.

ROSA, Sandra R. G.; SILVA, Marcos R. da. A História da Ciência nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio: uma análise do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 59-78, jul. 2010. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/sandra.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2012.

ROSMORDUC, Jean. L'Histoire de la Physique Peut-Elle Aclairer les Obstacles Epistemologiques? **ASTER – recherché en didactique des sciences expérimentales**, Lyon, n. 5, p. 117-143, 1987.

RUDGE, David; HOWE, Eric. An Explicit and Reflective Approach to the Use of History to Promote Understanding of the Nature of Science. **Science & Education**, Dordrecht, v. 18, p. 561-580, 2009.

SÃO PAULO. Governo do Estado. Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular para o Ensino de Química: 2º grau**. 3. ed. São Paulo: SE/CENP, 1992.

SARTON, George. **The History of Science and the New Humanism**. Indiana/USA: Bloomington, 1931.

SILVA, Cibelle C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

SILVA, Erman N. da; TEIXEIRA, Ricardo R. P. A História da Ciência nos Livros Didáticos: um estudo crítico sobre o ensino de Física pautado nos livros didáticos e o uso da História da Ciência. In: XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 18., 2009, Vitória. **Anais...** Vitória, ES: 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0279-1.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2012.

SILVA, Paulo S. A. da; CHAVES, Sílvia N. Epistemologia, Ética e Política na Formação de Professores de Ciências. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 230-244, 2009.

SOLBES, J.; TRAVER, M. J. Against a Negative Image of Science: History of Science and the Teaching of Physics and Chemistry. **Science & Education**, Dordrecht, n. 12, p. 703-717, 2003.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. La Utilización de la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de la Física y la Química. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 14, n. 1, p. 103-112, 1996.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. Resultados Obtidos Introduciendo Historia de la Ciencia en las clases de Física y Química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 19, n. 1, p. 151-162, 2001.

TAKIMOTO, Elika. **História da Física na sala de aula**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

TAVARES, Leandro H. W. **A história da ciência nas obras de química do programa nacional do livro didático para o ensino médio: uma análise através do conceito de substância**. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência)– Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010. Disponível em: <[http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS\\_MEST/DIS\\_MEST20100223\\_WESOLOWSKI%20TAVARES%20LEANDRO%20HENRIQUE.pdf](http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS_MEST/DIS_MEST20100223_WESOLOWSKI%20TAVARES%20LEANDRO%20HENRIQUE.pdf)>. Acesso em: 2 set. 2012.

TEIXEIRA, Elder S.; GRECA, Ileana M.; FREIRE JR., Olival. The History and Philosophy of Science in Physics Teaching: a research synthesis of didactic intervention. **Science & Education**, Dordrecht, v. 21, n. 6, p. 771-796, june 2012.

TONETTO, Sonia R. A História da Radioatividade nos livros didáticos. **História da Ciência e Ensino – construindo interfaces**, São Paulo, v. 1, p. 23-26. 2010. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/3073>>. Acesso em: 2 set. 2012.

VILLANI, Alberto; DIAS, Valeria S.; VALADARES, Juarez M. The Development of Science Education Research in Brazil and Contributions from the History and Philosophy of Science. **International Journal of Science Education**, United Kingdom, v. 32, n. 7, p. 907-037, 2010.

WACHHORST, W. **Thomas Alva Edison**. Cambridge: MIT, 1982.

WORTMANN, Maria L. C. É Possível Articular a Epistemologia, a História da Ciência e a Didática no Ensino Científico? **Épisteme**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 59-72, 1996.

Recebimento em: 08/10/2012.

Aceite em: 01/02/2013.