

Análise de propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas^{+,*}

*Eider de Souza Silva*¹

Centro de Formação de Professores
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Amargosa – BA

*Elder Sales Teixeira*¹

Departamento de Física – Universidade Estadual de Feira de Santana
Feira de Santana – BA

*Maria Cristina Martins Penido*¹

Instituto de Física – Universidade Federal da Bahia
Salvador – BA

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise sobre as estratégias de transposição didática adotadas por autores de teses e dissertações brasileiras ao elaborarem propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas. O trabalho é dividido em uma análise geral do conjunto de todas as propostas didáticas selecionadas e em uma análise pormenorizada das propostas didáticas que discutem concepções sobre Natureza da Ciência e que utilizam a Gravitação Universal de Newton como temática. As propostas didáticas foram selecionadas a partir da leitura dos títulos, dos resumos e, quando necessário, do sumário e da apresentação, a fim de selecionarmos os trabalhos que realmente interessavam a pesquisa. O processo de análise ocorreu a partir da leitura minuciosa das propostas e os critérios de análise foram definidos a partir do referencial teórico adotado (FORATO, 2009). Os resultados evidenciam que os autores dos trabalhos analisados adotaram a estratégia de interpretar os aspectos históricos enfatizados nos trechos das fontes primárias que compõem as propostas, a fim de contribuir para uma compreensão dia-

⁺ Analysis of didactic proposals of physics oriented by historical approaches

^{*} *Recebido: outubro de 2017.
Aceito: julho de 2018.*

¹ E-mails: eideruefs@yahoo.com.br; eldersate@gmail.com; mcrispenido@gmail.com

crônica dos mesmos. Ademais, os episódios da história da Gravitação Universal, selecionados pelos autores dos trabalhos, contribuem para que as concepções sobre Natureza da Ciência adotadas nas propostas didáticas sejam abordadas ao longo da aplicação da proposta.

Palavras-chave: *Abordagem histórica; Transposição Didática; Ensino de Física.*

Abstract

This research shows an analysis of the strategies of didactic transposition adopted by authors of Brazilian theses and dissertations in the elaboration of didactic proposals of physics, guided by historical approaches. The research is divided into a general analysis of the set of all the didactic proposals selected and a detailed analysis of the didactic proposals that discuss conceptions about Nature of Science and that use Newton's Universal Gravitation as thematic. The didactic proposals were selected based on the reading of the titles, the abstracts and, when necessary, the summary and the presentation, in order to select the works that really interested the research. The analysis process was started from a thorough reading of the proposals and the analysis criteria were defined from the theoretical reference adopted (FORATO, 2009). The results show that the authors of the works analyzed adopted the strategy of interpreting the historical aspects emphasized in the excerpts from the primary sources that compose the proposals, in order to contribute to a diachronic understanding of the same. Furthermore, the episodes of the history of Universal Gravity, of the authors of the works, contributed to the conceptions about Nature of Nature to continue being didactic and approached throughout the application of the proposal.

Keywords: *Historical approach; Didactic Transposition; Physics Teaching.*

I. Introdução

A História da Ciência (HC) enquanto elemento capaz de melhorar a compreensão das concepções e métodos científicos, e humanizar a ciência, tornando-a mais interessante para os estudantes (MATTHEWS, 1995; PEDUZZI, 2001; BOSS, 2014), tem sido alvo de estudos por especialistas na área de ensino de ciências em todo o mundo, que há anos defendem a

importância deste tipo de abordagem para todos os níveis da educação. Nesse contexto, a utilização da abordagem histórica no ensino de ciências, em especial no Ensino de Física (EF), pode contribuir para problematizar uma visão autoritária e preconceituosa da ciência, alimentando o anseio do estudante diante de uma prática tradicional nas salas de aula que busca apenas o produto final da Ciência, no intuito de simplesmente memorizá-la.

Em meio às premissas que envolvem a utilização da abordagem histórica no ensino de Ciências, o número de trabalhos empíricos que utilizam a HC no EF tem crescido nos últimos anos. Entretanto, ainda é grande a lacuna entre os argumentos favoráveis à utilização didática da HC no EF e a sua utilização empírica em aulas de física (SCHIRMER, 2011; TEIXEIRA, 2012a; TEIXEIRA, 2012b).

A despeito dos argumentos aderentes à utilização da abordagem histórica no EF, Teixeira *et al.* (2012a; 2012b) apontam a necessidade do desenvolvimento de trabalhos voltados para sala de aula, capazes de evidenciar os reais benefícios da utilização desse tipo de abordagem em ambiente escolar. Diante disso, o objetivo do referido artigo é analisar as estratégias de transposição didática adotadas por autores de teses e dissertações brasileiras, ao elaborarem propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas. O trabalho é dividido em uma análise geral do conjunto de todas as propostas didáticas selecionadas e em uma análise pormenorizada das propostas didáticas que discutem concepções sobre Natureza da Ciência (NdC) e que utilizam a Gravitação Universal de Newton como temática

Esperamos, com a análise do processo de transposição didática que envolve a utilização da abordagem histórica, contribuir para o debate que envolve a assimetria entre o grande número de argumentos favoráveis à utilização da abordagem histórica no EF e a escassez de intervenções didáticas em sala de aula sobre essa temática, evidenciada por Teixeira *et al.* (2012a; 2012b). Assim, contribuir para aproximar de forma efetiva e com exemplos empíricos a HC do EF.

II. Metodologia

A fim de atender aos objetivos estabelecidos nesse trabalho, foi adotado o seguinte percurso metodológico:

- Levantamento das dissertações e teses para análise;
- Definição dos critérios de corte;
- Definição dos critérios de análise pormenorizada;
- Análise geral das propostas didáticas selecionadas;
- Análise pormenorizada das propostas didáticas que atendem aos critérios de corte.

O recorte adotado para a busca de propostas didáticas levou em consideração os trabalhos digitalizados e disponíveis na internet até 2017. Utilizamos trabalhos disponíveis nos bancos de teses e dissertações dos programas de pós-graduação especializados em ensino de

ciências, de centros universitários, e de sistemas públicos de busca². O método de busca das propostas didáticas representa uma limitação do trabalho em questão. Tendo em vista, que não existe garantia que todas as dissertações e teses defendidas, que apresentam propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas, objeto de interesse deste trabalho, estejam disponibilizadas nos bancos de buscas utilizados. Por consequência, devem existir propostas didáticas envolvendo a HC e o EF defendidas em décadas anteriores, ou mesmo nas três últimas décadas, que não foram disponibilizadas na rede e, conseqüentemente, não foram selecionadas por conta do método de coleta de dados utilizados para essa pesquisa.

A busca das propostas didáticas de física, orientadas pela HC, se deu durante todo o processo que envolveu a revisão de literatura. A seleção destes trabalhos se deu através da utilização de palavras-chaves, como por exemplo: ensino de ciências, Ensino de Física, abordagem contextual, abordagem histórico-filosófica, História da Ciência, proposta didática e sequência didática. Diante dos trabalhos selecionados, foi realizada a leitura dos títulos, dos resumos, e quando necessário do sumário e da apresentação, a fim de selecionarmos os trabalhos que realmente interessavam a pesquisa. Inicialmente, foram selecionados 43 trabalhos³ que apresentavam propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, para em seguida ser realizado o processo de análise geral e pormenorizada.

Com o número de propostas selecionadas, foi realizada, inicialmente, uma análise geral de todos os trabalhos. A análise geral visa contribuir para a identificação de dados relevantes para a compreensão do processo de transposição didática dos trabalhos e, conseqüentemente, para a análise pormenorizada das propostas didáticas que atendem aos critérios de corte. Além disso, visa fornecer informações relevantes para a elaboração de um panorama sobre as propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas no Brasil, desenvolvidas nos programas de pós-graduação em ensino de ciências.

Antes da definição dos critérios de análise, foram adotados dois critérios de corte para o processo de análise pormenorizada que foi realizada nesta pesquisa. O primeiro ponto é analisar apenas propostas que almejam discutir concepções sobre NdC em seus objetivos pedagógicos. Tal escolha parte da importância atribuída à abordagem histórica como uma estratégia pedagógica capaz de contribuir, significativamente, para a compreensão sobre NdC.

O segundo critério de corte visa analisar apenas as propostas didáticas que utilizam a GU como temática, em função deste tema evidenciar debates conceituais importantes para modificar a visão de mundo da humanidade entre os séculos XVI e XVII e assim contribuir para o questionamento a respeito de visões sobre NdC.

² Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD); Portal Domínio Público; Biblioteca Digital da UNICAMP; Banco de Teses e Dissertações CAPES; Banco de produção acadêmica do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF); Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, por exemplo.

³ Além dos trabalhos selecionados, tivemos acesso a outras duas propostas didáticas, uma dissertação (TEIXEIRA, 2003) e uma tese (TEIXEIRA, 2010), sobre a abordagem contextual e o Ensino de Física, que não foram consideradas para evitar enviesamento na análise por se tratarem de trabalhos elaborados por um dos autores deste trabalho.

Os critérios estão definidos da seguinte forma:

Quadro 1: Critérios de análise e seus objetivos.

1. Aspectos epistemológicos a enfatizar	Analisar quais e como as visões sobre NdC são abordadas nas propostas didáticas de física, orientadas por uma abordagem histórica.
2. Seleção dos episódios históricos	Analisar se os episódios históricos selecionados contribuem para discutir as visões sobre a NdC abordada.
3. Nível de aprofundamento dos aspectos históricos	Analisar se os episódios históricos selecionados estão num grau de aprofundamento/detalhamento adequado para o nível de escolaridade.
4. Fontes dos textos utilizados.	Analisar quais e como são utilizadas as fontes históricas nos textos didáticos que compõem as propostas didáticas.
5. Desafios da pesquisa.	Analisar os desafios descritos pelos autores para a aplicação das propostas de física orientadas por uma abordagem histórica em sala de aula.

Fonte: Elaborada pelos autores da pesquisa.

Os critérios para analisar como os autores de teses e dissertações brasileiras lidam com o processo de transposição didática ao elaborarem propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, emergiram do referencial teórico adotado (FORATO, 2009)⁴. Sendo estes relevantes para uma compreensão sobre o processo de transposição didática que envolve utilizar a abordagem histórica dentro da sala de aula, capaz de contribuir para a efetivação de resultados empíricos sobre a HC no Ensino de Ciências, em especial no EF.

De acordo com Chevallard (1991), a transposição didática é caracterizada como uma estratégia importante para tornar o conhecimento científico, produzido pelos cientistas, num conhecimento acessível que forma os manuais de ensino, assim como as propostas didáticas analisadas. Em vista disso, a programação do processo de ensino e aprendizagem, em forma de propostas didáticas, que possibilitam a aquisição de seus conhecimentos, é uma característica a ser considerada para tornar o saber a ensinar potencialmente ensinável (CHEVALLARD, 1991). Por sua vez, esse processo deve respeitar os pressupostos historiográficos para o uso didático da abordagem histórica no EF (FORATO, 2009).

⁴ O estudo realizado por Forato (2009) é amparado pelo conceito de Transposição Didática de Chevallard (1991). Todavia, ao reconhecer que esse processo requer estratégias específicas para o uso didático da HC no EF, a autora define obstáculos que devem ser superados ou contornados para a utilização deste tipo de abordagem em contexto real de sala de aula. Tais obstáculos representam os parâmetros que subsidiaram a definição dos critérios adotados neste trabalho para a análise das propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, que atendem aos critérios de corte.

III. Resultados e Análise

III.1 Análise Geral das propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas

Inicialmente, apresentamos uma lista com as 43 propostas selecionadas, publicadas nas formas de dissertação/tese (Quadro 2). Essas propostas foram nomeadas nas tabelas por ordem numérica, cujas referências completas encontram-se em anexo (Anexo A).

Quadro 2: Propostas didáticas selecionadas.

Trabalho	Ano	Dissertação (D)/Tese (T)	Autor	Título
1	1996	D	VANNUCCHI, A. I.	História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula.
2	1998	T	PEDUZZI, L. O. Q.	As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história e a filosofia da ciência em um curso de mecânica.
3	2000	D	TEODORO, S. R.	A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional.
4	2004	D	BASSO, A. C.	O átomo de Bohr no nível médio: uma análise sob o referencial lakatosiano.
5	2005	T	GATTI, S. R. T.	Uma análise de uma ação didática centrada na utilização da história da ciência: uma contribuição para a formação inicial do docente de física.
6	2005	D	MELO, A. C. S.	Contribuições da epistemologia histórica de Bachelard no estudo da evolução dos conceitos da óptica.
7	2006	D	PORTELA, S. I. C.	O uso de casos históricos no ensino de física: um exemplo em torno da temática do horror da natureza ao vácuo.
8	2006	D	DUARTE, R. C. B.	Módulo de ensino de mecânica newtoniana com uso de abordagem CTS – histórica.
9	2008	T	SILVA, O. H. M.	Um estudo sobre a estruturação e aplicação de uma estratégia de ensino de física inspirada em lakatos com a reconstrução racional didática para auxiliar a preparar os estudantes para debates racionais entre teorias e /ou concepções rivais.
10	2008	D	SOUZA, J. A.	Uma abordagem histórica para o ensino do princípio da inércia.
11	2009	T	FORATO, T. C. M.	A Natureza da Ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz.
12	2009	D	IACHEL, G.	Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores.
13	2009	D	SILVA, W. L.	A importância de uma abordagem epistemológica na graduação em física.
14	2009	D	SILVA, D. A.	. Aspectos epistemológicos da Física newtoniana na formação científica.
15	2009	D	DUQUE, E. R.	História da ciência e o uso da instrumentalização: construção de aparato histórico-científico simples como estratégia de ensino
16	2010	D	SILVA, B. V. C.	Controvérsias sobre a natureza da luz: uma aplicação didática

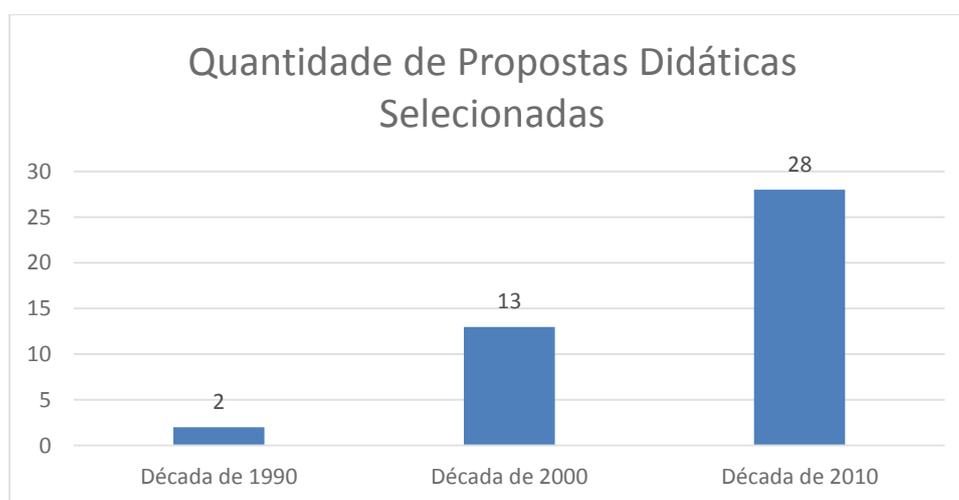
Trabalho	Ano	Dissertação (D)/Tese (T)	Autor	Título
17	2010	D	PEREIRA, R. A.	A física da música no renascimento: uma abordagem histórico-epistemológica.
18	2010	D	ARTHURY, L. H. M.	A cosmologia moderna a luz dos elementos da epistemologia de Lakatos.
19	2010	T	MELO, A. C. S.	Transposição didática do modelo de Huygens: uma proposta para a física escolar.
20	2011	D	MORAIS, A. V.	O conceito de energia através da história: a história e a filosofia da ciência como caminho para inserir física moderna e contemporânea na primeira série do ensino médio
21	2011	T	DANIEL, G. P.	História da ciência em um curso de licenciatura em física: a gravitação newtoniana e a gravitação einsteiniana como exemplo.
22	2011	D	HENRIQUE, A. B.	Discutindo a Natureza da Ciência a partir de episódios da história da Cosmologia.
23	2011	D	CORDEIRO, M. D.	Dos Curie a Rutherford: aspectos históricos e epistemológicos da radioatividade na formação científica.
24	2011	D	FILHO, M. A.	Demanda epistemológica no ensino de física.
25	2012	D	SCHIRMER, S. B.	Textos originais de cientistas e textos sobre história das ideias da ciência na formação inicial de professores de Física.
26	2012	T	MOURA, B. A.	Formação crítica-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da história da ciência.
27	2012	D	JARDIM, W. T.	A abordagem histórico-filosófica como caminho para se introduzir o estudo de cosmologia no ensino
28	2012	D	FERNANDES, H. S.	Narrativas históricas: discutindo a Natureza da Ciência através de uma abordagem histórico-filosófica
29	2013	D	ARAÚJO, B. C.	História da ciência como estratégia didática no ensino médio: um breve olhar de conteúdos da óptica
30	2013	D	OLIVEIRA, W. C.	Ensinado sobre a Natureza da Ciência: uma abordagem explícita e contextualizada a partir da história do vácuo
31	2013	T	RESQUETTI, S. O.	Uma sequência didática para o ensino da radioatividade no nível médio, com enfoque na história e filosofia da ciência e no movimento CTS
32	2014	D	SOUZA, R. S.	Desafios da história da física na sala de aula: sequência didática, caderno de campo e uma leitura das concepções docente e discente
33	2014	D	MONTEIRO, M. M.	Inércia e Natureza da Ciência no ensino de física: uma sequência didática centrada no desenvolvimento histórico do conceito de inércia
34	2014	D	VIEIRA, P. C.	Perspectivas sobre a evolução histórica do conceito de luz e sua integração com a fotografia para o ensino de óptica
35	2014	D	MELLO, A. D.	A história e a filosofia da ciência como um caminho para problematizar o tema energia nuclear no ensino médio: as imagens como uma estratégia didática
36	2015	D	REIS, U. V.	Os conceitos de espaço e tempo no ensino de física: uma possibilidade de atuação em sala de aula
37	2015	D	NETTO, M. F. S.	O efeito fotoelétrico e a natureza da luz através de um enfoque histórico-filosófico: uma proposta
38	2016	D	SIMON, R. A.	Do geocentrismo à gravitação universal: proposta e implementação de uma sequência didática para o ensino

Trabalho	Ano	Dissertação (D)/Tese (T)	Autor	Título
				médio
39	2016	D	MATOS, J. A.	Apresentando conceitos do movimento de queda dos corpos no ensino fundamental através de um aporte histórico e epistemológico
40	2016	D	FUCHS, E. I.	Teoria da relatividade restrita: uma introdução histórico-epistemológica e conceitual voltada ao ensino médio
41	2016	D	NASCIMENTO, B. A.	Sequência didática para ensino e aprendizagem do conceito de força numa abordagem histórica
42	2017	D	SANTOS, J. M.	O ensino da gravitação universal de newton através da história da ciência e da argumentação: desenvolvimento e análise de uma sequência didática
43	2017	D	FONSECA, D. S.	Ensinando ciência e sobre ciência com a utilização de fontes primárias da história do vácuo e da pressão atmosférica

Fonte: Elaborada pelo autor desta pesquisa baseado no trabalho de Teixeira (2012a; 2012b).

A partir dos dados descritos no quadro 2, foi elaborado o gráfico 1.

Gráfico 1: Distribuição por década, da quantidade de propostas didáticas selecionadas (total = 43 propostas).



Fonte: Elaborada pelos autores da pesquisa.

Os dados do gráfico 1 evidenciam um crescimento do número de propostas produzidas nas três décadas que buscam integrar a HC ao EF. Na década atual, em oito anos de busca (2010 a 2017), o número de trabalhos selecionados (28 propostas didáticas) é mais que o dobro que o número de propostas selecionadas na década anterior (13 propostas didáticas), o que reflete uma tendência de crescimento na área. Esses resultados também encontram acordo nos trabalhos desenvolvidos por Teixeira *et al.* (2012a; 2012b), que analisaram artigos de revistas,

assim como no trabalho de Carvalho e Vannucchi (1996) que analisaram as atas dos congressos especializados no EF, realizados no início da década de noventa.

Para que venhamos compreender o processo de transposição didática adotado pelos autores das propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, será realizada, a seguir, a análise geral de todos os trabalhos selecionados. Serão levados em consideração os seguintes aspectos: temática/conteúdo histórico abordado; objetivos pedagógicos; fontes dos textos utilizados; nível de ensino/duração de aplicação; e estratégias de ensino.

Quadro 3: Caracterização geral das propostas didáticas.

Trabalho	Temática - Conteúdo Histórico	Objetivos Pedagógicos	Fontes dos Textos	Nível de Ensino - Duração de Aplicação⁵	Estratégias de Ensino
1	Ótica - Aperfeiçoamento da Luneta.	Discussões que envolvem a relação entre Ciência e Tecnologia e o papel dos referentes teóricos dos cientistas na observação e interpretação dos dados	Textos elaborados pela própria autora.	Ensino Médio - Não especificou.	Aula expositiva que possibilitou discussão, atividades em grupo, resoluções de problemas.
2	Mecânica ⁶	Promover a evolução conceitual, a resolução significativa de problemas de lápis e papel e uma concepção não empirista do desenvolvimento científico	Textos elaborados pelo autor.	Formação de professores - Um semestre.	Leitura e discussão de textos, aula expositiva, resoluções de problemas, resolução de questionário e formulação de questões.
3	Mecânica - Atração Gravitacional	Questionar o processo de construção da Ciência e a prática de ensino	Textos elaborados pelo próprio autor.	Formação de professores	Trabalho coletivo com realização de debates e sínteses.
4	Física Moderna - Átomo de Bohr	Contribuir para o ensino do átomo de Bohr no nível médio	Texto elaborado pelo autor ⁷	Formação de professores - Não especificou	Leitura de texto

⁵ Característica que aponta o tempo e o nível de aplicação proposta, porém não procura afirmar se a mesma foi realmente aplicada em sala de aula.

⁶ O texto da proposta é composto de quatro livros: Livro 1: Introdução ao estudo de vetores, à cinemática unidimensional e a resolução de problemas de física; Livro 2: Força e Movimento: de Thales a Galileu; Livro 3: Força e Movimento: de Descartes a Newton; Livro 4: A teoria da relatividade especial: contexto histórico e conceitos básicos.

⁷ O trabalho em questão não foca na elaboração de uma proposta didática, apenas na construção de um texto, baseado no referencial de Lakatos, com o intuito de contribuir para o ensino do átomo de Bohr no nível médio.

Trabalho	Temática - Conteúdo Histórico	Objetivos Pedagógicos	Fontes dos Textos	Nível de Ensino - Duração de Aplicação⁵	Estratégias de Ensino
5	Mecânica - Atração Gravitacional	Concepções alternativas/ Questionar uma visão simplista e cumulativa da Ciência	Textos elaborados pelo próprio autor	Formação de professores - 12 meses	Aulas expositivas, debates em grupo, construção do modelo de mundo a partir das concepções prévia dos alunos e reflexão sobre a prática docente
6	Ótica ⁸	Contribuir para uma visão mais crítica da natureza e construção da ciência óptica na formação inicial de professores e pesquisadores	Texto elaborado pelo autor ⁹	Formação de professores - 16 horas-aula	Leitura prévia dos textos e aulas expositivas dialogadas
7	Mecânica - Hidroestática (Natureza do vácuo)	Romper com a perspectiva deformada do ensino de ciências baseado na mera transmissão dos produtos do conhecimento científico	Texto elaborado pelo próprio autor	Ensino Médio ¹⁰ - Não especificou	Roda de leitura, debate, resolução de questões cotidianas, proposta e construção de experimentos
8	Mecânica - Satélites (CTS)	Auxiliar professores de física a ensinar Mecânica Clássica a partir de um contexto social e histórico	Texto elaborado pelo próprio autor ¹¹	Ensino Médio - Não especificou	Leitura de textos e exposição dialogada
9	Termologia - Calor e Temperatura	Exemplificar situações racionais de comparação entre teorias rivais	Textos elaborados pelo próprio autor	Formação de professores - 5 horas-aula	Aulas expositivas, leitura de textos, experimento demonstrativo e exibição de filmes
10	Mecânica - Força e Movimento (Princípio da Inércia)	Problematizar concepções de força e movimento, discutir concepções sobre NdC	Textos elaborados pelo próprio autor	Ensino médio - 20 horas-aula ¹²	Aula expositiva, leitura prévia e coletiva de textos, resolução de problemas, debate coletivo, resumo dos textos
11	Ótica	Utilização da	Textos elaborados	Ensino médio	Aulas expositivas, leitura e

⁸ A proposta em questão discute aspectos da evolução da óptica sem realizar um recorte histórico específico sobre o assunto.

⁹ A Epistemologia Histórica de Bachelard no Estudo da Evolução da Óptica: as controvérsias acerca da natureza da luz.

¹⁰ De acordo com o próprio autor, “Essas lições poderão ser utilizadas também no início de um curso para o 1º e 2º ano para mostrar como é a dinâmica de construção do conhecimento científico” (PORTELA, 2006, p. 94).

¹¹ O material elaborado pelo autor é denominado de Módulo de Ensino, o mesmo é organizado em dois CDS com apresentações em Power Point e em dois textos de apoio, além de um material de apoio ao professor.

¹² Para essa proposta didática em questão cada hora aula possui a duração de 35 (trinta e cinco) minutos.

Trabalho	Temática - Conteúdo Histórico	Objetivos Pedagógicos	Fontes dos Textos	Nível de Ensino - Duração de Aplicação ⁵	Estratégias de Ensino
		história da ciência em ambiente escolar com a finalidade de discutir aspectos sobre NdC	elaborados pela própria autora	- 20 horas-aula	discussão de textos, resolução de questões, debate, atividade teatral, quebra-cabeça, avaliação e Festival Cultural
12	Astronomia - Sistema Solar	Desenvolvimento profissional quanto à prática de ensino de conteúdos relacionados à Astronomia.	Textos historiográficos	Formação de professores - 33 horas.	Leituras e discussão dos textos, atividade prática (Oficina para a construção de uma luneta) e observação celeste com o material produzido
13	Epistemologia da ciência ¹³	Incentivar o estudo sobre a Filosofia da Ciência	Texto elaborado pelo próprio autor ¹⁴	Formação de professores - 8 horas aula	Aulas expositivas, apresentação de textos, debates, resolução de situações problemas
14	Epistemologia da Ciência - Física newtoniana ¹⁵	Apresentar o período de desenvolvimento da física newtoniana como um instrumento epistemológico e histórico para a contraposição de concepções problemáticas sobre a ciência	Textos elaborados pelo próprio autor.	Formação de professores - Não especificou	Não especificado.
15	Eletromagnetismo - Ondas eletromagnéticas	Aproximar o ensino de física e a tecnologia, fomentar questões relacionadas a NdC; mudança conceitual	Livro paradidático	Ensino Médio - 20 horas ¹⁶	Leitura e discussão de textos, pesquisa guiada, construção de aparato experimental (Arco de Poulsen) e jornada científica
16	Ótica - Modelos do processo da visão	Compreensão de conceitos da óptica e problematizar aspectos sobre a	Textos elaborados pelo próprio autor	Ensino médio - Não especificou	Leitura/Resolução de questões/Atividade experimental/Filme/

¹³ O trabalho em questão procurou discutir a importância de uma abordagem filosófica da Ciência na graduação em física. Para tanto, abordou temas ligados ao estudo da epistemologia, por exemplo, o papel da experimentação na construção do conhecimento científico e o critério de validação das teorias científicas e sua mudança ao longo da história.

¹⁴ O autor elaborou um paradidático para o minicurso: Há Filosofia na Física!? Uma introdução de Filosofia para graduandos em ciências.

¹⁵ Por se tratar de um trabalho que discute aspectos epistemológicos da física newtoniana o autor apresenta discussões que abordam questões referentes de toda obra de Newton (Mecânica, Óptica e Gravitação).

¹⁶ A proposta foi desenvolvida ao longo do desenvolvimento de atividades para a jornada de iniciação científica, que contou com 10 (dez) encontros de duas horas, cada. Além destes encontros, ocorreu uma exposição no decorrer da jornada científica, que representa a culminância do trabalho desenvolvido nestes encontros.

Trabalho	Temática - Conteúdo Histórico	Objetivos Pedagógicos	Fontes dos Textos	Nível de Ensino - Duração de Aplicação⁵	Estratégias de Ensino
		NdC			
17	Ondas (Som) - Acústica Renascentista.	Compreender sob uma perspectiva histórico-epistemológica o desenvolvimento da acústica musical no Renascimento	Não especificado.	Ensino Médio - Não especificado.	Aula expositiva/Software/Construção de instrumentos musicais de baixo custo/Leitura de textos/Experimentos
18	Astronomia - Cosmologia Moderna	Aproximar aspectos da HFC do ensino de física, possibilitando um ensino mais comprometido com a NdC	Texto elaborado pelo próprio autor	Formação de professores - Não especificou	Leituras dos textos, aula expositiva, seminários e apresentação eletrônica
19	Ótica - Modelo de Huygens	Discutir aspectos do modelo ondulatório de Huygens que conduzem à construção do modelo atual de ondas	Textos elaborados pelo próprio autor	Formação de professores - Não especificou	Não especificado
20	Física Moderna - Evolução do Conceito de Energia	Compreensão do desenvolvimento histórico do conceito de energia/Apresentar a ciência como uma atividade humana	Texto elaborado pelo autor/Textos historiográficos	Ensino médio - 5 horas	Leitura de textos/Aula expositiva/Simulação/Filme/Jogo (O Dominó da Energia)
21	Mecânica - Gravitação Newtoniana e Einsteiniana	Melhorar a compreensão da Natureza da Ciência e do processo histórico de construção das teorias e conceitos científicos de futuros professores	Livros didáticos/Textos historiográficos (livros e artigos).	Formação de professores - 20 horas-aula	Apresentação dialogada/Discussão dos textos/Questão problema/Avaliação escrita/Exibição de documentário
22	Astronomia - Cosmologia (Controvérsia entre a teoria do Big Bang e o Estado Estacionário)	Fornecer subsídios para o ensino de Cosmologia/Discutir certos aspectos sobre NdC	Fonte secundária ¹⁷	Formação de professores - 10 horas-aula	Aulas expositivas dialogadas/Leitura de textos/Debates/Apresentação de seminários/Realização de uma peça de teatro/Exibição de documentário
23	Física Moderna - Radioatividade	Analisar a transposição didática operada sobre o	Textos elaborados pela própria autora	Formação de professores -	Aula expositiva/Leitura de textos/Debates

¹⁷ Big Bang Brasil. Adaptado de Ceticismo, Ciência e Tecnologia (NOGUEIRA, 2007).

Trabalho	Temática - Conteúdo Histórico	Objetivos Pedagógicos	Fontes dos Textos	Nível de Ensino - Duração de Aplicação⁵	Estratégias de Ensino
		fenômeno da radioatividade e suas consequências para o ensino		6 horas-aula	
24	Mecânica - Velocidade/Força ¹⁸	Conceitos científicos relacionados a mecânica	Textos elaborados pelo próprio autor	Ensino médio - Ano letivo	Leitura dos textos, discussão em sala
25	Ótica - Conflito entre a teoria corpuscular e ondulatória	Avaliar a utilização de Textos Originais de Cientistas (TOC) e Textos sobre a História das Ideias da Ciência (THIC) no Ensino de Física	Fontes primárias e secundárias	Formação de professores - 9 Aulas	Aulas expositivas dialogadas/Leitura de textos/Discussão em sala
26	Ótica/Eletromagnetismo - História da Ótica e do Eletromagnetismo	Desenvolver a formação crítico-transformadora a partir de uma visão mais clara do processo de construção do conhecimento científico	Textos elaborados pelo autor	Formação de professores - 30 horas-aula	Leitura de textos, discussões, análise experimental, aulas expositivas, problematização e elaboração de material didático
27	Física Moderna e Contemporânea - Cosmologia	Discutir e problematizar questões sobre a Natureza da Ciência	Textos elaborados pelo próprio autor/Textos historiográficos	Formação de professores - 12 horas-aula	Aulas expositivas dialogadas/Leitura de textos/Recursos audiovisuais (imagens, simulações e vídeos)
28	Energia	Uso de narrativas históricas para discutir concepções sobre Natureza da Ciência	Narrativas históricas desenvolvidas pelo próprio autor	Ensino fundamental - 8 horas-aula	Aulas expositivas dialogadas/Elaboração de questões/Questionário/Recursos audiovisuais (imagens, fotos, simulações, vídeos)
29	Ótica - Luz e Visão	Inserir a discussão de elementos de Natureza da Ciência a partir do uso da HC/Gerar aprendizagem de conceitos sobre luz e visão	Fontes secundárias	Ensino médio - 10 horas-aula	Leitura de textos/ Aulas expositivas dialogadas /Discussão de textos/Atividades experimentais
30	História do Vácuo	Discutir o uso didático da abordagem histórico-filosófica	Textos historiográficos/Trecho de fontes primárias	Formação de professores - 17 horas-aula	Leitura e discussão de textos/ Aulas expositivas dialogadas/Debate

¹⁸ O autor discutiu aspectos da História e Filosofia da Ciência em meio aos assuntos da mecânica, dando ênfase aos aspectos relacionados à velocidade e força.

Trabalho	Temática - Conteúdo Histórico	Objetivos Pedagógicos	Fontes dos Textos	Nível de Ensino - Duração de Aplicação⁵	Estratégias de Ensino
		ca/Problematizar explicitamente conteúdos de Natureza da Ciência/Orientar e discutir a elaboração de propostas voltas para o ensino médio	rias		
31	Física Moderna e Contemporânea - Radioatividade	Promover aprendizagem dos conteúdos conceituais/Debater às consequências da radiação nuclear/Promover interação entre professores e alunos/Contribuir para a formação de cidadãos comprometidos com questões sociais	Textos elaborados pelo próprio autor	Ensino médio - 8 horas-aula	Aulas expositivas dialogadas/Leitura e discussão de textos/Debate de situação problema/Mapas conceituais/ Recursos audiovisuais (vídeos; imagens/simulações)
32	Termodinâmica - Relação entre calor e energia	Promover a discussão e a reflexão de alguns aspectos relacionados a Natureza da Ciência utilizando a HC	Fontes primárias/Fontes secundárias/Textos elaborados pelo autor	Ensino médio - 6 horas-aula	Aulas discursivas/Leitura e discussão de textos/Problematização/ Recursos audiovisuais (vídeos; slides)
33	Mecânica - Inércia	Ensinar o conceito de inércia e discutir conteúdos selecionados de Natureza da Ciência	Textos elaborados pelo próprio autor/Textos historiográficos	Formação de professores - 8 horas-aula	Aulas discursivas/Leitura e discussão de textos/ Recursos audiovisuais (vídeos; slides)
34	Ótica/Física Moderna - Evolução histórica do conceito de luz	Utilizar a abordagem histórica para discutir a evolução do conceito de luz	Não especificado	Ensino médio - 21 aulas ¹⁹	Aula expositiva/Demonstrações experimentais/Exercícios/Slides
35	Física Moderna e Contemporânea - Energia nuclear	Problematizar elementos da Natureza da Ciência/Aprendizagem colaborativa	Texto historiográfico	Ensino médio - 6 aulas ²⁰	Aula expositiva e prática
36	Espaço e Tempo	Problematizar os	Textos elabo-	Ensino médio	Aula expositiva/Pesquisa

¹⁹ O autor não especificou a duração de cada aula.

²⁰ Cada aula possui uma duração de 30 minutos.

Trabalho	Temática - Conteúdo Histórico	Objetivos Pedagógicos	Fontes dos Textos	Nível de Ensino - Duração de Aplicação⁵	Estratégias de Ensino
		conceitos de espaço e tempo	elaborados pelo próprio autor	- 36 horas-aula	guiada/Leitura e discussão de texto/Resolução de questões/Produção de desenhos e histórias em quadrinhos/Produção de vídeo/Vídeo aulas/Slides
37	Física Moderna e Contemporânea - Efeito fotoelétrico/Natureza da luz	Discutir questões referentes a Natureza da Ciência a partir do uso didático da História da Ciência	Textos elaborados pelo autor	Ensino médio - 8 horas-aula	Aulas discursivas/Leitura e discussão de textos/Resolução de questões/Apresentação de experimentos Recursos audiovisuais (simulação; slides)
38	Do Geocentrismo à Gravitação Universal	Desenvolvimento de uma visão adequada sobre a Natureza da Ciência/Aprendizagem de conceitos científicos	Textos historiográficos	Ensino médio - Não especificado	Leitura e discussão de textos/Modelização/Produção de texto/Encenação/Recurso audiovisuais (Software; simulação; vídeo)
39	Mecânica - Movimento de queda dos corpos	Mapear e discutir concepções sobre Natureza da Ciência e o movimento de queda dos corpos/Desenvolver a habilidade de argumentar	Textos elaborados pelo autor e historiográficos	Ensino fundamental - 7 (sete) encontros ²¹	Leitura e discussão de textos/Debates/Julgamento simulado/Resolução de questões/vídeos
40	Física Moderna e Contemporânea - Teoria da Relatividade Restrita	Ensino da Teoria da relatividade Restrita/Promover a construção de esquemas para a aprendizagem de conceitos científicos	Textos elaborados pelo autor	Ensino médio - 20 horas-aula	Leitura e discussão de textos/Aulas expositivas dialogadas/Resolução de questões/Recursos audiovisuais (Slides; simulação)
41	Mecânica - Conceito de Força	A partir do desenvolvimento do conceito de força, estabelecer processos de aprendizagem a partir de uma interação social	Texto elaborado pelo autor	Ensino médio - 7 horas-aula	Leitura de texto/Debate/Aula expositiva/Apresentações coletivas
42	Mecânica - Gravitação Universal	Desenvolver a habilidade de argumentação e compreensão sobre a Gravitação	Texto elaborado pelo autor/Texto historiográfico	Formação de professores - 13 horas-aula	Leitura e discussão de textos/Resolução de problemas/Construção de argumentos

²¹ A proposta foi desenvolvida e aplicada em formato de oficina, no horário oposto às aulas regulares, sendo dividida em sete encontros de 100 minutos cada.

Trabalho	Temática - Conteúdo Histórico	Objetivos Pedagógicos	Fontes dos Textos	Nível de Ensino - Duração de Aplicação ⁵	Estratégias de Ensino
		Universal de Newton			
43	Pressão atmosférica	Compreensão histórica do conceito de pressão atmosférica e a discussão de tópicos relacionados à Natureza da Ciência por meio do uso de fontes primárias	Fontes primárias/Textos historiográficos/Livro didático	Ensino médio - 4 (quatro) momentos ²²	Leitura e discussão de texto/Aula expositiva dialógica/Experimentação/Resolução de questões

Fonte: Elaborada pelos autores da pesquisa.

O quadro 3 apresenta uma caracterização geral das propostas didáticas selecionadas, porém, com o objetivo de elaborar uma melhor compreensão sobre os aspectos descritos neste quadro, será realizada uma análise geral de todas as características destacadas ao longo do mesmo.

III.2 Temática/Conteúdo Histórico Abordado

A partir da análise geral das propostas didáticas, foi constatado que um número significativo de trabalhos aborda assuntos de Mecânica Clássica (30%), Ótica (16%), e Física Moderna (21%). Algumas abordam às seguintes temáticas: Astronomia (7%) e Termodinâmica/Eletromagnetismo (9%). As demais propostas utilizam temáticas diversas, como Epistemologia, Ondas, Energia, Espaço e tempo, Pressão atmosférica e História do Vácuo, que ao todo representam 17% das propostas didáticas de física selecionadas.

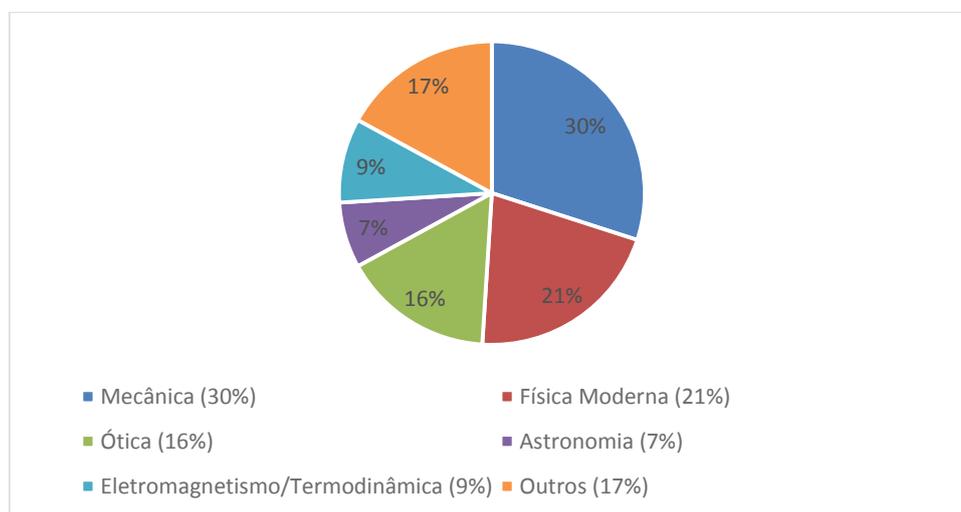
Ao apresentar o estado da arte das pesquisas que investigam intervenções didáticas orientadas por abordagens históricas, publicados em revistas especializadas da área, Teixeira *et al.* (2012a; 2012b), destacam grande predominância de trabalhos que tratam de Mecânica Clássica no Brasil (43%), e forte incidência de trabalhos que abordam ótica clássica no cenário internacional (45%)²³. Para esses autores, a escassez de aspectos de FMC nas propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas, publicados em revistas especializadas da área, está, também, relacionada a uma tradição na área de EF no Brasil e no mundo, cuja predominância de trabalhos que abordam assuntos sobre a Mecânica Clássica é grande. Característica que reflete o excesso de mecânica clássica nos livros didáticos, nos programas do

²² O curso foi aplicado em quatro momentos num formato de minicurso, porém não foi específico a duração de cada encontro.

²³ No cenário brasileiro foram analisados 14 trabalhos e 11 no cenário internacional.

ensino médio e nos processos seletivos para ingresso nas instituições de ensino superior (AZEVEDO *et al.*, 2009).

Gráfico 2: Distribuição por assunto, das propostas didáticas selecionadas (total = 43 propostas).



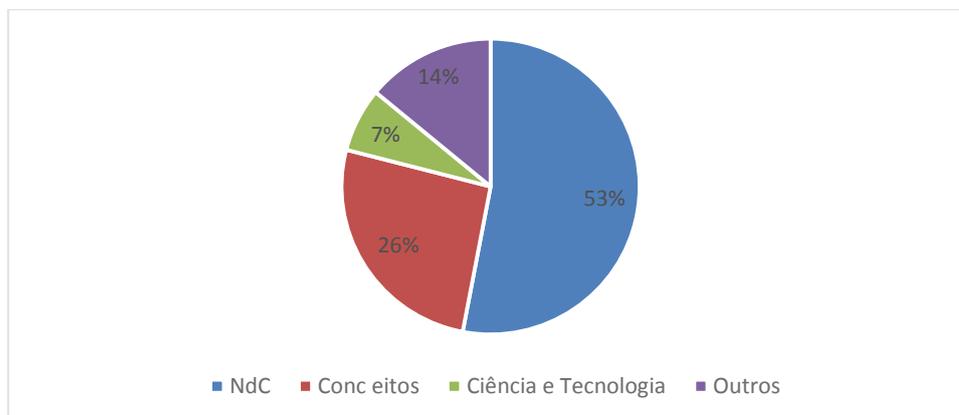
Fonte: elaborado pelo autor da pesquisa.

Diferente dos resultados encontrados por Teixeira *et al.* (2012a; 2012b), a análise das propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, defendidas nos programas de pós-graduação da área, identificou um número significativo de propostas que abordam assuntos relacionados a FMC (21%). Resultado que reflete uma tendência defendida por professores e pesquisadores sobre a relevância de inserção da FMC no currículo da Educação Básica (NETO; CAVALCANTE; OSTERMANN, 2015).

III.3 Objetivos pedagógicos

Os objetivos pedagógicos que se deseja alcançar com a utilização da abordagem histórica no EF, definidos pelas propostas analisadas, são variados: relação entre Ciência e Tecnologia, promover o aprendizado de conceitos, utilizar a HC no ensino, desenvolver a habilidade de argumentar, entre outros. Contudo, existem trabalhos em que os objetivos pedagógicos se sobrepõem.

Gráfico 3: Distribuição dos objetivos pedagógicos almejados pelas propostas didáticas selecionadas (total = 43 propostas).



Fonte: elaborado pelo autor da pesquisa.

Entre os objetivos pedagógicos almejados pela utilização da HC no EF, um número significativo de propostas didáticas, aproximadamente 53%, procura discutir aspectos sobre NdC. No cenário nacional e internacional Teixeira *et al.* (2012a) e Teixeira *et al.* (2012b), respectivamente, encontraram resultados semelhantes.

A abordagem histórica tem sido defendida, tanto por pesquisadores da área quanto pelos PCN, como uma estratégia pedagógica capaz de contribuir significativamente com o ensino de alguns aspectos sobre NdC, ou como uma estratégia importante para melhorar a compreensão de estudantes sobre a Ciência (MATTHEWS, 1994; PEDUZZI, 2001; PAGLIARINI, 2007; FORATO, 2009, GRECA *et al.*, 2018). Dessa forma, os resultados ilustrados acima podem evidenciar uma influência por parte de pesquisadores e documentos orientadores da educação brasileira, sobre a utilização da HC nas discussões que envolvem aspectos sobre a NdC no EF.

A partir da análise geral das temáticas abordadas pelas teses e dissertações é possível identificar o primeiro aspecto positivo das propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas, desenvolvidas no cenário educacional brasileiro: atender uma diversidade de objetivos pedagógicos. Isso mostra que, apesar da relevância em um número maior de intervenções empíricas para o estudo sobre as reais contribuições que a abordagem histórica traz para o ensino de ciências (TEIXEIRA *et al.*, 2012a), os professores e pesquisadores interessados na interface entre a HFC e o EF procuram utilizar a abordagem histórica para distintos objetivos pedagógicos.

III.4 Fonte dos textos utilizados

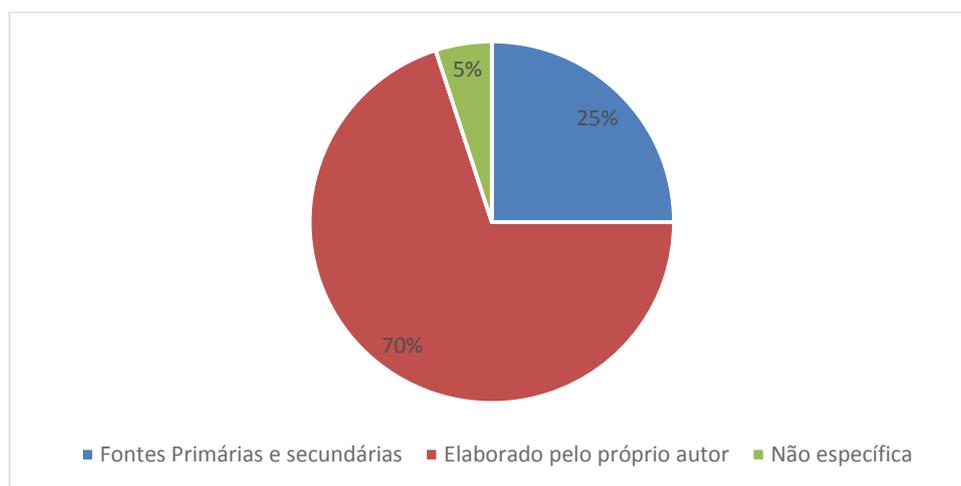
Em meio à diversidade de objetivos pedagógicos pretendidos com a utilização didática da HC no EF surge o desafio de selecionar e/ou elaborar os textos que devem compor a

proposta didática. Para isso, devem ser utilizadas fontes historiográficas desenvolvidas por especialistas da área (MARTINS, 2001; FORATO, 2009).

Os textos utilizados nas propostas didáticas selecionadas são, em sua maioria, desenvolvidos pelos próprios autores, os quais se baseiam em fontes primárias e secundárias. A proposta **13** desenvolveu um material paradidático para o minicurso que compõe a intervenção didática com o objetivo de introduzir filosofia da ciência para futuros professores de física. Enquanto que a proposta **7**, desenvolveu, a partir da utilização de fontes primárias e secundárias, um livro paradidático. Esse material, entre outros aspectos, aborda questões relacionadas à filosofia da ciência a partir da discussão de problemas e experimentos históricos.

Apesar das características que se superpõem, as fontes dos textos utilizados podem ser classificadas da seguinte forma:

Gráfico 4: Distribuição dos tipos de fontes de textos, das propostas didáticas selecionadas (total = 43 propostas).



Fonte: elaborado pelo autor da pesquisa.

Um exemplo da superposição de fontes de textos utilizados é a proposta didática **21**, que selecionou textos historiográficos e didáticos, além de elaborar um dos textos que formam o trabalho.

Aproximadamente 70% dos trabalhos selecionados utilizam em suas propostas didáticas textos históricos desenvolvidos pelos próprios autores, sendo esse um aspecto positivo das propostas didáticas selecionadas. Selecionar os textos que compõem a proposta didática é uma característica importante, diante da relevância de se produzir mais e melhores textos que favoreçam a utilização da HC no EF. Em um contexto, em que a falta de formação específica do professor para trabalhar com a abordagem histórica se configura como um desafio para a utilização da HC no EF (FORATO, 2009).

Ao todo, 25% dos autores optaram por usar textos escritos por especialistas, historiadores da Ciência, publicados em periódicos especializados na área de ensino de ciências, ou por profissionais de ensino que trabalham com a utilização didática da HC no EF. Os textos escritos por profissionais na área de ensino foram classificados como textos didáticos, que utilizam a abordagem histórica (MEDEIROS, 2001; 2002; SILVEIRA; PEDUZZI, 2006).

A falta de formação específica dos professores de física para trabalhar com a HC e a pouca disponibilidade de materiais didáticos que abordam a interface entre essa área e ensino de ciências são obstáculos que devem ser superados para a utilização da abordagem histórica no EF (FORATO, 2009; HÖTTECHE; SILVA, 2011). Em mais da metade dos trabalhos analisados, os autores contornaram essa última dificuldade elaborando seus próprios textos, enquanto outros utilizaram textos disponíveis em periódicos nacionais especializados na área. Portanto, essas duas características são aspectos positivos identificados durante o processo de análise.

Para a elaboração dos textos didáticos sobre a abordagem histórica, os autores das propostas utilizaram fontes primárias e secundárias, dando ênfase, nos textos didáticos, a fontes secundárias e a trechos de fontes primárias. Quando descreve a utilização das fontes em abordagens que usam HC no ensino médio, Forato (2009) argumenta que a utilização de fontes primárias em sala de aula é perigosa, pois existe o risco da realização de anacronismo.

O autor da proposta didática **32** utilizou trechos de fontes primárias e secundárias para tratar da relação entre calor e energia, a partir do uso didático da HC, num curso voltado para alunos do ensino médio. Portanto, apesar dos desafios e riscos, o uso de fontes primárias pode ser um recurso adotado para o uso didático da HC no EF em diferentes níveis de ensino. O uso de fontes primárias, por sua vez, deve ser acompanhado por estratégias voltadas para uma interpretação diacrônica das mesmas.

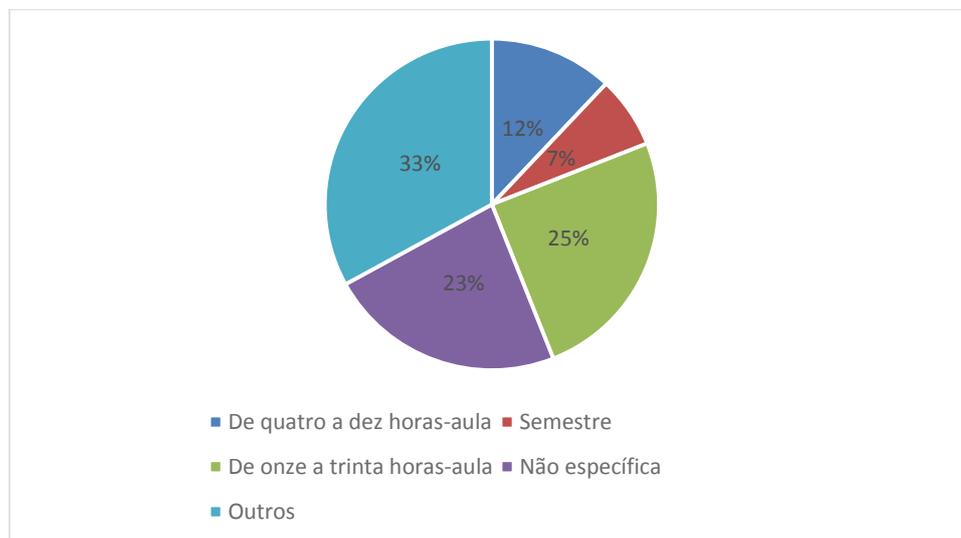
III.5 Tempo de intervenção

A relação saber/duração é fundamental para o processo didático e de grande importância para a utilização da HC no ensino de ciências. O tempo didático representa um desafio de cunho pedagógico e historiográfico, que depende do ambiente de ensino em que a abordagem histórica vai ser utilizada (FORATO, 2009).

Dentre as propostas selecionadas, 23% não especificam o tempo de aplicação da intervenção didática. Algumas propostas dividem o tempo de aplicação em um semestre, dois semestres, de quatro a dez horas/aula²⁴ e de dezesseis a trinta horas/aula. Em outros casos os autores definem por encontro, haja vista que esses trabalhos foram desenvolvidos em formato de oficinas/minicursos para serem aplicados em turno oposto ao horário regular (Propostas didáticas **39** e **43**).

²⁴ Uma hora aula equivale, neste contexto, a uma aula de 50 minutos.

Gráfico 5: Distribuição por tempo de intervenção, das propostas didáticas selecionadas (total = 43 propostas).



Fonte: elaborado pelo autor da pesquisa.

O trabalho **24** define o tempo de aplicação da proposta em um ano letivo, porém afirma discutir aspectos históricos em meio às discussões dos assuntos tradicionais da Mecânica, ou seja, em alguns momentos específicos, caracterizando a intervenção numa abordagem não integrada. A estratégia integrada é mais eficaz, pois discute o assunto a partir de uma forma conectada com a HC (MATTHEWS, 1994; GRECA *et al.*, 2018). Na abordagem integrada, o assunto de física é discutido a partir da utilização da abordagem histórica, ou seja, “*trata-se de apresentar o assunto por meio de uma abordagem que discute o seu surgimento e evolução histórico-conceitual*” (TEIXEIRA *et al.*, 2012b, p. 26).

Os efeitos de uma intervenção didática podem ser maiores quando o tempo de aplicação for maior, apesar de não haver uma relação direta entre o tempo de intervenção e a qualidade da mesma (TEIXEIRA *et al.*, 2012a; 2012b). A relação saber/duração é um elemento importante para o processo didático, “*pois o processo didático existe como interação de um texto e de uma duração*” (CHEVALLARD, 1991, p. 75).

A divisão de aplicação da proposta depende, entre outros fatores, dos objetivos pedagógicos que se deseja alcançar bem como das características dos sujeitos inseridos no ambiente de ensino. Sendo possível adaptar uma proposta didática para diferentes ambientes de ensino. Haja vista, que o tempo de aplicação da proposta está diretamente relacionado aos objetivos pedagógicos que se deseja alcançar com a aplicação da mesma (BEZERRA, 2014).

Apresentar “*um sequenciamento de conteúdos que busca viabilizar e favorecer a relação do sujeito com o conhecimento*” (FORATO *et al.*, 2011, p. 42) é característica da programabilidade de aquisição do saber, que descreve todos os caminhos que compõem a efetivação e organização do Saber a Ensinar. A programabilidade do saber permite o controle so-

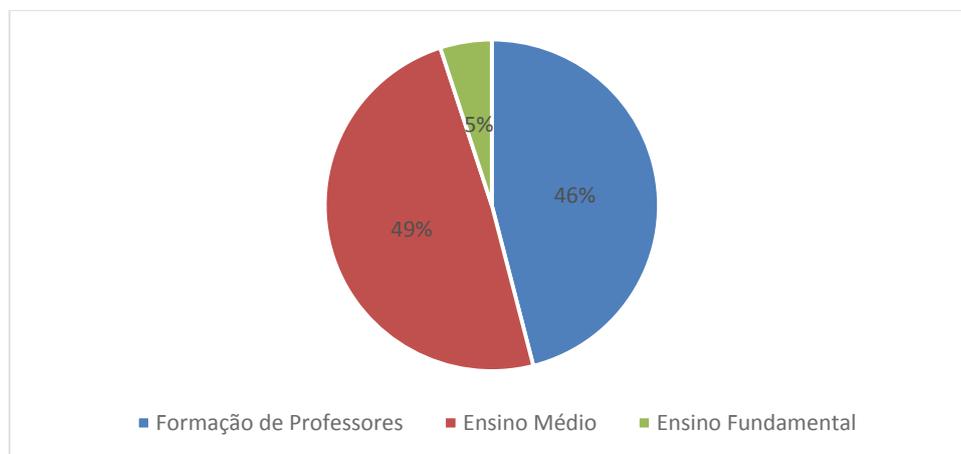
cial de aprendizagem, que viabiliza sua apropriação pelos sujeitos que formam do Saber a Ensinar (VERRET, 1975, apud CHEVALLARD, 1991).

Portanto, a falta de informação sobre o tempo de aplicação da intervenção didática, diante da importância de descrever os passos que norteiam a aplicação do Saber a Ensinar para exercer o controle social de aprendizagem, é uma limitação identificada em 23% das propostas didáticas selecionadas nessa pesquisa.

III.6 Nível de ensino

Quanto ao nível de ensino, das 43 propostas selecionadas, 20 foram elaboradas para cursos de formação de professores, aproximadamente 46%, cerca de 49% foram desenvolvidas para o Ensino Médio e 5% para o Ensino Fundamental. Entre as propostas didáticas elaboradas para cursos de formação de professores, se encontram trabalhos voltados para cursos de licenciatura, bacharelado e formação continuada. Entretanto, a proposta didática **11** foi elaborada para ser utilizada com alunos do ensino médio, mas, segundo a autora, pode ser adaptada para o ensino fundamental e superior. O gráfico abaixo ilustra os níveis para os quais as propostas didáticas selecionadas foram elaboradas.

Gráfico 6: Distribuição por nível de ensino, das propostas didáticas selecionadas (total = 43 propostas).



Fonte: elaborado pelo autor da pesquisa.

Entre as propostas didáticas publicadas em periódicos brasileiros especializados da área, a maioria das intervenções (65%) foi aplicada para estudantes dos cursos de nível superior. No cenário internacional a maioria das pesquisas empíricas analisadas na interface entre a abordagem histórica e o EF é voltada para o nível fundamental e médio (TEIXEIRA *et al.*, 2012a).

Incluir de maneira efetiva a abordagem histórica nos cursos de formação inicial e continuada de professores de física é uma estratégia capaz de contribuir com a utilização efi-

caz da HC no EF. O contato com as vantagens e desafios que envolvem a interface gerada entre essas duas áreas, pode influenciar uma mudança de postura dos futuros docentes frente a estratégias de ensino inovadoras. Para Martins (2006), a criação de cursos de pós-graduação específico da área pode gerar um “efeito cascata”, ou seja, professores com formação adequada para utilizar esse tipo de abordagem nos cursos de formação de professores e na escola básica.

Outra característica positiva identificada na análise geral das propostas didáticas selecionadas é a utilização da abordagem histórica na formação tanto de licenciados quanto de bacharelados em física. Utilizar a abordagem histórica na formação de licenciados e bacharéis, parte do pressuposto que a discussão de aspectos da HC pode contribuir para enriquecer a percepção crítica e consciente sobre os procedimentos científicos entre professores e cientistas, além de possibilitar uma compreensão sobre NdC (MARTINS, 1990; MATTHEWS, 1994).

III.7 Estratégias de ensino

Elaborar atividades de ensino capazes de contribuir para a efetivação dos objetivos pretendidos com a utilização da abordagem histórica é um dos obstáculos definidos por Forato (2009), para a utilização desse tipo de abordagem no EF. A fim de superar esse desafio, foram desenvolvidas, em seu trabalho (Proposta **11**), atividades capazes de tornar a aplicação da proposta dinâmica, interessante e desafiadora.

Dentre as estratégias de ensino adotadas para o processo de aplicação das propostas didáticas analisadas, existe uma grande predominância de leitura e discussões de textos, bem como de aulas expositivas. Pelo menos 73% das propostas definem a leitura, discussão de textos e as aulas expositivas como estratégias para o processo de utilização da HC no EF.

Além das leituras, as propostas didáticas **11** e **22** propõem a realização de atividades teatrais. A proposta **11** justifica a realização de uma peça teatral como uma estratégia capaz envolver os alunos numa atividade envolvente e intrigante. A proposta **17** propôs a realização de experimentos, utilizando materiais de baixo custo, e os trabalhos **12** e **9** optaram por atividades experimentais demonstrativas. A resolução de problemas, também foi uma estratégia de ensino utilizada, principalmente, entre os trabalhos que abordam assuntos de Mecânica e Óptica. A proposta **15**, por sua vez, utilizou a abordagem histórica no EF a partir do desenvolvimento de projetos relacionados a Ondas Eletromagnéticas ao longo de encontros que culminaram numa jornada de iniciação científica.

O uso de roteiros e/ou questões para nortear o processo de leitura dos textos que compõem a proposta didática é uma estratégia utilizada pelos autores das propostas **16** e **42**, por exemplo. De acordo com os autores desses trabalhos, essa estratégia contribui para despertar o interesse dos alunos pela leitura, bem como evitar a ocorrência de um distanciamento entre a leitura e os objetivos esperados pelo docente durante a discussão dos textos.

O processo de análise geral das propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, evidencia uma diversidade de estratégias didáticas adotadas para o processo de utilização da HC no EF. A heterogeneidade de estratégias didáticas define outra característica positiva das propostas didáticas, pois a maioria das intervenções (95%) descreve as estratégias de ensino envolvidas no processo de efetivação do Saber a Ensinar dentro da perspectiva histórica para o EF.

Ao fim do processo de análise geral é possível concluir, de modo geral, que os trabalhos apresentam uma boa qualidade na maioria dos aspectos descritos como importantes para a compreensão do processo de transposição didática, realizado pelos autores de propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas.

Com a aplicação dos critérios de corte, apenas duas propostas didáticas serão analisadas segundo os critérios de análise.

III.8 Análise pormenorizada das propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas

Após a análise geral das propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, será apresentada a análise pormenorizada das propostas que atendem aos critérios de corte²⁵ (Propostas **5** e **21**).

Quadro 4: Propostas didáticas que atendem aos critérios de corte.

Trabalho	Dissertação (D)/Tese (T)	Ano	Autor	Título
5	T	2005	GATTI, S. R. T.	Uma análise de uma ação didática centrada na utilização da história da ciência: uma contribuição para a formação inicial do docente de física.
21	T	2011	DANIEL, G. P.	História da ciência em um curso de licenciatura em física: a gravitação newtoniana e a gravitação einsteiniana como exemplo.

Ao analisarmos esses trabalhos, identificamos que ambas selecionaram as concepções sobre NdC que desejavam enfatizar ao longo da proposta didática. A proposta didática **5** possui o objetivo de questionar uma visão simplista, cumulativa e neutra da construção do conhecimento científico e, assim, contribuir para desmistificar esse tipo de visão sobre a Ciência (GATTI, 2005).

Uma concepção cumulativa da ciência, questionada pela proposta **5**, é uma concepção que apresenta o desenvolvimento científico como resultado de uma evolução linear, simples e sem crises. Bastante comum no ensino de ciências, esse tipo de visão negligencia os

²⁵ (a) analisar apenas propostas que almejam discutir concepções sobre natureza da ciência em seus objetivos pedagógicos; (b) analisar apenas as propostas didáticas que utilizam a Gravitação Universal (GU) de Newton como temática histórica.

momentos de crises e retrocessos da ciência, ao mostrar o avanço da ciência descontextualizado de processos de mudanças importantes para o seu desenvolvimento. Enquanto que a concepção neutra nega a influência das relações sociais, sejam elas políticas, religiosas ou econômicas, para o conhecimento científico (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001)²⁶.

A proposta didática 21 pretende, ao realizar a interface entre a HC e o EF, discutir as controvérsias e contribuições socioculturais para a ciência. De acordo com o próprio autor da proposta, questões internas e externas, como a epistemologia e as questões filosóficas e religiosas, devem contribuir para que futuros professores de física possam melhorar suas concepções sobre a ciência (DANIEL, 2011).

A concepção de consenso sobre NdC, comum na literatura sobre educação em ciências e defendida nos trabalhos analisados (Propostas 5 e 21), é fruto de uma perspectiva que defende a importância de evitar algumas interpretações equivocadas sobre o trabalho científico, para, a partir da convergência de ideias epistemológicas de diferentes pensadores, elaborar posições aceitáveis acerca do desenvolvimento da ciência (GIL PÉREZ *et al.*, 2001; MARTINS, 2015).

Selecionar e descrever os aspectos sobre NdC que se deseja abordar ao longo da proposta didática é uma característica positiva sobre os trabalhos analisados. Tendo em vista, que a concepção NdC adotada pelos autores deve estar refletida em todos os aspectos que compõem a proposta didática (objetivos pedagógicos, seleção dos aspectos históricos enfatizados, aprofundamento/detalhamento dos episódios históricos, uso de fontes, entre outros). Essa seleção se configura como um importante, e necessário, passo para a elaboração de uma proposta didática de física, orientada por abordagens históricas, que, entre outras coisas, almeja abordar concepções sobre NdC (FORATO, 2009).

O desenvolvimento de uma compreensão adequada da NdC é um dos objetivos mais desejados no ensino de ciências (LEDERMAN, 2007; FORATO, 2009), porém a ideia de consenso, apesar de suas diferentes terminologias, tem sido duramente criticada. Para Irzik e Nola (2010), a principal limitação da visão de consenso está relacionada a desconsideração das particularidades das diferentes áreas das ciências. Porém, é possível encontrar diferentes abordagens sobre “o que ensinar?”, quando se busca compreender o funcionamento da Ciência e como o conhecimento científico é produzido, validado e comunicado (MARTINS, 2015).

Os próprios filósofos da ciência expressam diferentes significados sobre NdC, ou seja, não existem concepções efetivas sobre NdC que não possam ser modificadas à luz de estudos realizados por outros pesquisadores (ALTERS, 1997). Entretanto, a discussão e/ou inves-

²⁶ Vale ressaltar que esta é uma visão sobre a ciência denominada de ‘visão de consenso’, que assume que há um consenso entre os filósofos da ciência contemporânea sobre determinados aspectos acerca da NdC (Gil-Perez *et al.*, 2001). Contudo, os autores deste trabalho concordam com as críticas de Alters e de Irzik e Nola quanto a esta visão de consenso: ALTERS, B. J. Whose Nature of Science? *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v. 34, n. 1, p. 39- 55, 1997; IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance Approach to the Nature Science for Science Education. *Science and Education*, 20 (5), 591-607, 2011.

tigação de questões relacionadas a NdC no ensino de ciências, de acordo com Martins (2015, p. 717), deve “partir de uma perspectiva mais aberta, plural e heterogênea.

Nesse contexto, a abordagem de semelhança de família (*family resemblance*), por exemplo, é posta como uma possibilidade, pois se caracteriza como uma concepção abrangente e sistemática, ao reconhecer a existência de características convergentes e divergentes nas ciências. Para Clough (2007), em meio a crítica sobre o ensino de questões sobre NdC em sala de aula, defende que os princípios envolvendo questões sobre NdC devem ser substituídas por questões, que devem ser investigadas nas salas de aula de ciências, ao invés de ensinadas²⁷.

As propostas **5** e **21**, utilizam diferentes estratégias metodológicas para discutir a NdC no EF, a partir de uma perspectiva histórica. A proposta **21**, por exemplo, utiliza uma abordagem explícita ao assumir e discutir, no corpo da proposta, a concepção sobre NdC que deseja enfatizar. Com o intuito de utilizar uma abordagem explícita, o autor da proposta didática **21**, nos encontros que antecedem à aplicação da proposta, discute o indutivismo, o empirismo lógico e a dependência que a observação tem da teoria. Na proposta **5** são definidas as concepções sobre NdC que se deseja questionar, porém não se propõe a discussão explícita dessas concepções no corpo da proposta didática.

A escolha realizada na proposta didática **5** pode estar relacionada ao objetivo geral da pesquisa de doutoramento, à qual a proposta didática se encontra inserida: “*avaliar se uma experiência didática centrada na inserção da História da Ciência, levando-se em conta as concepções, experiências e crenças didáticas de futuros docentes pode contribuir para a aceitação de novas metodologias de ensino*” (GATTI, 2005, p 13). No entanto, no corpo da proposta **5** são encontrados textos (Texto **2**, **4** e **7**) que discutem as concepções espontâneas de estudantes. Característica que demonstra que este trabalho discute no corpo da proposta um dos seus objetivos em utilizar a HC no EF: promover discussões sobre a existência e persistência das concepções alternativas sobre a evolução histórica do tema atração gravitacional

Uma estratégia metodológica explícita assume a concepção sobre NdC que embasa a proposta didática, ou seja, define no corpo da proposta didática a visão sobre NdC que pretende discutir, assim como suas principais características, ou seja, os aspectos sobre NdC selecionados devem ser diretamente abordados através de leituras que tratam dos mesmos (TEIXEIRA, 2003).

De acordo com Lederman (2007), qualquer investida que busque discutir concepções sobre NdC com professores de ciências deve ser realizada a partir de uma estratégia explícita. Lederman (2007) chegou a essa conclusão a partir da revisão crítica de literatura, ao qual concluíram que todos os trabalhos que utilizavam uma abordagem explícita conseguiram alcançar resultados satisfatórios ao discutir alguma concepção sobre NdC, enquanto que apenas metade dos trabalhos que adotaram uma abordagem implícita alcançou os objetivos almejados.

²⁷ Para uma melhor compreensão sobre o debate envolvendo questões de NdC no ensino ciências, bem como considerações sobre abordagens voltadas para o currículo escolar, na perspectiva do saber sobre a Ciência, ver Martins (2015).

Ao analisarmos as propostas **5** e **21**, podemos concluir que os episódios da história da GU, selecionados por ambas as propostas, são adequados para que as concepções sobre NdC selecionadas pelos autores das propostas sejam abordadas. Isto contribui para que os objetivos pedagógicos pretendidos com a utilização didática da abordagem histórica no EF sejam alcançados.

Um dos textos que compõe a proposta **5**, por exemplo, tem como objetivo principal contribuir para evidenciar como a revolução copernicana não foi um “evento isolado” (GATTI, 2005, p. 246), mas foi influenciado por questões sociais. Neste sentido, a autora descreve um dos motivos que levaram Copérnico a não publicar suas ideias.

Entretanto, o Livro das Revoluções ainda teria que esperar muito para ser publicado. A demora e as recusas de Copérnico não eram devidas ao temor de uma perseguição religiosa. Se durante anos relutou em tornar públicas suas ideias, era porque temia não ser capaz de prová-las e defendê-las (GATTI, 2005, p. 246).

A passagem citada pode contribuir para mostrar como as ideias copernicanas foram influenciadas pelo contexto social, conforme a proposta didática defende.

Nos textos que compõem a proposta didática **21**, podemos destacar, por exemplo, um trecho que pode contribuir para discutir as controvérsias e contribuições socioculturais para a ciência, objetivo definido pelo autor da proposta:

(...) Copérnico retoma a questão da relatividade ótica dos movimentos, Oresme argumentara, já no século XIV, que, apenas com base em dados físicos ou da razão, não seria possível concluir se a Terra estaria em repouso ou em movimento. Acreditando no repouso da Terra, Oresme sustentava, no entanto, ser isto uma questão de fé (MEDEIROS, 2002, p. 36, apud DANIEL, 2011).

O trecho acima demonstra uma importante relação do desenvolvimento científico com a fé cristã no período em que Copérnico elaborou suas ideias, num contexto em que filósofos naturais apresentavam diversos motivos pelos quais consideravam o universo finito e a Terra imóvel no centro do universo.

Nos textos elaborados pela autora da proposta didática **5**, é possível afirmar que os aspectos históricos abordados foram apresentados com uma linguagem formal, voltada para o público ao qual a proposta didática se destina, característica que facilita a compreensão do conteúdo abordado ao longo do texto (FORATO, 2009). Todavia, isso não significa que o texto realizou descrições simplistas sobre a história da física, por outro lado, exemplificou, assim como foi descrito pela análise dos aspectos históricos enfatizados, características importantes sobre a temática abordada, sem sobrevalorizar posições internas ou externas.

O cuidado com textos inteligíveis é uma característica presente, por exemplo, no texto **5** (O modelo de mundo de Ptolomeu), no qual a autora descreve o complexo sistema ptolomaico, para explicar a variação aparente do brilho dos planetas:

Se o movimento dos planetas fosse descrito a partir de um sistema excêntrico (figura b), para um observador em E, o planeta P não pareceria mover-se com velocidade constante ao longo da trajetória em relação às estrelas fixas (apesar de seu movimento ao longo do círculo ser uniforme). Além disso, neste caso, considerando a Terra representada em E e o Sol (ou demais planetas) representado em P, haveria períodos em que o Sol ou o planeta estaria mais próximo da Terra, o que explicaria a variação de brilho observada (GATTI, 2005, p. 236).

Diante do processo de análise realizado na pesquisa, exemplificado no exemplo acima, concluímos que o nível dos aspectos históricos enfatizados pelos textos das propostas didáticas é adequado para um curso de formação de professores, para os quais as duas propostas se destinam. Ao analisarmos os textos elaborados e selecionados para compor as propostas **5** e **21**, identificamos, também, uma discussão sobre a história da ciência que demonstra as complexas relações inerentes à ciência, especificamente as concepções selecionadas sobre NdC, sem a realização de simplificações históricas.

Os textos didáticos que compõem a proposta **5** foram elaborados pela própria autora. Essa foi uma das estratégias utilizadas pela maioria dos autores das propostas didáticas analisadas anteriormente. Para a elaboração dos textos que formam a proposta **5**, a autora utilizou, com maior ênfase, textos historiográficos escritos por especialistas na temática. Porém, ao analisarmos os textos didáticos da proposta didática **5**, identificamos citações diretas e indiretas de fontes primárias. O autor da proposta didática **21**, por sua vez, optou por selecionar, de outros autores, a maioria dos textos de seu trabalho. Dentre os textos selecionados, encontramos trabalhos historiográficos e textos didáticos que utilizam uma narrativa histórica.

Um dos desafios que compõem os processos envolvidos no desenvolvimento de propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, é a seleção de conteúdos e episódios históricos que devem compor a proposta. A seleção dos aspectos históricos deve estar articulada com os objetivos pedagógicos almejados com a elaboração da proposta, e não pode ser excessivamente simplista a ponto de contribuir para a disseminação de uma pseudo-história (FORATO, 2009).

A utilização de fontes primárias ou secundárias (historiográficas) na pesquisa sobre a HC depende do tipo de pesquisa que se pretende realizar e do tipo de pergunta que se pretende responder, pois existem trabalhos de historiadores da ciência que não necessitam de consultas a fontes primárias (MARTINS, 2005). Todavia, para utilizar a abordagem histórica no EF, Forato *et al.* (2011) argumentam sobre o cuidado com a utilização de fontes primárias em sala de aula, diante do risco de serem realizadas interpretações equivocadas sobre os aspectos históricos enfatizados. Diante desta questão, estes autores colocam a análise crítica de fontes primárias como uma estratégia para a utilização desse tipo de fonte no ensino (FORATO, 2009). Inserir comentários e figuras, por exemplo, são algumas estratégias que também podem contribuir para uma melhor compreensão de fontes primárias no ambiente educacional (BOSS, 2014).

Com relação às fontes, ao analisarmos as propostas **5** e **21**, concluímos que ambas utilizaram fontes primárias e secundárias ao longo dos textos elaborados e selecionados para os trabalhos. Em ambas as propostas percebe-se a preocupação em interpretar os aspectos históricos enfatizados na fonte primária, o que é benéfico para os interessados em utilizar a abordagem histórica no EF. O cuidado em interpretar trechos de fontes primárias contribui para que sejam realizadas interpretações diacrônicas sobre a história da física, evitando a propagação de uma pseudo-história da ciência (FORATO, 2009).

Este cuidado foi observado em alguns trechos dos textos selecionados para compor a proposta didática **21**. No segundo encontro, por exemplo, em que foram apresentados os pressupostos da teoria copernicana, são citados diversos trechos da obra de Copérnico, como, por exemplo, a seguinte citação:

(...) quando, por exemplo, o centro da Terra passa por Capricórnio, o Sol aparece-nos passando através de Câncer e quando mencionam a Terra em Aquário, o Sol parece estar em Leão (...) (COPÉRNICO, 1942 apud MEDEIROS, 2002, p. 37, extraído de DANIEL, 2011).

Entretanto, a fim de evitar a realização de uma interpretação anacrônica sobre o respectivo trecho, afirma que:

No sexto pressuposto, Copérnico transfere o movimento anual, até então atribuído ao Sol, para a Terra, tornando assim o movimento daquele apenas como algo aparente. Assim, o movimento da Terra em volta do Sol o faz parecer atravessar o zodíaco, localizando-se sempre na extremidade oposta à Terra (MEDEIROS, 2002, p. 37, apud DANIEL, 2011).

O cuidado na seleção das referências que formam os textos sejam eles elaborados ou selecionados, apesar de não ser garantia, pode contribuir para evitar a propagação de uma pseudo-história (FORATO, 2009). Devem ser utilizadas fontes de pesquisadores especializadas na área. Portanto, para que a HC possa ser cada vez mais utilizada no ensino, essas referências, produto do trabalho de pesquisadores especializados, precisa sair dos muros da pesquisa acadêmica e adentrar o ambiente frequentado pelos professores, sejam eles físicos ou virtuais.

Dentre as fontes historiográficas utilizadas nos textos didáticos desenvolvidos pela autora da proposta **5**, destacam-se: Peduzzi (1998) e Cohen (1988), entre aquelas mais citadas. Com relação à proposta **21**, foram selecionados textos elaborados por diversos pesquisadores, entre eles estão Peduzzi (1998), e Kuhn (1990).

A análise sobre as duas referências mais citadas nos textos didáticos da proposta **5**, assim como dos autores dos textos selecionados pelo autor da proposta didática **21**, deixa evidente que os autores das propostas didáticas se preocuparam em selecionar referências confiáveis sobre a temática histórica que forma o trabalho. Esse cuidado, apesar de não ser garantia, dificulta a divulgação de erros sobre a HF (MARTINS, 2001).

Com a análise das propostas didáticas **5** e **21** também é possível inferir sobre alguns desafios encontrados pelos autores para o uso da abordagem histórica nas aulas de física. A autora da proposta **5**, por exemplo, destaca a resistência dos licenciandos para a adoção de novas práticas de ensino, neste caso ao uso didático da HC no EF. A falta de interesse do público ao qual a proposta se destina, o conhecimento insuficiente sobre o tema e a falta de tempo foram os principais desafios apontados pelos licenciandos para esse tipo de postura frente ao uso didático da abordagem histórica em sala de aula.

O autor da proposta **21** descreve que o uso da HC, a partir de uma prática reflexiva e dialógica, gerou uma resistência dos futuros professores de física para o uso didático desse tipo de abordagem no ambiente de ensino. De acordo com os licenciandos, essa proposta exigia uma mudança de postura, ou seja, o abandono de uma postura passiva frente ao processo de ensino e aprendizagem.

As ideias, crenças, atitudes e concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem construídos pelos licenciandos, ao longo de sua vida escolar, constitui uma das razões de resistência para o desenvolvimento de ações didático-pedagógicas voltadas para o uso da abordagem histórica no EF (HÖTTECHE; SILVA, 2011). Perante o exposto, os professores que almejam elaborar e posterior aplicar uma proposta didática de física, orientada por abordagens históricas, devem estar cientes dos desafios a serem contornados a partir de negociações e estratégias pedagógicas, diante da impossibilidade de solucionar completamente todos os desafios que envolvem a utilização desse tipo de abordagem nas salas de aula de física. Sendo importante para superar e contornar esses desafios, realizar escolhas e assumir riscos (FORATO, 2009).

IV. Conclusões

A análise geral sobre o processo de transposição didática adotada pelos autores de propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, fornece informações relevantes para a elaboração de intervenções que venham contribuir para aproximar de forma efetiva e com exemplos empíricos a HC do EF. Entre os aspectos analisados, destacam-se:

(1) O número significativo de trabalhos que utilizam assuntos relacionados a FMC. Aspecto que atende uma perspectiva defendida por pesquisadores da área de ensino de ciências, bem como os PCN, sobre a necessidade de uma formação voltada para uma cultura científica, que permita a interpretação de fatos e fenômenos naturais.

(2) Variedade de objetivos pedagógicos pretendidos como uso da abordagem histórica no EF, o que mostra que esse tipo de abordagem pode ser utilizado para distintos fins didáticos.

(3) A elaboração dos textos que compõem a proposta didática, tendo em vista que encontrar materiais didáticos voltados para a interface entre a HC e o EF é um obstáculo que precisa ser contornado (FORATO, 2009). Todavia, o estudo também aponta que a seleção de

texto é uma estratégia possível para a elaboração e aplicação de propostas didáticas de física, orientadas por uma abordagem histórica;

(4) Uso de fontes primárias para diferentes objetivos pedagógicos e níveis de ensino, a partir do uso de estratégias que evitem uma interpretação equivocada desse tipo de fonte.

A análise pormenorizada mostrou o cuidado na seleção das referências que formam os textos que foram elaborados e/ou selecionados para compor as propostas didáticas. Esse é um cuidado que pode contribuir para evitar a propagação de uma concepção errada sobre a HC (FORATO, 2009). Essa seleção deve ser um reflexo das concepções sobre NdC que se deseja abordar ao longo da proposta didática. Os aspectos devem ser previamente definidos a fim de subsidiar as escolhas e riscos que se devem assumir para a realização do processo de transposição didática que envolve o uso da HC no EF.

Utilizar a HC no ensino de ciências, em especial no EF, não é uma tarefa simples, exige o uso de conhecimentos de diferentes áreas a fim de evitar transmitir concepções erradas sobre a Ciência. O caminho é longo, nele se encontram os mais diversos obstáculos, porém ao analisarmos as propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas, podemos concluir que entre as adversidades é possível construir um EF mais contextualizado. Tendo em vista que a partir do uso da abordagem histórica, se possa contribuir para: (i) Evidenciar a Ciência como construção humana; (ii) Enriquecer a formação cultural dos estudantes; (iii) Motivar os alunos; (iv) Proporcionar uma melhor compreensão dos conceitos científicos; (v) Destacar a relação entre CTS.

Por fim, esperamos com essa pesquisa, contribuir para aproximar, de forma efetiva e com exemplos empíricos, a HC do EF. Considerando-se que os resultados apresentados neste trabalho, fornecem uma gama de recomendações sobre a utilização empírica da abordagem histórica no EF, capaz de contribuir para a elaboração e, conseqüentemente, implementação da HC no EF, “para que se possa ter uma melhor compreensão da sua eficácia em situações reais de sala de aula” (TEIXEIRA *et al.*, 2012a, p. 32).

Referências

ALTERS, B. J. Whose nature of science? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 34, n. 1, p. 39-55, 1997.

AZEVEDO H. L.; MONTEIRO, Jr., F. N.; SANTOS, T. P. dos; TANCREDO. B. N.; CARLOS, J. G.; NARDI, R. O uso do experimento no Ensino da Física: tendências a partir do levantamento dos artigos em periódicos da área no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Atas...** 2009.

BEZERRA, E. V. Lima. **Análise das Propostas Didáticas de História e Filosofia da Ciência para o Ensino de Física**. 2014. 223f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BOSS, S. L. B. Considerações sobre a produção e o uso de material histórico em sala de aula: dificuldades de leitura e entendimento de traduções de fontes primárias. In: CAMARGO, S. (Org.). **Controvérsias na Pesquisa em Ensino de Física**. 1ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014. cap. 8. p. 161-174.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I. O currículo de física: inovações e tendências nos anos noventa. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, IF-UFRGS, v. 1, n.1, p. 3-19, 1996.

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

COHEN, I. B. **O nascimento de uma nova Física**. Tradução: Maria Alice Gomes da Costa. Lisboa: Gradiva, 1988. 305p.

CLOUGH, M. P. Teaching the nature of science to secondary and post-secondary students: questions rather than tenets. **The Pantaneto Forum**, 25, 2007. Disponível em: <<http://www.pantaneto.co.uk/issue25/front25.htm>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

DANIEL, G. P. **História da ciência em um curso de licenciatura em Física: a gravitação newtoniana e a gravitação einsteiniana como exemplares**. Tese. 404p. Florianópolis: UFSC, 2011.

FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. 2009. Tese (Doutorado) - USP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-24092009-130728/pt-br.php>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

FORATO, T. C. M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n1p27>>. Acesso em: 23 jun. 2017.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R. História da Ciência no Ensino de Física: algumas relações entre as concepções e as práticas de futuros docentes. In: NARDI, R. BASTOS, F. (Org.). **Formação de Professores e Práticas Pedagógicas no Ensino de Ciências: contribuições de pesquisas na área**. São Paulo: Escrituras, 2008.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GRECA, I. M. R.; ARRIASSECQ, I. ; TEIXEIRA, E. S. El Uso de la Historia y la Filosofía de la Ciencia en las Clases de Física. In: VILLAGRÁ, J. A. M.; GEBARA, M. J. F. (Org.). **Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Física**. 1 ed. Burgos: Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional, UNIVERSIDAD DE BURGOS, 2018. cap. 2. p. 43-61.

CLOUGH, M. P. Teaching the nature of science to secondary and post-secondary students: questions rather than tenets. **The Pantaneto Forum**, 25, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/1837352/Downloads/QuestionsRatherThanNOSTenets.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2018.

HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why implementing History and Philosophy in School Science Education is a challenge: an analysis of obstacles. **Science & Education**, Dordrecht, n. 20, p. 293-316, 2010. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-010-9285-4>>. Acesso em: 11 fev. 2018.

IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the Nature of Science for Science Education. **Science & Education**, v. 20, n. 7-8, p. 591-607, 2011.

KUHN, T. S. **A revolução copernicana: a astronomia planetária no desenvolvimento do pensamento ocidental**. Lisboa: Ed. 70, 1990.

LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present and future. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (Eds.). **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Publishers, 2007. cap. 28. p. 831-880.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em temas e questões. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, dez. 2015.

MARTINS, R. A. Como não escrever sobre a história da física – um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, mar. 2001.

MARTINS, R. A. A História das Ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. Introdução.

MATTHEWS, M. R. 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, dez. 1995.

MEDEIROS, A. Entrevista com Tycho Brahe. **Física na Escola**, v. 2. n. 2, p. 20-30, 2001.

_____. Entrevista com Kepler: do seu nascimento à descoberta das duas primeiras leis. **Física na Escola**, v. 3. n. 2, p. 20-33, 2002.

NETO, J. S.; CAVALCANTI, C. J. H.; OSTERMANN, F. Estratégias discursivas adotadas por professores em formação na compreensão do fenômeno da complementaridade em atividades didáticas mediadas pelo interferômetro virtual de Mach-Zehnder. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 293-320, mai/ago. 2015.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio.** 2007. 115f. Dissertação (mestrado em Ciências) – Instituto de Física, USP, São Carlos.

PEDUZZI, L. O. Q. **As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história e a filosofia da ciência em um curso de mecânica.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1998.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETROCOLA, M. (Org.) **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. cap. 7, p.1.

SCHIRMER, S. B.; SAUERWEIN, I. P. S. História e filosofia da ciência para sala de aula no EPEF (2002-2010). In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO FÍSICA, XIII, 2011, Foz do Iguaçu, PR.

SILVEIRA, F. L.; PEDUZZI, L. O. Q. A premissa metafísica da revolução copernicana. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 407-410, dez. 2002.

_____. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 26-52, abr. 2006.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I.; FREIRE, O. The History and Philosophy of Science in Physics Teaching: a research synthesis of didactic interventions. **Science and Education**, v. 21, n. 6, p. 771-796, 2012a.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I. M.; FREIRE, O. Uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil sobre o uso didático de História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; HIDALGO, J. M. (Orgs.) **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino.** Natal, Editora da UFRN, 2012b, cap. 1, p. 9-40.

VANNUCCHI, A. I. **História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula.** 1996, 131f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - USP, São Paulo.

Anexo A– Lista das propostas didáticas selecionadas

1. VANNUCCHI, A. I. **História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula.** 1996, 131f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - USP, São Paulo.

2. PEDUZZI, L. O. Q. **As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história e a filosofia da ciência em um curso de mecânica.** 1998. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

3. TEODORO, S. R. **A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional.** 2000, 327f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.
4. BASSO, A. C. **O átomo de Bohr no nível médio: uma análise sob o referencial lakatosiano.** 2004. 198f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.
5. GATTI, S. R. T. **Uma análise de uma ação didática centrada na utilização da história da ciência: uma contribuição para a formação inicial do docente de física.** 2005, 329f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
6. MELO, A. C. S. **Contribuições da epistemologia histórica de Bachelard no estudo da evolução dos conceitos da óptica.** 2005. 198f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.
7. PORTELA, S. I. C. **O uso de casos históricos no ensino de física: um exemplo em torno da temática do horror da natureza ao vácuo.** 2006. 96f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília.
8. DUARTE, R. C. B. **Módulo de ensino de mecânica newtoniana com uso de abordagem CTS-histórica.** 2006. 231f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, Distrito Federal.
9. SILVA, O. H. M. **Um estudo sobre a estruturação e aplicação de uma estratégia de ensino de física inspirada em lakatos com a reconstrução racional didática para auxiliar a preparar os estudantes para debates racionais entre teorias e /ou concepções rivais.** 2008. 208f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.
10. SOUZA, J. A. **Uma abordagem histórica para o ensino do princípio de inércia.** 2008. 176f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
11. FORATO, T. C. M. **A Natureza da Ciência como Saber Escolar: um estudo de caso a partir da história da luz.** 2009. 220f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, FEUSP, São Paulo.

12. IACHEL, G. **Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores.** 2009. 230f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.
13. SILVA, W. L. R. **A importância de uma abordagem epistemológica na graduação em Física.** 2009. 147f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM), Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.
14. SILVA, D. A. **Aspectos epistemológicos da Física newtoniana na formação científica.** 2009. 196f. Dissertação (Mestrado em História e Filosofia da Ciência) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
15. DUQUE, E. R. **História da ciência e o uso da instrumentalização: construção de aparato histórico-científico simples como estratégia de ensino.** 2009. 90f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM), Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.
16. SILVA, B. V. C. **Controvérsias sobre a natureza da luz: uma aplicação didática.** 2010. 183f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
17. PEREIRA, R. A. **A física da música no renascimento: uma abordagem histórico-epistemológica.** 2010. 107f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
18. ARTHURY, L. H. M. **A cosmologia moderna a luz dos elementos da epistemologia de Lakatos.** 2009. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.
19. MELO, A. C. S. **Transposição didática do modelo de Huygens: uma proposta para a física escolar.** 2010. 192f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
20. MORAIS, A. V. **O conceito de energia através da história: a história e a filosofia da ciência como caminho para inserir física moderna e contemporânea na primeira série do ensino médio.** 2011. 191f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM), Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.

21. DANIEL, G. P. **História da ciência em um curso de licenciatura em física: a gravitação newtoniana e a gravitação einsteiniana como exemplo.** 2011. 404f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.
22. HENRIQUE, A. B. **Discutindo a natureza da ciência a partir de episódios da história da Cosmologia.** 2011. 261f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
23. CORDEIRO, M. D. **Dos Curie a Rutherford: aspectos históricos e epistemológicos da radioatividade na formação científica.** 2011. 234f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.
24. FILHO, M. A. **Demanda epistemológica no ensino de Física.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM), Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.
25. SCHIRMER, S. B. **Textos originais de cientistas e textos sobre história das ideias da ciência na formação inicial de professores de Física.** 2012. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
26. MOURA, B. A. **Formação crítica-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da história da ciência.** 2012. 310f. Tese Universidade de São Paulo, São Paulo.
27. JARDIM, W. T. **A abordagem histórico-filosófica como caminho para se introduzir o estudo de cosmologia no ensino.** 2012, 223f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM), Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.
28. FERNANDES, H. S. **Narrativas históricas: discutindo a Natureza da Ciência através de uma abordagem histórico-filosófica.** 2012. 133f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.
29. ARAÚJO, B. C. **História da ciência como estratégia didática no ensino médio: um breve olhar de conteúdos da óptica.** 2013. 162f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
30. OLIVEIRA, W. C. **Ensinado sobre a Natureza da Ciência: uma abordagem explícita e contextualizada a partir da história do vácuo.** 2013. 473f. Dissertação - Programa de Pós-

Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

31. RESQUETTI, S. O. **Uma sequência didática para o ensino da radioatividade no nível médio, com enfoque na história e filosofia da ciência e no movimento CTS.** 2013. 281f. Tese - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

32. SOUZA, R. S. **Desafios da história da física na sala de aula: sequência didática, caderno de campo e uma leitura das concepções docente e discente.** 2014. 164f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

33. MONTEIRO, M. M. **Inércia e Natureza da Ciência no ensino de física: uma sequência didática centrada no desenvolvimento histórico do conceito de inércia.** 2014. 232f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

34. VIEIRA, P. C. **Perspectivas sobre a evolução histórica do conceito de luz e sua integração com a fotografia para o ensino de óptica.** 2014. 228f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

35. MELLO, A. D. **A história e a filosofia da ciência como um caminho para problematizar o tema energia nuclear no ensino médio: as imagens como uma estratégia didática.** 2014. 164f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.

36. REIS, U. V. **Os conceitos de espaço e tempo no ensino de física: uma possibilidade de atuação em sala de aula.** 2015. 221f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.

37. NETTO, M. F. S. **O efeito fotoelétrico e a natureza da luz através de um enfoque histórico-filosófico: uma proposta.** 2015. 146f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro.

38. SIMON, R. A. **Do geocentrismo à gravitação universal: proposta e implementação de uma sequência didática para o ensino médio.** 2016. 176f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação do Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física, São Carlos.

39. MATOS, J. A. **Apresentando conceitos do movimento de queda dos corpos no ensino fundamental através de um aporte histórico e epistemológico.** 2016. 194f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
40. FUCHS, E. I. **Teoria da relatividade restrita: uma introdução histórico-epistemológica e conceitual voltada ao ensino médio.** 2016. 337f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
41. NASCIMENTO, B. A. **Sequência didática para ensino e aprendizagem do conceito de força numa abordagem histórica.** 2016. 94f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
42. SANTOS, J. M. **O ensino da Gravitação Universal de Newton através da história da ciência e da argumentação: desenvolvimento e análise de uma sequência didática.** 2017. 239f. Dissertação - Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
43. FONSECA, D. S. **Ensinando ciência e sobre ciência com a utilização de fontes primárias da história do vácuo e da pressão atmosférica.** 2017. 294f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).