

A HISTÓRIA E A FILOSOFIA DA CIÊNCIA COMO RECURSO DIDÁTICO: DISCUTINDO O SEU USO COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO

THE HISTORY AND THE PHILOSOPHY OF SCIENCE AS A RESOURCE DIDACTIC: DISCUSSING ITS USE WITH TEACHERS OF SCIENCE IN TRAINING

Lucas Albuquerque do Nascimento¹

Hermano Ribeiro de Carvalho²

Boniek Venceslau da Cruz Silva³

Resumo

Esta pesquisa visa apresentar uma proposta didática de uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) intitulada de História e Filosofia da Ciência na sala de aula: Por quê? Para quê? Como?, desenvolvida na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Como estratégia metodológica de coleta de dados, adotou-se a utilização de questionários. As respostas dos participantes (alunos dos cursos de Licenciatura em Física, Química, Biologia e Ciências da Natureza) da proposta didática foram analisadas segundo a análise de conteúdo de Bardin. De um lado, os resultados da investigação mostraram que discussões sobre a inserção da HFC na formação docente do grupo investigado é incipiente, mostrando certo distanciamento entre as mesmas e a prática docente dos professores de Ciências. Por outro lado, o uso dos temas, descritos na programação da proposta didática favoreceram a discussão e aquisição de novos conhecimentos relacionados aos aspectos da HFC. Por fim, destacamos que investir em discussões relacionadas à História e Filosofia da Ciência durante a formação inicial docente pode proporcionar um melhor entendimento acerca do quê, como e por quê usar a HFC na sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. História e Filosofia da Ciência. Professores de Ciências em formação.

Abstract

This research aims to show a didactic proposal for use of the History and Philosophy of Science (HPS) titled: History and Philosophy of Science in the classroom: Why? For what? How?, developed in the Federal University of Piauí. As a methodological strategy for data collection, the use of questionnaires. The responses of the participants (students of the Licentiate courses in Physics, Chemistry, Biology and Natural Sciences) of the didactic proposal were analyzed according to the content analysis of Bardin. On the one hand, the research results showed that discussions on the inclusion of HPS in initial teacher science of the group investigated were incipient, showing certain distance between them and the teaching practice of science teachers. On the other hand, the use of themes as those utilized in the own research favored the discussion and acquisition of new knowledge related to aspects of HPS. Finally, we point out that the investments in discussions about the use of the history and philosophy of science in initial science teacher may provide a better understanding of what, how and why utilize HPS it in the classroom.

Keywords: Science Education. History and Philosophy of Science. Science Teachers in Training.

¹ Universidade Federal do Piauí

² Universidade Federal do Piauí

³ Universidade Federal do Piauí

Introdução

Atualmente, a área de Ensino de Ciências mostra-se em processo de crescimento, tornando-se cada vez mais abrangente no âmbito educacional brasileiro. Como forma de exemplificar este crescente desenvolvimento, podemos destacar diversos eventos e encontros científicos, nos quais são publicados inúmeros trabalhos acadêmicos: o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), o Encontro e debate sobre o Ensino de Química (EDEQ), o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), o Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (EPEB), o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), dentre outros.

De acordo com a pesquisa desenvolvida por Nardi (2005), podem ser destacadas como algumas das características da área de Ensino de Ciências no Brasil:

I) A inter ou a multidisciplinariedade da área; II) O papel dos conhecimentos específicos nas atividades de pesquisa e na docência; III) seu caráter de pesquisa aplicada ou de pesquisa e desenvolvimento; e, em função disso, sua classificação com Ciências Humanas Aplicadas ou Ciências Sociais Aplicada (NARDI, 2005, p.137).

Em busca da inter e da multidisciplinariedade, a História e Filosofia da Ciência (HFC) vem sendo estudada e pesquisada no Brasil, especialmente a partir dos anos 80, segundo a literatura especializada (veja, por exemplo: ZANETIC, 1989; MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2006; SILVA; MARTINS, 2009; SILVA, 2009; SILVA, 2010; SILVA, 2011).

Apresentamos uma pesquisa, na linha de Ensino de Ciências, que se enquadra na área de Didática das Ciências e discute possibilidades de criação de novas metodologias de ensino. A referida pesquisa foi desenvolvida durante uma proposta didática intitulada História e Filosofia da Ciência na sala de aula: Por quê? Para quê? Como?, organizado e realizado pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em História e Filosofia da Ciência da Universidade Federal do Piauí (GEPHFC – UFPI) e destinado para docentes em formação de Física, Química, Biologia e Ciências da Natureza.

Os participantes da pesquisa foram inseridos no processo de construção, aplicação e análise da proposta didática, amplamente discutida pelos mesmos. Nela, foi idealizada uma forma de problematizar a influência da religião no processo de elaboração, recepção e aceitação das teorias heliocêntrica de Copérnico.

Destacamos que o objetivo do curso foi problematizar as etapas de construção, aplicação e análise da proposta didática destacada acima. Embora seja aconselhável que os próprios participantes elaborassem suas atividades, devido ao curso espaço de tempo, acreditamos que a problematização de todo o processo de uma unidade didática com elementos da HFC possa contribuir no entendimento da HFC como ferramenta didática, principal enfoque da proposta do curso.

Já no que diz respeito à pesquisa, buscamos entender as dificuldades que os futuros professores elencam para o processo de construção de tais unidades didáticas ou atividades embasadas na HFC. Para tal, utilizamos dois questionários para a coleta de dados acerca das concepções dos participantes sobre aspectos da transposição didática da HFC na sala de aula. De forma específica, buscamos neste trabalho apresentar, discutir e avaliar os resultados da aplicação da proposta didática.

No próximo tópico são apresentados e discutidos os referenciais teóricos acerca da HFC no Ensino de Ciências, bem como apresentados alguns aspectos para a inserção da HFC na sala de aula.

História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências

O Ensino de Ciências, em meados da década de 60 a 70, sofreu influências relacionadas às mudanças curriculares dos Estados Unidos e alguns países da Europa como, por exemplo, a Inglaterra, França, Holanda, dentre outros (ATAÍDE; SILVA, 2011).

Para Krasilchik (1987), o principal fato que alavancou o ensino de ciências e, por consequência, ocasionou discussões sobre a formação do professor de ciências foi o lançamento do satélite soviético Sputnik, mostrando o potencial bélico soviético em relação ao outro eixo, formado pelos ingleses e americanos.

Neste contexto, o papel da educação científica foi enaltecido, dando-lhe um status de maior relevância na educação, principalmente na Educação Básica. Assim, um conjunto de projetos e reformas foi idealizado, como, por exemplo, o *Chemical Education Material Study* (CHEMS) e o *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), ambos nos Estados Unidos e, na Inglaterra, o *The Liberal Art of Science* (KRASILCHIK, 1987).

Assim, a alta expectativa de ingressar em algum curso universitário, por meio dos exames seletivos (Vestibulares ou Exame Nacional do Ensino Médio), vem ocasionando uma forte influência nos currículos secundários, dando-lhes uma característica quase de dependência a tal exame de seleção.

De certa forma, de um lado, notamos que os currículos escolares são selecionados com a finalidade de realização de um bom exame de seleção. De outro lado, acreditamos que a carga de conteúdos a que os alunos são submetidos é extensa, dificultando a compreensão de boa parte dos conteúdos ministrados. Esse problema já era, inclusive, destacado por Ernst Mach⁴, no século XIX. Pare ele:

4 Físico e filósofo austríaco, no início do século XX, foi o titular da cadeira de história e teoria da ciência indutiva na Universidade de Viena, onde desenvolveria estudos nessa área de pesquisa.

[...] a quantidade de matéria necessária para uma educação de valor (...) é muito pequena (...) Não conheço nada mais deplorável do que as pobres criaturas que aprenderam além do que deviam (...) O que elas conseguiram foi uma teia de pensamentos frágeis demais para fornecer uma base sólida, porém complicados o bastante para gerar uma confusão (MACH apud MATTHEWS, 1995, p.196).

De certo, defendemos que os modelos de exames de seleção de ingresso apresenta certa ressonância com as aulas de Ciências. Logo, como ressalta Silva (2010):

[...] notadamente, alguns exames, impregnados por uma herança formal e dogmática, exigem dos docentes uma postura semelhante à das provas e exames realizados por esses órgãos, que, quase sempre, deixam de lado discussões de natureza tanto histórica como filosófica no ensino de Ciência.

Contudo, convergimos com Zanetic (1989) e Silva (2010), que entendem que a ciência é marcada por constantes reformulações, sendo o conhecimento científico dinâmico e constantemente discutido. Por consequência, acreditamos que as aulas de ciências também devam ser marcadas por tal característica.

Portanto, conforme argumenta Silva (2010), se pretendemos mudar a postura dogmática das aulas de ciências que, em alguns casos, leva à construção de conhecimentos científicos efêmeros e desordenados, que refletem apenas uma vaga lembrança de conceitos prontos, para uma postura que valorize um ensino que discuta as dimensões intelectuais, técnicas, pessoais e sociais da atividade científica, compreendemos que novas práticas devem ser pensadas para tal feito.

Neste trabalho, em especial, mesmo ciente que outras vertentes metodológicas podem chegar a tal resultado, entendemos que a HFC é uma candidata em potencial, pois ela proporciona:

1. O estudo mais adequado do desenvolvimento de equações científicas.

Pode-se, por exemplo, com um estudo histórico problematizar o contexto no qual aquela equação científica, a qual retrata um fenômeno científico, foi idealizada, contextualizando as questões que ela se propôs a responder, as dificuldades de sua elaboração, as controvérsias científicas inerentes ao seu desenvolvimento e os erros cometidos durante o processo, apresentando que, especialmente na Ciência, o que move o seu desenvolvimento são as questões.

2. Desmistificar o método científico.

Pode-se apresentar um estudo mais detalhado de como as teorias científicas são produzidas ou até mesmo refutadas, destacando-se a influência de fatores extracientíficos no processo, como, por exemplo, a relevância da política, sociedade, economia e religião, descaracterizando a ideia do experimento como fator único e “crucial” para validações ou refutamentos de teorias.

3. Proporciona a elaboração de novas metodologias de ensino que possibilitem dar uma maior significação ao estudo de conceitos científicos e de aspectos da natureza do conhecimento científico.

Nesse sentido, para Martins (2007), o uso da HFC pode ser identificado como prático e aplicado. No primeiro, a HFC é usada como conteúdo propriamente dito. Já, no segundo, a HFC é utilizada como estratégia didática, por diferentes pesquisadores.

Como exemplos de abordagens sobre o uso da HFC, temos Santos et al (2017) que, a partir de elementos da Epistemologia da Ciência Contemporânea, constroem um texto paradidático com o intuito de problematizar o papel da mulher na Ciência e a visão caricaturada (por exemplo: homem, desleixado, idoso, maluco, jaleco branco e preso no laboratório) que, geralmente, os estudantes da educação básica fazem do cientista. Já Carvalho (2015), valendo-se da potencialidade da HFC, desenvolve um estudo historiográfico sobre a controvérsia entre os modelos heliocêntricos e geocêntricos com o intuito de apresentar a influência de fatores extracientíficos, como, por exemplo, religiosos e sociais na produção de teorias científicas.

Silva (2010), com um estudo sobre a controvérsia histórica envolvendo a natureza da luz, principalmente no contexto britânico dos séculos XVII e XVIII, elabora uma unidade didática na qual propõe ferramentas didáticas, baseadas na História da Física, para o ensino de conceitos da Óptica Geométrica, como, por exemplo, reflexão, refração, difração e interferência. Além disso, expõe o processo de construção e derrocada de modelos explicativos da luz, deixando clara a influência de fatores políticos, econômicos, religiosos e sociais no processo.

Silva e Martins (2009) propõem o júri simulado como ferramenta didática no ensino de conceitos científicos e de aspectos da natureza do conhecimento científico. Na proposta, valendo-se de elementos da História da Óptica, os pesquisadores elaboram um debate no qual aspectos do desenvolvimento histórico e conceitual da natureza da luz são discutidos pelos estudantes da educação básica.

Portanto, entendemos que a inserção de elementos da HFC na sala de aula pode contribuir para o entendimento de uma Ciência mais viva, possibilitando um melhor sentido aos conceitos estudados. Entretanto, conforme Silva et al (2014):

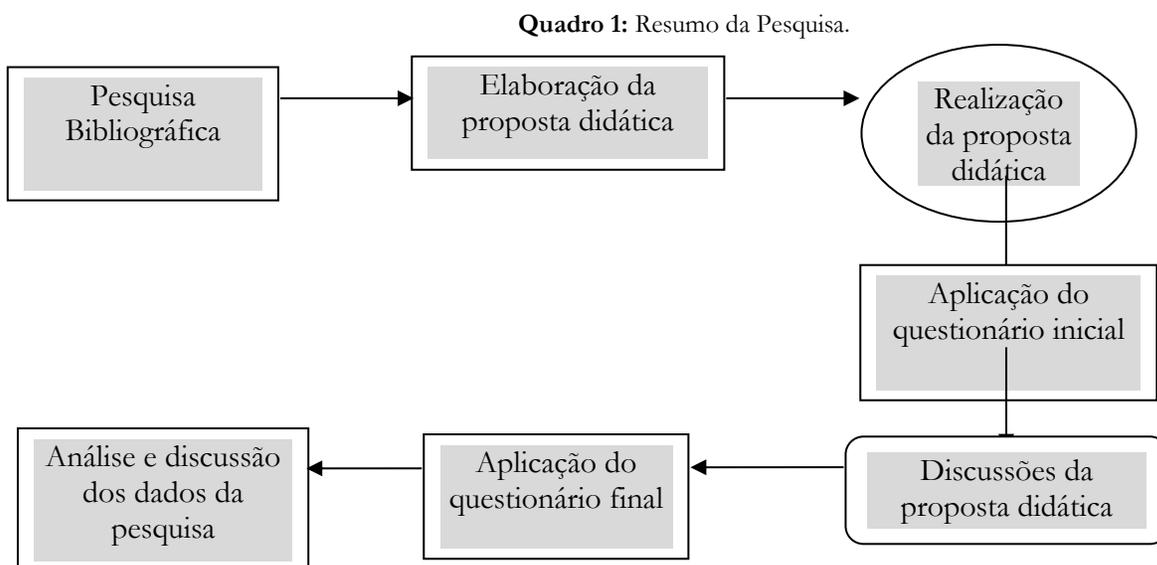
[...] vale salientar que toda e qualquer nova metodologia de ensino deve ser estudada, para que as estratégias e sequências didáticas que surjam delas possam ser adequadas. No caso da História e Filosofia da Ciência devemos evitar problemas de ordens conceituais, metodológicas, historiográficas e epistemológicas ao inseri-la na sala de aula (SILVA, et al 2014, p. 38).

No próximo tópico, apresentaremos os aspectos metodológicos da nossa investigação.

Os Aspectos Metodológicos

Neste tópico será apresentado o desenvolvimento de todo o estudo, com destaque à proposta didática que discute a inserção da HFC no Ensino de Ciências e a elaboração dos instrumentos de coleta de dados escolhidos para este trabalho.

No esquema abaixo, encontra-se um quadro resumo do percurso seguido para o planejamento e a aplicação da proposta didática:



Fonte: Produzido pelos próprios autores.

A pesquisa bibliográfica centrou-se na busca de artigos e revistas especializadas nas áreas da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências, História e Filosofia da Ciência na Formação de Professores de Ciências e Historiografia da Ciência Contemporânea.

O estudo caracterizou-se por ter uma natureza diagnóstica e empírica. Conforme Marconi (2003), buscou-se levar em consideração principalmente os aspectos qualitativos da pesquisa como, por exemplo, a pluralidade de pontos de vistas, a presença do pesquisador, o uso de instrumentos de coleta de dados descritivos.

No próximo subtópico, será apresentada a proposta didática, caracterizado o público-alvo e especificado o local da pesquisa.

A proposta didática, o público-alvo e o local da pesquisa

A proposta didática foi planejada e aplicada pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em História e Filosofia da Ciência (GEPHFC) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). A programação da proposta é apresentada no quadro abaixo:

Quadro 2: Programação da proposta didática.

Encontros	Temas discutidos
1°	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA: O que é Ciência? O que é pseudociência?
2°	1. As pesquisas sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Física da UFPI: o que dizem os alunos? 2. A concepção de ciência dos alunos Licenciatura em Física da UFPI: resultados de pesquisa. 3. As propostas de inserção da História e Filosofia da Ciência na sala de aula construídas por acadêmicos da Licenciatura em Física e Ciências da Natureza da UFPI.
3°	1. O que é História da Ciência? Qual o papel (diferenças) do Historiador da Ciência e do professor, que deseja leva-la para a sala de aula? 2. Por que História e Filosofia da Ciência na sala de aula? Pontos positivos e negativos.
4°	Aspectos da História da Astronomia
5°	1. A História da Ciência contida em livros didáticos de Ciência: um produto confiável? 2. Vícios Historiográficas 3. A Natureza da Ciência 4. Encerramento da proposta didática.

Fonte: Produzido pelos próprios autores.

O público-alvo constituiu-se de alunos dos cursos de Licenciatura em Física, Química, Biologia e Ciências da Natureza. Os encontros semanais aconteceram na sala de vídeo do curso de Ciências da Natureza, no bloco do Centro de Ciências da Natureza, da UFPI.

A proposta configurou-se como um momento de discussão e problematização do processo de produção, aplicação e análise de atividades com enfoque histórico e filosófico. Buscamos, em um primeiro momento, problematizar as concepções que os participantes tinham, até aquele momento, sobre aspectos da natureza do conhecimento científico e sobre a utilização da HFC para fins didáticos.

Em um segundo momento, estas concepções foram problematizadas com os membros do curso – participantes da pesquisa, com o intuito de conscientizá-los da existência de possíveis concepções inadequadas sobre a Natureza da Ciência (Ndc) e sobre a transposição didática da História da Ciência. Os sujeitos da pesquisa foram expostos ao processo de criação, aplicação e análise de uma proposta didática com enfoque histórico e filosófico.

No que tange à pesquisa propriamente dita, buscamos tanto acessar as ideias que os participantes apresentavam sobre o processo de construção, aplicação e análise de unidades didáticas com enfoque histórico e filosófico, foco deste trabalho, como também analisar a potencialidade de

unidades didáticas baseadas em elementos da HFC na problematização de aspectos da natureza do conhecimento científico⁵.

No primeiro encontro, as atividades desenvolvidas foram a apresentação da proposta, a aplicação do questionário inicial (Ver quadro 3), discussões relacionadas sobre o que é Ciência e o que é pseudociência. O questionário serviu como norte para as demais atividades do curso.

No segundo encontro, foram discutidos os resultados de pesquisas anteriores que tiveram como característica problematizar a HFC nas aulas de Ciências, como, por exemplo, a inserção da História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Física da UFPI: o que dizem os alunos?; A concepção de Ciência dos alunos Licenciatura em Física da UFPI: resultados de pesquisa; e As propostas de inserção da História e Filosofia da Ciência na sala de aula construídas por acadêmicos da Licenciatura em Física e Ciências da Natureza da UFPI.

Após uma análise dos resultados do questionário inicial aplicado aos participantes da pesquisa buscamos apresentar uma primeira imagem das próprias concepções dos participantes do grupo sobre suas experiências didáticas acerca da inserção da HFC na sala de aula, sobre o entendimento sobre que necessidades o professor precisa possuir para tal tarefa, dentre outros. Estes resultados estão apresentados no item “Resultados e discussão”.

Apresentamos, também, de forma geral, as atividades do curso, com destaque ao episódio histórico que foi focado, a saber: a História da Astronomia. Nele, buscamos evidenciar a influência de fatores extracientíficos, como os religiosos na publicação, recepção e disseminação da teoria heliocêntrica de Nicolau Copérnico. Além da exposição oral do episódio, utilizamos textos históricos produzidos para este fim. A construção dos textos históricos foi baseada no trabalho de Forato, Pietrocola e Martins (2011), no qual os possíveis problemas da transposição didática de textos históricos⁶ são apresentados. Por fim, destacamos o nosso próprio processo de criação dos textos, deixando claro para os participantes possíveis dificuldades na sua elaboração e como procuramos solucioná-los.

O terceiro encontro caracterizou-se por discutir o que é História da Ciência, quais são as convergências e divergências entre o professor de Ciências e o historiador da Ciência na relação entre ensino de Ciências e História da Ciência e as potencialidades e possíveis problemas da transposição didática da HFC.

⁵ Para maiores detalhes sobre a análise do episódio histórico na problematização de aspectos da natureza do conhecimento científico, consulte Carvalho (2015).

⁶ Para maiores detalhes, consulte Forato, Pietrocola e Martins (2011).

O quarto encontro foi destinado às discussões relacionadas aos aspectos da História da Astronomia e os fatores que influenciam o processo de construção de um conhecimento científico, como, por exemplo, a presença de fatores religiosos na construção da teoria heliocêntrica de Copérnico. No encontro, utilizamos um texto didático que discute a História da Ciência apresentada em livros didáticos de Ciência e a presença de Vícios Historiográficos. Logo após a sua leitura, os participantes realizaram uma discussão referente à temática do texto didático em pequenos grupos, em um primeiro momento, e com o grupo todo, incluindo os pesquisadores, no final. Ainda, no último encontro, os participantes responderam um questionário final (Ver quadro 4), que serviu como atividade de conclusão da proposta didática, além de servir como uma coleta de dados para verificar os conhecimentos adquiridos pelos participantes.

No próximo subtópico, serão discutidos e caracterizados os instrumentos utilizados como forma de coleta de dados para a pesquisa.

Os Instrumentos para as coletas de dados: Questões do Estudo

São sete as questões que compõem o questionário inicial. Todas se caracterizam por serem abertas. Descrevemos, também, os objetivos das questões no quadro 3:

Quadro 3: Questões do estudo inicial.

Questões do estudo	Objetivo
1. Você já teve ou tem alguma experiência como professor? Se sim, comente-a como ela transcorreu ou transcorre.	Verificar o nível de experiência docente dos participantes.
2. Você já frequentou algum curso ou disciplina que teve como discussão aspectos relacionados à História e Filosofia da Ciência? Se sim, quais?	Verificar se os participantes tiveram algum contato com a História e Filosofia da Ciência antes da proposta.
3. No seu entendimento, quais conhecimentos são necessários para que o professor insira a História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências?	Verificar os subsídios necessários para a inserção da História e Filosofia da Ciência.
4. Que conhecimentos sobre História e Filosofia da Ciência você espera adquirir nesta proposta didática?	Verificar as perspectivas dos alunos em relação aos possíveis ganhos de conhecimento durante a proposta didática.
5. Durante toda a sua formação (Ensino Fundamental, Médio e parte do Ensino Superior) ocorreram discussões relacionadas à História e Filosofia da	Verificar as metodologias de Ensino de Ciência que os participantes tiveram e/ou ainda tem quando discentes.

Ciência nas aulas de Ciências (Física, Química e Biologia)? Comente sua resposta.	
6. Atualmente, quase todos os livros de Ciências trazem discussões sobre a História da Ciência. Você já tentou utilizá-las em sala de aula? Se sim, como foi?	Investigar possíveis dificuldades ao se trabalhar com a História e Filosofia da Ciência no ensino.
7. Os livros didáticos de Ciências, geralmente, trazem discussões sobre a História da Ciência. Você se sentiria a vontade para utilizá-las? Ou, você poderia apontar algumas dificuldades para o seu uso?	Verificar se os participantes consideram o livro didático como uma ferramenta de ensino segura em relação a conteúdos da História da Ciência.

Fonte: Produzido pelos próprios autores.

Para finalizar a coleta de dados utilizamos um questionário com quatro questões abertas, conforme pode ser visto no quadro 4:

Quadro 4: Questões do estudo final.

Questões do estudo	Objetivo
1. Você considera que as discussões sobre a História e Filosofia da Ciência durante a proposta foram satisfatórias? Quais novos conhecimentos você adquiriu?	Verificar o trabalho que foi realizado durante a proposta e verificar se houve ou não ganho de conhecimentos por parte dos participantes.
2. No decorrer dos encontros estudamos metodologias de inserção da História e Filosofia da Ciência na sala de aula. Você acredita que elas podem contribuir na sua prática pedagógica? Justifique.	Analisar as opiniões dos participantes em relação às metodologias que foram trabalhadas. E verificar as opiniões dos participantes sobre possíveis formas de se inserir a História e Filosofia da Ciência.
3. Para você, no transcorrer das suas aulas, no que poderia mudar, ou não, na inserção da História e Filosofia da Ciência na sala de aula? Justifique.	Analisar como se dá o transcorrer de uma aula com a utilização da História e Filosofia da Ciência.
4. Agora pensando em relação ao aluno, quais conhecimentos seriam adquiridos, caso o professor utilize a História e Filosofia da Ciência nas suas discussões? Justifique.	Verificar possíveis competências adquiridas pelos discentes, competências essas que podem ir além do conteúdo abordado.

Fonte: Produzido pelos próprios autores.

No próximo tópico, serão apresentadas as análises e discussões dos dados coletados a partir dos questionários. Procuramos levar em consideração, principalmente, os aspectos qualitativos dos dados descritos pelos participantes da proposta didática.

Resultados e discussão

Neste tópico, serão analisados os dados coletados pelos questionários aplicados no início e no final das atividades. A análise seguirá a sequência das atividades propostas na metodologia.

Para a análise das respostas dos participantes, retiradas dos questionários, submetemo-las a uma análise de conteúdo, cujo referencial adotado foi Bardin (2009).

Na busca da manutenção do sigilo dos participantes da pesquisa, será feita a seguinte codificação com as suas identificações: o primeiro participante que respondeu o questionário inicial será nomeado de QI-P1. Manteremos o mesmo esquema de distribuição para o questionário final, ou seja, QF-P1 para o primeiro participante do questionário final. Para os demais participantes, seguiremos o mesmo padrão, a saber: QI-P2 e QF-P2, QI-Pn, QF-Pn, onde “n” é o número atribuído ao participante da pesquisa.

Questionário Inicial

O questionário inicial teve como característica principal diagnosticar a relação dos docentes em formação com a HFC. Foram 20 participantes que responderam as questões referentes ao questionário inicial.

Partindo para sua análise, os participantes que cursavam a licenciatura em Biologia, eram alunos formandos do 9º período e correspondiam a 10% do grupo pesquisado; os que cursavam a licenciatura em Química, eram alunos do 6º período e representavam 15% dos investigados. Já os participantes que cursavam a licenciatura em Ciências da Natureza, eram um grupo mais heterogêneo tendo alunos desde o 1º período até o 7º período, totalizando 75% do total de participantes.

A primeira questão perguntava se os alunos tiveram ou tem alguma experiência como professor(a). Dos 20 alunos participantes da pesquisa, verificamos que 80% (16 alunos) tiveram algum tipo de experiência na docência. Já os demais, afirmaram não possuir nenhuma experiência em sala de aula como docente, pois cursavam o início de sua respectiva graduação.

Ainda na primeira questão, os participantes que tivessem respondido afirmativamente sobre experiências docentes, deveriam comentá-las. Dos 16 participantes que tiveram algum tipo de experiência, 43,75% (7 participantes) tiveram dificuldade durante sua prática docente. (Ver tabela 1). Os demais participantes afirmaram que durante suas práticas como docentes não passaram por nenhum tipo de dificuldade. Notamos que nenhum participante fez menção a ter inserido ou tentado inserir a HFC como metodologia de Ensino de Ciências.

Tabela 1: Quantificação das dificuldades durante a prática docente pelos participantes.

Dificuldades	Total*
Falta de equipamentos e materiais didáticos	3 participantes (42,87%)
Falta de interesse dos alunos com as exatas	2 participantes (28,57%)
Tradicionalismo de algumas escolas	1 participante (14,28%)
Falta de experiência	1 participante (14,28%)

*O total de participantes é referente aos que apresentaram dificuldades durante a prática docente, ou seja, o cálculo da porcentagem levou em consideração o total de 100% relacionado aos 7 participantes.

Fonte: Produzido pelos próprios autores.

Como forma de exemplificar as dificuldades acima, apresentamos algumas respostas dos participantes desta pesquisa.

QI-P2: “Sim, desafiadora, a prática apresenta um leque de dificuldade que de início desanima, tanto a falta de estrutura das escolas e a falta de equipamentos e materiais didáticos”.

QI-P5: “Sim, a teoria na universidade tudo são flores, na prática você se depara com dificuldades como, por exemplo, a direção da escola que te impede de uma inovação”.

QI-P13: “Sim, os alunos têm pouco interesse nas disciplinas de exatas, e por isso não dão grande importância à disciplina, e acaba por não ter curiosidade no ensino”.

QI-P15: “Sim, num primeiro momento foi horrível. Num outro, já com mais calma e paciência e aplicando alguns métodos aprendidos durante meu curso de Física, consegui contornar a situação”.

A segunda questão indagava se os alunos tinham participado de algum curso ou disciplina que a natureza de suas discussões fosse relacionada à HFC. Dos 20 alunos participantes da pesquisa, verificamos que 75% (15 alunos) não haviam frequentado até o momento algum curso ou disciplina relacionada à HFC, sendo que todos os alunos da Química e Biologia estão inclusos nessa porcentagem. Somente 25% (5 alunos), estudantes do curso de Ciências da Natureza, afirmaram ter tido contato com a HFC, o que aconteceu durante a graduação na disciplina História e Filosofia das Ciências no Ensino de Ciências⁷.

⁷Dentre as principais discussões da disciplina, podemos destacar: Aspectos Historiográficos das Ciências da Natureza: principais vícios historiográficos. Discussão de aspectos Epistemológicos da Ciência: o método empírico-indutivo da Ciência, o falseacionismo de Karl Popper, a ruptura epistemológica de Thomas Kuhn, o anarquismo epistemológico de Feyerabend e a epistemologia de Gaston Bachelard. A Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências da Natureza. Aspectos Históricos das Ciências Antigas e Modernas e suas relações com o desenvolvimento social, cultural e político da

A terceira questão perguntava a opinião dos participantes sobre os conhecimentos necessários para que o professor insira em suas aulas a HFC. Verificamos que 75% dos participantes responderam ser necessário que o professor de Ciências saiba o que é Ciência e que tenha o conhecimento de toda a História da Ciência. Neste último caso, consideramos como algo distante da realidade, pois é quase impossível ter o entendimento de mais de 2000 mil anos de História da Ciência. Os outros 25% sinalizaram que o professor deve relacionar os conteúdos de Ciências não somente com a HFC, mas também com o dia-a-dia do aluno, pois assim pode despertar o interesse dos discentes.

Como forma de exemplificar os resultados acima, apresentamos algumas respostas dos participantes desta pesquisa.

QI-P1: “Primeiramente que ele saiba as definições, os conceitos do que é ciência, o que é ser cientista, conheça a sua história e surgimento”.

QI-P6: “Tem que ter o domínio de todo o conteúdo da História da Ciência”.

QI-P18: “Conhecimento da História da Ciência ao “pé da letra”, conceito de ciência, saber e habilidades”.

QI-P20: “No meu entendimento, os professores devem despertar o interesse dos seus alunos pela ciência, aplicando-a as nossas ações do dia-a-dia, uma vez interessados os alunos vão ter mais curiosidades em conhecer a ciência a fundo, sua história, filosofia e aplicações dentre outras coisas de seu interesse”.

Já a quarta questão, indagou quais eram os conhecimentos que os participantes da proposta didática esperariam adquirir acerca das discussões que seriam realizadas nos encontros. Do total de 20 participantes, 45% (9 alunos), esperavam adquirir conhecimentos relacionados à aplicabilidade de elementos da HFC em sala de aula. Ou seja, buscavam conhecer informações e metodologias de ensino para aplicar a HFC na sua futura atividade docente.

QI-P7: “Como aplicar, saber utilizar a história da ciência em sala de aula, para ampliar tanto meu conhecimento como o dos alunos”.

QI-P9: “Entender a história e filosofia da ciência, o porquê de se trabalhar este assunto em sala de aula e como se trabalhar”.

QI-P13: “Saber responder as principais indagações: O que é? Para quê serve? E como aplicar em sala de aula”.

Outros 6 participantes (30% em relação ao total), julgavam possuir uma concepção inadequada em relação à transposição didática HFC, buscando, assim, uma ampliação dos próprios conhecimentos com a discussão da temática.

QI-P8: “Espero adquirir uma nova concepção, que havia adquirido no ensino básico, de forma mais compreensível para que eu possa repassar uma ideia correta para meus futuros alunos”.

QI-P14: “Espero sair com um conhecimento elevado, pois sei muito pouco sobre o assunto”.

QI-P18: “Espero sair do curso com uma visão melhor do que é a verdadeira ciência já que ela é a base para o ensino das ciências da natureza (física, química e biologia)”.

O restante do grupo, 25% (5 alunos), buscava compreender o processo de evolução do conhecimento científico, pois, após discussões anteriores ao curso, os sujeitos participantes acreditavam ser detentores de uma concepção não adequada de Ciência.

A quinta questão pretendia verificar em quais momentos de toda a sua formação (Ensino Fundamental, Médio e parte do Ensino Superior) a HFC esteve presente nas aulas de Ciências. Dos 20 alunos participantes da pesquisa, notamos que 90% (18 alunos) nunca tiveram nas aulas de Ciências assuntos relacionados com a HFC durante toda a sua formação. Apenas 10% (2 alunos) tiveram contato com a HFC nas aulas de Ciências durante a sua graduação.

QI-P8: “Foi no ensino superior com uma pesquisa de uma disciplina referente à História da Química”.

QI-P9: “Sim, foi durante a minha graduação, a professora pediu que os alunos fizessem uma pesquisa sobre a História da Química no mundo e no Piauí”.

No que se refere à sexta questão, buscou-se problematizar a qualidade da História da Ciência presente nos livros didáticos de Ciências. Nesta parte, em especial, todos os participantes responderam que nunca utilizaram ou tentaram utilizar esses conteúdos com características históricas em sala de aula, tomando como base os conteúdos de História da Ciência contidos nas obras.

A sétima e última questão do questionário inicial pretendia verificar se a utilização dos conteúdos relacionados à História da Ciência dos livros didáticos de Ciências traria segurança para a atividade docente. Dos 20 participantes, 65% (13 participantes) não se sentiriam seguros em utilizar os conteúdos presentes nos livros de Ciências relacionados à História da Ciência, pois acreditavam necessitar de um conhecimento mais aprofundado acerca da temática, além disso apontaram a presença de pouco conteúdo nos livros. Consideramos tal aspecto como relevante, pois realmente é necessário um conhecimento mais amplo daquele que vem no livro de Ciências. Atrelado a isso, entendemos que a abordagem simplista e reducionista presente nos livros pode acarretar uma concepção também distorcida da natureza do conhecimento científico.

Os demais participantes responderam que se sentiram seguros em utilizar tais conteúdos. Contudo, não justificaram suas respostas. Acreditamos que, talvez, para este grupo ainda falte uma melhor sustentação em relação à transposição didática da HFC, acarretando uma dificuldade de resolução da questão.

No próximo subtópico, faremos a discussão do questionário final, aplicado no final da proposta didática.

Questionário Final: Finalizando o trabalho

O questionário final foi o momento de fechamento das atividades realizadas durante a proposta didática. Nele, os participantes se posicionaram em relação ao processo de construção de propostas de atividades com natureza histórica e filosófica, opinando, inclusive, sobre as práticas desenvolvidas nos encontros do curso.

Abaixo, serão discutidos alguns resultados dessa última atividade. Ela contou com a participação efetiva de 17 docentes em formação de Ciências.

A primeira questão indagava aos participantes se as discussões ao longo da proposta sobre HFC foram satisfatórias. Caso a resposta fosse afirmativa, o participante teria que descrever quais novos conhecimentos foram adquiridos. Todos os participantes afirmaram que as discussões foram satisfatórias. Em relação aos novos conhecimentos adquiridos, eles foram sintetizados na tabela 2.

Tabela 2: Conhecimentos adquiridos após as atividades da proposta didática.

Novos conhecimentos adquiridos acerca da HFC	Total*
1. Uma visão mais crítica em relação aos conteúdos de História da Ciência encontrados nos livros texto de Ciências.	10
2. Compreensão dos vícios historiográficos	8
3. As fontes de pesquisa em HFC	6
4. Aspectos relacionados à Natureza da Ciência	5

*Essa coluna representa o número total de citações de cada uma das categorias (um mesmo participante pode haver citado mais de uma categoria).

Fonte: Produzido pelos próprios autores.

Merece destaque essa “nova visão” dos participantes em relação aos conteúdos presentes no livro texto de Ciências, pois é comum a presença de erros de diferentes ordens como, por exemplo, de ordem conceitual e de aspectos relacionados à HFC. Devido a este fato, é importante a compreensão do futuro professor sobre a existência destes problemas nos livros didáticos de Ciência.

A segunda questão buscou analisar a contribuição das metodologias discutidas durante a realização das atividades. Para os participantes, as principais contribuições das metodologias utilizadas foram no sentido de proporcionar uma facilidade no entendimento de determinados conceitos, facilitando planejamento das atividades do professor. Vejamos trechos das respostas dos participantes como forma de exemplificar as contribuições das metodologias utilizadas.

QF-P1: “Sim, podem contribuir muito, principalmente os textos históricos que possibilitarão o entendimento do aluno através de uma linguagem mais adequada ao nível escolar”.

QF-P9: “Sim, os alunos estão cada dia mais desmotivados e só o uso do livro didático acaba agravando ainda mais essa desmotivação ‘preguiça’, e o uso de outras metodologias pode melhorar o rendimento desses alunos”.

QF-P14: “Sim, podem contribuir para que eu possa planejar uma aula não só levando aquilo que está pronto nos livros, podendo incluir outros conhecimentos anteriores para que se chegue onde eu realmente pretendo”.

A terceira questão buscou diagnosticar no que a HFC poderia favorecer em suas futuras aulas de Ciências. De uma maneira geral, os participantes sinalizaram que a HFC pode favorecer uma maior aquisição de conhecimentos, aumentar do senso crítico por parte do aluno, melhorar a interação entre professor e aluno e potencializar o hábito da leitura. Observamos na tabela abaixo a quantidade de citações referentes a cada categoria coletada (Ver tabela 3).

Tabela 3: Pontos a favor da HFC nas futuras aulas dos professores em formação.

O favorecimento da HFC nas aulas futuras de Ciências	Total*
1. Aumento do conhecimento e senso crítico dos alunos	10
2. Maior interação entre professor e aluno	8
3. Favorecer o hábito da leitura	5

*Essa coluna representa o número total de citações de cada uma das categorias (um mesmo participante pode haver citado mais de uma categoria).

Fonte: Produzido pelos próprios autores.

Ainda na terceira questão, o participante da pesquisa, deveria opinar sobre quais fatores poderiam interferir na inserção da HFC na sua futura aula de Ciências. Os principais pontos citados foram:

1. A visão do aluno em relação ao livro didático.
2. O pouco tempo das aulas de Ciências poderia resultar numa má abordagem da HFC.

A quarta questão buscou discutir quais seriam esses novos possíveis conhecimentos adquiridos pelos alunos para a inserção da HFC nas aulas de Ciências. Dos 17 participantes, 58,8% (10 participantes) sinalizaram que inserir elementos da HFC nas aulas de Ciências pode proporcionar aos alunos uma melhor ideia das atividades dos cientistas e estudiosos, desmistificando a existência de uma possível concepção de grandes gênios.

Vejamos alguns exemplos:

QF-P1: “As discussões sobre a História e Filosofia da Ciência em sala de aula, faria com que os alunos questionassem os caminhos e dificuldades que os cientistas passam para chegar a um determinado conhecimento”.

QF-P9: “Que os cientistas não são pessoas de outros planetas, com inteligência fora do comum, que eles na verdade são pessoas comuns e não gênios iluminados”.

QF-P14: “Seria adquirido conhecimentos sobre todo o processo que estaria envolvido, por exemplo, numa teoria. Os alunos teriam mais pensamentos críticos e teria uma ideia de que não existem grandes gênios nas ciências”.

Sete participantes (41,2%) sinalizaram a construção de um senso crítico nos estudantes, contribuindo para a crítica sobre certezas implícitas e formulação dos seus próprios conhecimentos.

Considerações Finais

Podemos chegar a algumas conclusões sobre a relação entre a HFC e o Ensino de Ciência a partir da nossa proposta didática. Primeiro, os fatores que advogam a favor de sua inserção dizem respeito à potencialidade de humanizar a Ciência. Segundo, proporcionam o processo de construção do conhecimento científico, trazendo à tona a influência de fatores extracientíficos, geralmente excluídos das narrativas encontradas nos livros didáticos de Ciências.

Diante do cenário descrito acima, notou-se que a HFC, para os pesquisadores da área, pode se transformar em uma possibilidade metodológica para o Ensino de Ciências. Mas, conforme destacamos na nossa pesquisa, ainda existe uma enorme lacuna entre a teoria e a prática dos futuros professores de Ciências em relação à transposição didática da HFC.

Por isso, na tentativa de estreitar a relação entre a teoria e a prática e seguindo as recomendações tanto de documentos oficiais como da própria literatura especializada, idealizamos, colocamos em prática e analisamos uma proposta, mesmo que ainda embrionária, de discussão de elementos de transposição didática da HFC com futuros professores de Ciências.

Nossos dados apontam que mudanças didáticas são complexas e, às vezes, são vistas com olhares desconfiados. Talvez, a herança de conteúdos formais e dogmáticos contribua para a dificuldade de aceitação de conhecimentos de características não estritamente científicos, como, por exemplo, religiosos, políticos e econômicos na construção da Ciência e também nas aulas de Ciências de todos os níveis de ensino, o que traduz uma visão positivista da mesma.

Contudo, a nossa investigação também sinaliza que os futuros professores desconhecem tanto elementos relacionados à transposição didática da HFC como conteúdos sobre a natureza do conhecimento científico e da própria história da disciplina que eles irão trabalhar.

Na proposta didática implementada e problematizada neste trabalho, é possível perceber a aceitação dos futuros professores de Ciências de conteúdos que facilitam a transposição didática da

HFC, algo que, em um primeiro momento, parece-nos negligenciados em alguns cursos de formação inicial, como nossos dados apresentam.

Acreditamos que estes conteúdos (Historiografia da Ciência, aspectos da natureza do conhecimento científico e da História da Ciência e de Epistemologia da Ciência) podem contribuir para a problematização dos conteúdos de HFC contidos nos livros didáticos, bem como facilitar a transposição didática da HFC.

Compreendemos que a discussão do processo de elaboração de textos históricos, aplicação e análise dos mesmos, com os futuros professores de Ciências participantes da proposta didática, contribuíram, de forma significativa, para o processo futuro de construção dos seus próprios textos.

Dessa forma, defendemos que o entendimento, por exemplo, de vícios historiográficos comuns na produção de textos e dificuldades da sua transposição didática configura-se, conforme destacam Silva et al (2014), como necessidades formativas do professor de Ciências que se propõe a tal atividade. Geralmente, como discutem os autores acima, estes elementos são negligenciados em alguns cursos de formação inicial de futuros professores de Ciências.

Por fim, defendemos também a ideia de que, devido à vasta quantidade de informações relacionadas à HFC, é preciso mais momentos de discussões desta temática na formação dos professores de Ciências. Por isso, acreditamos que a proposta didática possa ser encarada como um “ponta pé inicial” na formação dos docentes de Ciências da Natureza que desejam iniciar as discussões sobre o processo de transposição didática da HFC, de forma satisfatória.

Referências

ATAÍDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. As metodologias de Ensino de Ciências: contribuições da experimentação e da História e Filosofia da Ciência. **HOLOS**, v. 4, p. 171-181, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009. 223p.

CARVALHO, H. R. **A utilização de textos históricos de natureza pedagógica para discussão de aspectos relacionados à natureza da ciência: uma proposta metodológica**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí. Universidade Federal do Piauí.

CARVALHO, H. R.; NASCIMENTO, L. A. Uma proposta de utilização de textos históricos para discutir a influência de fatores extracientíficos na Ciência. In: V ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, 2014, Natal. **Anais...** Natal, p. 1-1, 2014.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências. Temas Básicos de educação e ensino.** São Paulo: Editora EPU, 1987.

MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, R. A. **Introdução: 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, p. xxi-xxxiv, 2006.

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

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, 1995.

NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros.** 2005. 166 f. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

NASCIMENTO, L. A.; CARVALHO, H. R. O uso de um texto didático para discussão de vícios historiográficos com professores de Ciências da Natureza. In: V ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, 2014, Natal. **Anais...** Natal, p. 1-1, 2014.

SANTOS, M. L.; SILVA, B. V. C.; CARVALHO, H. R.; NASCIMENTO, L. A. Natureza da ciência no ensino fundamental: por que não?. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n.3, p. 1--30, 2017

SILVA, B. V. C.; MARTINS, A. F. P. Júri simulado: um uso da História e da Filosofia da Ciência no ensino da Óptica. **Física na Escola**, v. 10, p. 17-20, 2009.

SILVA, B. V. C.; SOUSA, G. D. S.; FERREIRA, J. M.; CARVALHO, H. R.; NASCIMENTO, L. A. As necessidades formativas do professor de ciências ao inserir a história e a filosofia da ciência na sala de aula: o uso dos textos históricos de natureza pedagógica. **ENCITEC**, v. 4, p. 36-50, 2014.

_____. Discutindo modelos de visão utilizando a história da ciência. **HOLOS**, v.3, p.180-190, 2009.

_____. **Controvérsias sobre a natureza da luz: uma aplicação didática.** 2010. 182f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

_____. A História e a Filosofia da Ciência no ensino médio: a visão dos futuros professores de física. **HOLOS**, v. 1, p. 155-167, 2011.

ZANETIC, J. **Física também é cultura.** 1989. 160 f. Tese - Instituto de Física e à Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.