



# INSERINDO A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DOCENTE: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

## *INSERTING THE HISTORY OF SCIENCE IN TEACHER EDUCATION: CHALLENGES AND POSSIBILITIES*

**Juliana M. Hidalgo**

julianahidalgo@fisica.ufrn.br

*Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

### **RESUMO**

Apresentamos um relato de experiência fundamentado de aplicação de intervenção didática, cujo objetivo foi inserir a temática “História da Ciência no Ensino” na formação continuada de docentes da Educação Básica. A intervenção contemplou, inicialmente, uma etapa de discussões sobre fundamentos teóricos relacionados à inserção didática da História da Ciência. Em seguida, os professores em formação continuada participaram do estudo de episódios históricos específicos a partir de textos acadêmicos de cunho historiográfico. Por fim, foram inseridos em tarefa desafiadora de elaboração de propostas de transposição didática dos episódios históricos à luz da fundamentação teórica promovida inicialmente. Dessa forma, foram envolvidos na produção de recursos instrucionais. A intervenção foi realizada em disciplina que contou com a participação de professores da Educação Básica atuantes nas áreas de Química, Física, Biologia e Matemática, matriculados em Mestrado Profissional da área de Ensino de Ciências. Apresentamos detalhadamente a sequência didática à luz da literatura acadêmica especializada e trazemos um relato de experiência sobre sua aplicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** História da Ciência; formação de professores; formação docente; transposição didática.

### **ABSTRACT**

*We present an experience report based on didactic intervention, whose objective was to insert the theme "History of Science in Teaching" in the continuing education of Basic Education teachers. The intervention initially included a stage of discussions on theoretical foundations related to the didactic insertion of the History of Science. Then, the teachers in training participated in the study of specific historical episodes from academic texts of a historiographical nature. Finally, they were inserted into the challenging task of elaborating proposals for the didactic transposition of historical episodes in the light of the theoretical foundation initially promoted. In this way, they were involved in the production of instructional resources. The intervention was carried out in a discipline that had the participation of Basic Education teachers working in the areas of Chemistry, Physics, Biology and Mathematics, enrolled in a Professional Master's degree in the area of Science Teaching. We present the didactic sequence in detail in the light of the specialized academic literature and then we bring an experience report on its application.*

**KEYWORDS:** *History of Science; teacher training; didactic transposition.*

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente trabalho traz um relato de experiência da aplicação de uma proposta didática que vem sendo utilizada na inserção da temática “História da Ciência no Ensino” na formação docente continuada. A referida proposta foi elaborada para a disciplina de História das Ciências e Ensino das Ciências da Natureza e da Matemática, de caráter obrigatório, que contabiliza quatro créditos (60 horas) para os mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Trata-se de um Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, direcionado a professores atuantes na Educação Básica nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. O curso costuma atrair profissionais de diversas cidades do Norte e do Nordeste do país, em busca de qualificação.

O público que frequenta a disciplina, portanto, é variado no que concerne a área de formação e origens. Esse mesmo público, no entanto, converge razoavelmente no que diz respeito a uma formação inicial deficiente em relação à temática “História da Ciência no Ensino”. Dessa forma, representa bem determinadas lacunas específicas na formação docente, descritas pela literatura acadêmica especializada como obstáculos à inserção didática da História da Ciência: “equivocos a respeito da própria natureza da história da ciência e seu uso na educação” (MARTINS, 2006, p. XXVII).

O que é História da Ciência? Quando perguntados, os mestrandos, alunos da disciplina, geralmente respondem, segundo viés de inclinação positivista, que se trata de um conjunto de fatos marcantes, descobertas científicas e invenções realizadas por personagens ilustres ao longo da História. Visões individualistas do desenvolvimento da ciência, acumulativas e lineares, emergem logo no primeiro contato com esse público. Sustentam concepções características do que se constitui como “uma imagem ingênua, profundamente afastada do que é a construção do conhecimento científico”, e observá-las entre os professores em exercício corrobora a afirmação de que “a própria educação científica reforça ativa ou passivamente” tal imagem (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 128-129).

Acreditam que existe a “verdadeira História da Ciência”, única, que mostra “o desenvolvimento histórico da ciência, como ela realmente evoluiu” (MARTINS, 2007, p. 120). Não reconhecem o caráter interpretativo da História da Ciência:

Certamente, há muitas (e boas) histórias da física [assim como da química, da biologia e da matemática], que diferem entre si tanto pela escolha e pelo grau de aprofundamento dos conteúdos abordados como pelos interesses, conhecimentos e concepções epistemológicas de seus autores. [...] essa história é dependente de quem a interpreta, que, longe de ser um observador neutro, tem as suas convicções teóricas sobre os assuntos abordados, o que amplia e diversifica ainda mais os caminhos (PEDUZZI, 2011, p. 16).

Implicações didáticas de possíveis variações nas narrativas sobre episódios históricos, apoiadas em pressupostos historiográficos distintos, são desconhecidas para esses mestrandos, professores da Educação Básica:

Não há a História da Ciência única, verdadeira, a ser inserida no contexto didático. Por outro lado, certamente acarretariam efeitos contrários aos desejáveis a inclusão de uma História da Ciência do tipo anacrônica, Whig, hagiográfica, embasada na ideia de progresso positivista [...]. Práticas educativas alinhadas a essas visões historiográficas podem colaborar para a propagação de visões simplistas sobre a ciência [...]. Uma História da Ciência puramente internalista pode colaborar para uma visão de ciência neutra. A

História da Ciência de cunho hagiográfico colabora para uma visão de ciência individualista e elitista. E, por sua vez, a indicação de que cada descoberta ocorre de forma repentina, em data pontual, se interliga a uma visão empirista-indutivista [...] (HIDALGO et al., 2018, p. 104).

Um modelo historiográfico continuísta, internalista, acumulativo, que olha para o passado buscando os “precursores” das ideias científicas atuais, avaliando o pensamento de outras épocas por meio dos critérios da ciência de hoje, não contribuirá para a construção de uma visão de ciência condizente com os objetivos atuais do ensino. Estes se beneficiarão, por outro lado, de abordagens que contemplem a análise pontual e minuciosa de estudos de casos, a contextualização das ideias, a identificação de diferentes níveis superpostos de continuidades e rupturas, as particularidades das interpretações das várias fontes pelos cientistas, o reconhecimento da importância de outras tradições intelectuais no desenvolvimento da ciência, bem como o impacto de outros tipos de fatores externos, de natureza psicológica e social. [...] Para que o educador em ciência tenha condições de lidar com essa problemática, é necessário que, em algum momento, ele seja apresentado às questões historiográficas da ciência (BALDINATO e PORTO, 2008, p. 8).

Ocorre, no entanto, que os professores-mestrands geralmente não tiveram qualquer contato com discussões desse escopo. Referências a pressupostos atuais da historiografia da ciência causam-lhes estranheza. Desconhecem, por exemplo, o que é anacronismo. Não percebem quando livros didáticos mostram ideias de outras épocas como se parecessem fluir diretamente em direção a teorias atualmente aceitas. Não identificam se descrevem ideias antigas como se fossem idênticas às atuais. Costumam ser invisíveis a esse público inadequações frequentes:

Não raro, os livros didáticos (LD) apresentam versões históricas que se aproximam à pseudo-história [...] ou que reforçam a visão ingênua empírico-indutivista da ciência, resumindo a informação histórica a datas e nomes, apresentando-as como informações acessórias, entre outros problemas [...] (MOURA e GUERRA, 2016, p. 797).

Há acentuada tendência de que os professores que ingressam na disciplina de História das Ciências e Ensino aceitem acriticamente e vejam como “contextualização histórica” qualquer cronologia linear de fatos da História da Ciência, relatos pseudo-históricos e biografias laudatórias presentes nos livros didáticos que utilizam em suas aulas. O conhecimento de pressupostos básicos da historiografia – o qual eles não dispõem – seria necessário “para uma leitura mais crítica das versões históricas presentes no ensino de ciências” (FORATO et al, 2011, p. 36). A ausência desse tipo de noção faz com que se inclinam a aceitar distorções da História da Ciência que fomentam visões simplistas sobre a ciência, como o empirismo-indutivismo.

Vagueiam acriticamente por sites da internet quando desejam introduzir informações históricas em suas aulas. Perguntados sobre quais critérios utilizam na seleção dessas informações, demonstram-se inseguros. Não costumam verificar quem é o autor, de onde provêm as informações e em que se baseiam. Simplesmente, confiam. Periódicos voltados para o ensino de ciências e anais de congressos da área são quase desconhecidos como opção de consulta: “poucas das informações assentadas pelas investigações chegam aos professores, pois que, muitos dos trabalhos circulam quase que exclusivamente na própria academia ou, então, não são convenientemente divulgados” (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003, p. 153).

Perguntados sobre por que inserir a História da Ciência em sala de aula, usualmente respondem que ela serve como introdução aos conteúdos, traz motivação aos estudantes – a contextualização tornaria a aula mais atrativa e descontraída. Tal como muitos professores da Educação Básica, não percebem a História da Ciência como estratégia “que substitua ou complemente outras abordagens na aprendizagem dos conteúdos já existentes” (MARTINS, 2007, p. 122), mas sim como algo “a mais”, de caráter ilustrativo ou motivador, que serve como eventual introdução a uma aula.

Indagados sobre se já ouviram falar sobre Natureza da Ciência (VILAS BOAS et al., 2013; ACEVEDO-DÍAZ et al., 2017), os professores-mestrandos costumam demonstrar total desconhecimento, ainda que a literatura acadêmica especializada e a legislação educacional vigente considerem como um dos objetivos centrais da Educação em Ciências: “propiciar uma compreensão de natureza da ciência compatível com reflexões filosóficas contemporâneas” (PEDUZZI e RAICIK, 2020, p. 19).

Nesse sentido, destaca-se a História da Ciência como “alternativa bastante eficaz e reiteradamente utilizada por seu potencial didático” (PEDUZZI e RAICIK, 2020, p. 21) em enfoques para incorporar a Natureza da Ciência no ensino. Como um dos principais argumentos para a presença da História da Ciência no contexto educacional, a academia aponta a possibilidade de recorrer a episódios históricos para uma abordagem contextualizada da Natureza da Ciência. Pesquisa recente do tipo estado da arte sobre trabalhos que apresentam propostas didáticas de cunho histórico-filosófico observou o “padrão quase universal usado para justificar o uso didático de história e filosofia da ciência: possibilidade de se discutir a natureza da ciência” (DAMASIO e PEDUZZI, 2017, p. e2583-5-12).

O que se sinaliza, no entanto, é uma perspectiva ainda muito distante da realidade dos professores-mestrandos:

Os casos históricos [...] podem ilustrar o papel do debate e crítica na ciência, as parcialidades teóricas, culturais e cognitivas, as motivações, as chances, a colaboração, conexões interdisciplinares, experiência e credibilidade, conflitos de interesse etc. [...]. Os estudantes devem ter a perspectiva de ciência em construção **de uma forma contextualizada**, de modo a ter conhecimento das ideias, incertezas e expectativas com as quais os cientistas do passado tiveram que lidar à luz do contexto da época em questão [...] (MENDONÇA, 2020, p. e2003-7; ênfase nossa).

Mas o que seria o “de uma forma contextualizada”? Os professores-mestrandos repetem o termo “contextualização” como se muito bem o conhecessem, mas quando perguntados sobre o que há sobre “contextualização histórica” nos Parâmetros Curriculares Nacionais ou na Base Nacional Comum Curricular, demonstram nunca haverem consultado a legislação educacional a esse respeito. Questionados sobre o que há relativo à História da Ciência nesses documentos legais ou nos editais do Programa Nacional do Livro Didático, demonstram desconhecimento.

Esse panorama relativamente desolador e usual, vem sendo comentado em iniciativas de inserção da História da Ciência na formação docente: “pesquisas recentes apontam que ainda há lacunas em relação ao ensino de história da ciência nos cursos de formação e a utilização de conteúdos históricos nas práticas docentes” (MOURA e SILVA, 2014, p. 337).

A proposta didática, cuja implementação deu origem a relato de experiência no presente trabalho, decorre da percepção desse cenário em uma trajetória de quatorze anos de atuação em disciplinas de cunho histórico-filosófico na formação docente inicial de professores de Física e na formação continuada de professores de Física, Química, Biologia e Matemática.

Decorre especialmente de fundamentação na literatura acadêmica sobre a História da Ciência no Ensino. Esta vem apontando a necessidade de contemplar na formação docente uma série de elementos: reflexões sobre pressupostos da atual historiografia da ciência, discussões sobre o papel da História da Ciência no Ensino, preparação para uma avaliação crítica da História da Ciência em livros didáticos, estudo de recomendações relativas à História da Ciência na legislação educacional, discussões sobre potencialidades das abordagens histórico-filosóficas de conteúdos científicos e da temática Natureza da Ciência, reflexões sobre o processo de transposição didática da História da Ciência, contato com exemplos de recursos e sequências didáticas de cunho histórico-filosófico, inserção efetiva dos docentes da Educação Básica em tentativas de transposição didática da História da Ciência (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2006; ROSA, 2006; MARTINS, 2007; BALDINATO e PORTO, 2008; FERREIRA e FERREIRA, 2010; PEREIRA, 2011; FORATO et al., 2011; FORATO et al., 2012; FORATO, 2013; MOURA e SILVA, 2014; OLIVEIRA e DRUMMOND, 2015; MARTINS, 2015; ACEVEDO-DÍAZ et al., 2016; MOURA e GUERRA, 2016; FORATO et al., 2017; ACEVEDO-DÍAZ et al., 2017; HIDALGO et al., 2018; QUEIROZ e HIDALGO, 2020; GOULART, 2021).

## APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

De acordo com as perspectivas delineadas na seção anterior, elaboramos uma proposta didática para a formação continuada de docentes da Educação Básica. Esta os insere, inicialmente, em etapa de discussões relacionadas à fundamentação teórica para a inserção didática da História da Ciência, contemplando os seguintes tópicos: pressupostos da historiografia atual das ciências, argumentos relativos à presença da História da Ciência na Educação Científica, legislação educacional e transposição didática da História da Ciência.

Etapa subsequente propõe o estudo de episódios históricos específicos a partir de textos acadêmicos de cunho historiográfico, escritos por historiadores da ciência e, eventualmente, por pesquisadores que se dedicam à História da Ciência e sua inserção didática. Finalizando a sequência didática, os mestrandos são desafiados a se engajarem em tarefa de elaboração de propostas de transposição didática dos episódios históricos à luz da fundamentação teórica promovida. Dessa forma, busca-se envolver os professores da Educação Básica em atividades de pesquisa na produção de recursos instrucionais, conforme recomendações de Moreira (2018). Os resultados têm sido promissores, inclusive com repercussões positivas posteriores à disciplina, não previstas inicialmente. A seguir, detalhamos cada uma das etapas sugeridas.

### Etapa 1 – Fundamentação

A etapa inicial da disciplina se caracteriza como fundamentação teórica para a inserção didática da História da Ciência. Engloba os seguintes temas:

- Historiografia atual das ciências: O que é História da Ciência?
- História da Ciência no Ensino: Argumentos favoráveis e contrários, legislação educacional e editais do Programa Nacional do Livro Didático (trechos referentes a História da Ciência e Natureza da Ciência), transposição didática da História da Ciência e Natureza da Ciência.

Os temas são organizados em blocos. Propõem-se momentos extraclasse de leituras e resenhas individuais de textos acadêmicos, discussões coletivas assíncronas em fóruns online, embasadas pelas leituras realizadas e, em sequência, aulas expositivo-dialogadas. Como inspiração tomamos uma metodologia ativa de aprendizagem, a sala de aula invertida (VALENTE, 2014), de modo que os participantes se preparam antecipadamente para as discussões e tarefas em aula. Assim, a cada semana, sugere-se que os pós-graduandos

encaminhem ao professor responsável pela disciplina, previamente à aula, resenhas dos textos recomendados como fundamentação para o bloco previsto, bem como participem previamente de fórum de discussão online, respondendo, em postagens, a questionamentos propostos pelo professor. O Quadro 1, a seguir, traz a lista de textos indicados aos participantes.

**Quadro 1:** Blocos da Etapa 1 e textos recomendados

BLOCO 1 – O QUE É HISTÓRIA DA CIÊNCIA?
1 – FERREIRA, Juliana H. e MARTINS, André. Aula apostilada "O que é História da Ciência?". Secretaria de Educação a Distância, UFRN, 2010. <sup>1</sup>
2- MARTINS, Lilian. História da ciência, objetos, métodos e problemas. <b>Ciência &amp; Educação</b> , v. 11, n. 2, p. 305-317, 2015.
BLOCO 2 – HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO
3- FERREIRA, Juliana H. e MARTINS, André. Aula apostilada "História da Ciência no Ensino". Secretaria de Educação a Distância, UFRN, 2010.
4- MARTINS, Roberto. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle (Org.). <b>Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino</b> . São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. XXI-XXXIV.
BLOCO 3 – NATUREZA DA CIÊNCIA
5- GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel; ALÍS, Jaime, CAPACHUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. <b>Ciência &amp; Educação</b> , v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
6- MARTINS, André. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em 'temas' e 'questões'. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , v. 32, p. 703-737, 2015.
7- MENDONÇA, Paula Cristina. De que conhecimento sobre Natureza da Ciência estamos falando? <b>Ciência &amp; Educação</b> , n. 26, p. e20003-1-16, 2020.
BLOCO 4 – TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA
8- FORATO, Thaís; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.
9- FORATO, Thaís; MARTINS, Roberto; PIETROCOLA, Maurício. Enfrentando obstáculos na transposição didática da história da ciência para a sala de aula. In: PEDUZZI, Luís Orlando; MARTINS, André; FERREIRA, Juliana (Orgs.) <b>Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino</b> . Natal: EDUFRN, 2012. p. 123-154.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para tratarmos da temática do primeiro bloco, "Historiografia atual das ciências: O que é História da Ciência?", sugerimos os textos 1 e 2. O texto 1 faz parte do material apostilado da disciplina de História e Filosofia da Ciência do curso de Licenciatura em Física a distância da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sendo a autora do presente artigo uma das participantes da elaboração do referido material didático publicado. O texto tem como objetivo a sensibilização inicial do aluno em relação aos seguintes aspectos: problematização da visão comum sobre a História da Ciência (coleção de fatos da ciência, descobertas pontuais, realizações de grandes gênios a partir de insights); caracterização da História da Ciência como área de pesquisa (apresentação das transformações sofridas pela historiografia da ciência ao longo do século XX até as perspectivas atuais); discussão sobre internalismo, externalismo, História Whig, História Pedigree e anacronismo; apresentação de questões e problemáticas próprias à História da Ciência (definindo-a como tentativa de entender o cenário de construção dos conhecimentos em determinada época e cultura, de modo contextualizado); percepção de

<sup>1</sup> Leitura adicional de aprofundamento indicada aos mestrandos: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. O que é História da Ciência. São Paulo: Brasiliense, 1994.

requisitos cumpridos por bons trabalhos na área (por exemplo, uso de fontes primárias e secundárias, interpretação contextualizada das fontes etc.).

O texto 2, por sua vez, é um artigo acadêmico, publicado em periódico da área de ensino. Avança e aprofunda essas discussões, bem como se dedica a explicitar “problemas encontrados em trabalhos de História da Ciência” (MARTINS, 2005, p. 305).

Sugere-se a abertura de fórum de discussão em plataforma online, com questões gerais relacionadas a esses dois textos. Após a atividade assíncrona de leitura e discussão no fórum, o tema, então, é retomado em aula expositivo-dialogada. As principais questões abordadas nesse primeiro bloco são retomadas, em atividade na qual se estimula o posicionamento crítico dos participantes. De modo geral, considerando o perfil dos mestrandos, a visão sobre o que é História da Ciência promovida pelo bloco temático traz elementos novos, desconhecidos pelos professores da Educação Básica.

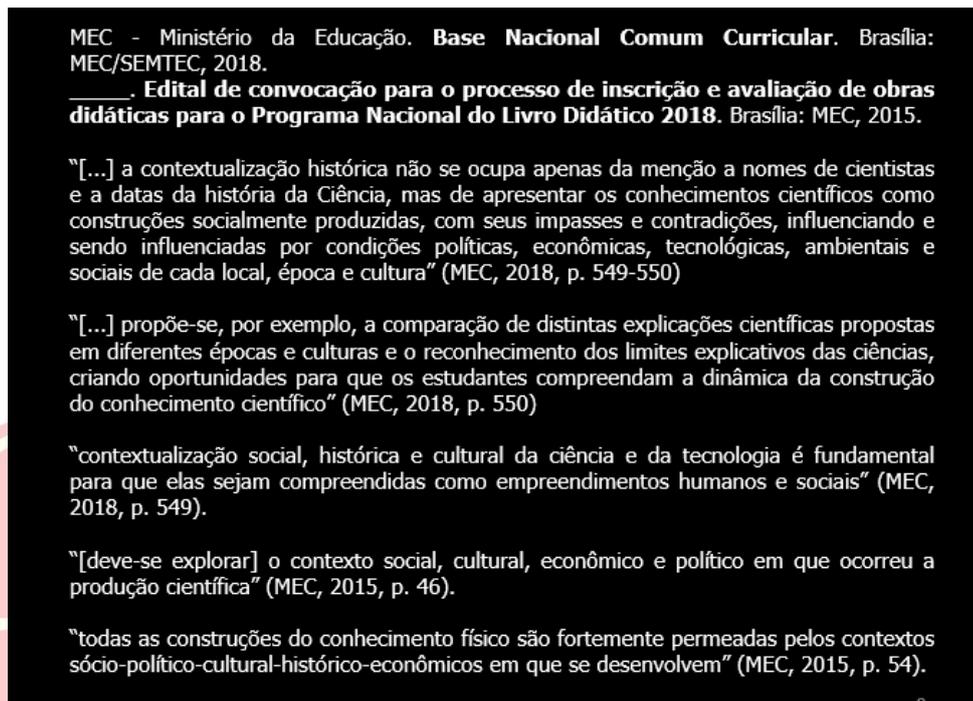
A mesma dinâmica inspirada na metodologia de sala de aula invertida é mantida nos demais blocos: atividade assíncrona de leitura e discussão em fórum em plataforma digital, seguida por aula expositivo-dialogada subsequente. O segundo bloco temático trata da História da Ciência no Ensino, sendo disponibilizados para leitura os textos 3 e 4 indicados no Quadro 1.

O texto 3 contempla a temática História da Ciência no Ensino, fazendo parte do mesmo material apostilado para a Educação a Distância ao qual nos referimos anteriormente. Tem como objetivos que o aluno compreenda o potencial da História da Ciência para o Ensino, avalie criticamente os argumentos a favor e contrários à inserção didática da História da Ciência e reconheça dificuldades enfrentadas pelos professores no planejamento de aulas com abordagem histórico-filosófica. O texto se baseia em considerações apresentadas por autores acadêmicos, tais como Michael Matthews, Roberto de Andrade Martins e João Zanetic, dentre outros, conhecidos como referências significativas para a linha de pesquisa História e Filosofia da Ciência no Ensino. À luz desses referenciais teóricos, são abordados no material didático argumentos tais como: “humanizar” a ciência, favorecer o tratamento interdisciplinar dos conteúdos, auxiliar a compreensão dos conteúdos científicos específicos, auxiliar os professores a compreender as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e contribuir para a compreensão da Natureza da Ciência.

No tocante aos argumentos contrários, o texto didático se refere a debates promovidos na década de 1970: Seria a pseudo-história a única História da Ciência possível no contexto didático? Conhecer sobre História da Ciência desestimularia os jovens a seguirem a carreira científica? Mostrando a superação desses debates, o texto didático insere o mestrando na perspectiva apresentada por Matthews de que é possível “uma história simplificada [faixa etária, situação educacional] que lance uma luz sobre os conteúdos discutidos, que não seja uma mera caricatura do processo histórico” (1995, p. 177).

O texto 4, proposto para o mesmo bloco, retoma e aprofunda essas questões. Trata-se de um artigo acadêmico que discute sobre as potencialidades do uso didático da História da Ciência, ao mesmo tempo em que aborda as principais dificuldades para que esse processo se materialize (lacunas na formação do professor, deficiências dos materiais didáticos etc.). O texto traz, ainda, exemplos de mau uso da História da Ciência no contexto didático, como a “Redução da história da ciência a nomes, datas e anedotas” (MARTINS, 2006, p. XXIX).

Nesse bloco, propõe-se que a aula expositivo-dialogada seja dividida em dois momentos. No primeiro, são retomados aspectos das leituras realizadas de modo dialogado, estimulando a participação ativa dos pós-graduandos. Para o segundo momento, à luz da fundamentação teórica realizada, propõe-se uma análise coletiva de trechos da legislação educacional brasileira (dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio à Base Nacional Comum Curricular), bem como de recortes específicos de editais do Programa Nacional do Livro Didático, que tratam da inserção didática da História da Ciência e da temática Natureza da Ciência. A Figura 1 traz exemplos de recortes para debate.



**Figura 1:** Exemplo de slide para aula expositiva-dialogada

Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando o perfil dos professores que ingressam na formação docente continuada, é usual que, em sua maioria, nunca tenham examinado a presença de recomendações relacionadas à História da Ciência na legislação educacional e em editais do PNLD. Surpreendem-se com o alinhamento dessas recomendações aos argumentos acadêmicos estudados na disciplina. E, nesse contexto, parece injustificável, ao grupo, a pouca presença ou a distorção da História da Ciência no contexto didático. Emergem nas discussões apontamentos nesse sentido, bem como indagações sobre o que fazer diante das inadequações apresentadas pelos livros didáticos.

O terceiro bloco de fundamentação da disciplina é direcionado à temática Natureza da Ciência, já introduzida anteriormente como uma das potencialidades da inserção didática da História da Ciência, "levando em conta o objetivo do letramento científico para a Educação em Ciências" (MENDONÇA, 2020, p. e2003-1).

São recomendados para atividade assíncrona de leitura e discussão em fórum online três textos acadêmicos. O texto 5, de Gil-Pérez e colaboradores, conhecido na área de Ensino de Ciências, traz uma discussão sobre visões ingênuas da ciência. O individualismo, a visão socialmente neutra e o empirismo-indutivismo, por exemplo, são associados a distorções da História da Ciência usuais em livros didáticos. Descobertas repentinas decorreriam da

observação e do experimento, realizados por gênios isolados. A professora-ministrante da disciplina estimula a percepção desse tipo de conexão, de modo que os mestrandos sejam sensibilizados quanto a possíveis consequências do uso didático de narrativas históricas distorcidas, uma vez que essas podem reforçar visões ingênuas sobre a ciência.

Os textos 6 e 7 do mesmo bloco trazem diferentes possibilidades de inserção da temática Natureza da Ciência no contexto didático. Nesse momento da intervenção, os professores em formação são familiarizados com a “discussão na área de Educação em Ciências sobre a (im)possibilidade de se definir o que seja ciência para fins pedagógicos” (MENDONÇA, 2020, p. e2003-4). Considerando eventuais críticas às visões consensuais sobre a Natureza da Ciência, notam a possibilidade de inserir discussões contextualizadas sobre a natureza do conhecimento científico na forma de questões abertas, a partir de episódios históricos. Por exemplo: Os cientistas trabalham isoladamente? O conhecimento científico é construído socialmente? As “descobertas” são individuais ou coletivas? (MARTINS, 2015)

O último bloco de fundamentação teórica da disciplina trata do processo de transposição didática da História da Ciência. O tema complexo representa a culminância de reflexões fomentadas pela etapa inicial da disciplina. São recomendados para atividade assíncrona de leitura e discussão em fórum online, dois textos acadêmicos dos autores Thaís Forato, Roberto de Andrade Martins e Maurício Pietrocola, os quais se constituem como referências teóricas recorrentes para iniciativas de inserção didática da História da Ciência. Essas leituras fundamentam a reflexão coletiva, subsequente, em aula expositivo-dialogada sobre obstáculos e questões que demandam cuidado na elaboração de propostas didáticas de cunho histórico-filosófico. São discutidos aspectos tais como: a necessidade de realizar simplificações e omissões criteriosas a partir de bons trabalhos historiográficos, os cuidados para evitar a distorção da História da Ciência e a pseudo-história, a cautela em relação ao nível de aprofundamento dos aspectos históricos e epistemológicos, a utilização de linguagem apropriada ao contexto didático visado, a utilização de fontes primárias em sala de aula, possíveis recursos didáticos para inserção da História da Ciência (júri simulado, experimentos históricos, narrativas histórico-pedagógicas, objetos virtuais de aprendizagem com conteúdo histórico-filosófico, biografias científicas, peças teatrais de cunho histórico-filosófico etc.)

Consideramos que finalizada essa etapa de fundamentação, os docentes em formação continuada poderão se acercar de modo consciente dos desafios propostos nas etapas subsequentes da disciplina.

## **Etapa 2 – Estudo de episódios históricos**

Apresentamos aos pós-graduandos, ainda no início do semestre letivo, um conjunto de trabalhos acadêmicos sobre episódios da História da Ciência. Considerando a diversidade de formação e de atuação profissional dos habituais participantes da disciplina, a seleta apresentada nos Quadros 2, 3, 4 e 5 engloba textos sobre a História da Matemática, da Física, da Química e da Biologia (Ciências da Vida).

Evidentemente muitos outros (bons) textos poderiam ser selecionados pela professora ministrante da disciplina. Além da diversidade, alguns critérios pautaram essa escolha. Foram selecionados trabalhos produzidos por historiadores da ciência, por pesquisadores que se dedicam a História e Filosofia da Ciência e sua inserção no Ensino e outros profissionais que se dedicaram ao estudo aprofundado de episódios históricos. Todos os artigos publicados em periódicos ou em anais de eventos estão disponíveis online. Os capítulos de livros e capítulos de dissertações são também de fácil acesso. Boa parte do material escolhido busca desfazer visões pseudo-históricas sobre episódios geralmente conhecidos. Outros textos proporcionam visões mais aprofundadas sobre episódios históricos que costumam ser citados muito

superficialmente em livros didáticos. Há trabalhos, ainda, que trazem aspectos históricos interessantes e ausentes do contexto escolar, embora relacionados a conteúdos usualmente ministrados na Educação Básica.

Os nove textos listados no Quadro 2 abordam temas da História da Biologia: os embates sobre a geração espontânea entre Lazzaro Spallanzani e John Needham (no século XVII), a controvérsia entre Louis Pasteur e Félix Pouchet sobre a geração espontânea (no século XVIII), a pseudo-história em torno de Robert Hooke e a “descoberta” da célula, as ideias do naturalista Lamarck sobre a progressão animal, a proposta de escala da natureza de Aristóteles, aspectos da Teoria da Evolução de Charles Darwin, os estudos históricos sobre o núcleo celular, o desenvolvimento de propostas de determinação sexual, do conceito de cromossomo sexual e do sistema sanguíneo Rh.

**Quadro 2:** Textos relacionados à História da Biologia sugeridos para a Etapa 2

CARVALHO, Eduardo; PRESTES, Maria Elice. Lazzaro Spallanzani e a geração espontânea: os experimentos e a controvérsia. <b>Filosofia e História da Biologia</b> , v. 9, n. 2, p. 1-6, 2018.
TAVARES, Taysy; PRESTES, Maria Elice. Pseudo-história e ensino de ciências: o caso Robert Hooke (1635-1703). <b>Filosofia e História da Biologia</b> , v. 9, n. 2, p. 35-42, 2018.
COLLINS, Harry; PINCH, Trevor. Os germes da discórdia: Louis Pasteur e as origens da vida. In: COLLINS, Harry; PINCH, Trevor (Orgs.). <b>O Golem. O que você deveria saber sobre ciência</b> . São Paulo: UNESP, 2000. p. 115-129.
MARTINS, Lilian. Lamarck e a progressão da escala animal. <b>Filosofia e História da Biologia</b> , v. 8, n.3, p. 569-586, 2013.
ARIZA, Fabiana; MARTINS, Lilian. A scala naturae de Aristóteles na obra De generatione animalium. <b>Filosofia e História da Biologia</b> , v. 5, n. 1, p. 21-34, 2010.
REGNER, Ana Carolina. A polêmica Darwin versus Mivart: uma lição em refutar objeções. <b>Filosofia e História da Biologia</b> , v. 1, p. 55-89, 2006.
BRANDÃO, Gilberto; FERREIRA, Louise. Cromossomos sexuais e determinação sexual? <b>Filosofia e História da Biologia</b> , v. 8, n. 3, p. 593-500, 2013.
BATISTETI, Caroline; CALUZI, João; ARAÚJO, Elaine; LIMA, Sérgio. O sistema de grupo RH. <b>Filosofia e História da Biologia</b> , v. 2, p. 85-101, 2007.
BATISTETI, Caroline, ARAÚJO, Elaine; CALUZI, João. As estruturas celulares: o estudo histórico do núcleo e sua contribuição para o ensino de biologia. <b>Filosofia e História da Biologia</b> , v. 4, p. 10-25, 2009.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os textos citados no Quadro 3 trazem temas relacionados à História da Matemática: o desenvolvimento das geometrias não-euclidianas, a história das equações matemáticas em diferentes contextos e culturas, a história da Probabilidade, a história do conceito de número, o desenvolvimento histórico das funções, episódios da história da Computação, reflexões sobre a autoria de conhecimentos matemáticos, como o Teorema de Tales, o Binômio de Newton, o Cálculo Diferencial, dentre outros.

Oito textos relacionados a temáticas da História da Física são listados no Quadro 4: a “descoberta” do empuxo por Arquimedes, a história do experimento de Torricelli, a “descoberta” da gravidade por Isaac Newton, o experimento de Michelson-Morley e o eclipse de 1919 como “provas” da Teoria da Relatividade, os experimentos e as ideias de Newton sobre cores, a condenação de Galileu e a defesa do sistema copernicano, os estudos de César Lattes sobre o méson Pi e as teorias sobre a expansão do universo.

**Quadro 3:** Textos relacionados à História da Matemática sugeridos para a Etapa 2.

SILVA, Ana Paula; MARTINS, Roberto. As geometrias não-euclidianas e a verdade matemática. <b>Scientific American História</b> , p. 15-19, 2006.
ROQUE, Tatiana. Desmascarando a equação. A história no ensino de que matemática? <b>Revista Brasileira de História da Ciência</b> , v. 7, n. 2, p. 167-185, 2014.
GOLDFARB, José Luís; BISPO, D. Gödel. Turing e a História da Computação. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, XVI; 2018, Campina Grande-PB. <b>Atas do XVI Seminário de História da Ciência e da Tecnologia</b> . Campina Grande, Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2018.
NOBRE, Sérgio. Leitura crítica da história: reflexões sobre a história da matemática. <b>Ciência &amp; Educação</b> , v. 10, n. 3, p. 531-543, 2004.
VIALI, Lori. Algumas considerações sobre a origem da teoria da probabilidade. <b>Revista Brasileira da História da Matemática</b> , v. 8, n. 16, p. 143-153, 2008.
OLIVEIRA, Davidson; ROSA, Milton; VIANA, Marger. De Oresme a Dirichlet: um breve histórico do desenvolvimento das Funções. <b>Revista Brasileira da História da Matemática</b> , v. 14, n. 28, p. 47-61, 2014.
BALIEIRO FILHO, Inocência. Sobre o desenvolvimento histórico do conceito de número. <b>Revista Brasileira da História da Matemática</b> , v. 16, n. 31, p. 51-63, 2016.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Quadro 4:** Textos relacionados à História da Física sugeridos para a Etapa 2

MARTINS, Roberto. Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos. <b>Caderno Catarinense de Ensino de Física</b> , v. 17, n. 2, p. 115-121, 2000.
MARTINS, Roberto. A maçã de Newton: história, lendas e tolices. In: SILVA, Cibelle (Org.). <b>Estudos de História e Filosofia das Ciências</b> . São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 167-189.
SILVA, Cibelle; MARTINS, Roberto. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. <b>Ciência &amp; Educação</b> , v. 9, n. 1, p. 53-65, 2013.
COLLINS, Harry; PINCH, Trevor. Dois experimentos que 'provaram' a Teoria da Relatividade. Parte 1 – A Terra se move em um mar de éter? In: COLLINS, Harry; PINCH, Trevor (Orgs.). <b>O Golem. O que você deveria saber sobre ciência</b> . São Paulo: UNESP, 2000. p. 51-70.
COLLINS, Harry; PINCH, Trevor. Dois experimentos que 'provaram' a Teoria da Relatividade". Parte 2 – As estrelas do firmamento estão fora do lugar? In: COLLINS, Harry; PINCH, Trevor (Orgs.). <b>O Golem. O que você deveria saber sobre ciência</b> . São Paulo: UNESP, 2000. p. 71-85.
DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luís Orlando. A defesa do Copernicanismo e as condenações de Galileu. <b>Física na Escola</b> , v. 14, n. 2, p. 14-26, 2016.
BASSALO, José. César lattes: um dos descobridores do então Méson pi. <b>Caderno Catarinense de Ensino de Física</b> , v. 7, n. 2, p. 133-148, 1990.
BAGDONAS, Alexandre; ZANETIC, João; GURGEL, Ivã. Quem descobriu a expansão do universo? Disputas de prioridade como forma de ensinar cosmologia com uso da história e filosofia da ciência. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , v. 39, n. 2, p. e2602-1-14, 2017.

Fonte: Elaborado pela autora.

No Quadro 5, estão oito textos sobre episódios da História da Química: os modelos atômicos de Thomson, de Rutherford e de Dalton, as ideias de Lavoisier, a história da Radioatividade, o desenvolvimento do conceito de gás e das concepções sobre o sódio e o potássio.

**Quadro 5:** Textos relacionados à História da Química sugeridos para a Etapa 2.

LOPES, César; MARTINS, Roberto. J. J. Thomson e o uso de analogias para explicar os modelos atômicos: o “pudim de passas” nos livros texto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII; 2009, Florianópolis. <b>Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências.</b> Florianópolis, ABRAPEC, 2009. <sup>2</sup>
PORTO, Paulo; VIANA, Hélio. O processo de elaboração da teoria atômica de John Dalton. <b>Química Nova na Escola</b> , n. 7, p. 4-12, 2007. <sup>3</sup>
VIDAL, Paulo; CHELONI, Flávia; PORTO, Paulo. O Lavoisier que não está presente nos livros didáticos. <b>Química Nova na Escola</b> , n. 26, p. 29-32, 2007. <sup>4</sup>
MARQUES, Deividi. <b>As investigações de Ernest Rutherford sobre a estrutura da matéria: Contribuições para o Ensino de Química.</b> 2006. Dissertação (Mestrado em Educação para as Ciências) -Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Capítulo 3.
SANTOS, Ana Flávia. <b>Lavoisier nos livros didáticos: uma análise à luz da história da ciência.</b> 2015. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Capítulos 1 e 2.
CORDEIRO, Marinês; PEDUZZI, Luís Orlando. <i>A radioatividade através das Conferência Nobel de Marie e Pierre Curie.</i> In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII; 2009, Florianópolis. <b>Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.</b> Florianópolis, ABRAPEC, 2009.
BUCI, Júlia; PORTO, Paulo. Humphry Davy e a natureza metálica do potássio e do sódio. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 41, n. 4, p. 344-350, 2019.
PORTO, Paulo. O Médico George Thomson e os Primeiros Desenvolvimentos do Conceito de Gás. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 24, n. 2, p. 286-292, 2001.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os mestrandos, de acordo com os seus interesses específicos, são convidados a escolherem um texto a partir do qual trabalharão nas etapas 2 e 3 da disciplina.

Nessa segunda etapa, são previstos dois seminários por encontro semanal da disciplina – lembrando que cada um desses encontros tem 4 horas de duração. Cada participante apresenta em detalhes o seu episódio histórico, a partir do texto indicado para leitura, considerando aspectos conceituais/internalistas e contextuais/externalistas da História da Ciência. Tendo em vista suas formações específicas, há uma apresentação de aspectos conceituais científicos relativos ao episódio, detalhada e clara o suficiente para que os demais participantes, oriundos de áreas distintas do conhecimento os compreendam.

Finalizada cada apresentação, têm-se uma discussão coletiva sobre possibilidades de transposição didática do episódio histórico para o contexto da Educação Básica: Que objetivos podem ser contemplados em uma eventual intervenção didática de cunho histórico-filosófico? A que contexto didático pode ser dirigida? Que aspectos da legislação educacional podem ser

<sup>2</sup> Textos de apoio indicados aos mestrandos: LOPES, César. Modelos atômicos no início do século XX: da física clássica à introdução da teoria quântica. Tese (Doutorado em História da Ciência). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009; HON, Giora; GOLDSTEIN, Bernard. Thomson’s plum-pudding atomic model: The making of a scientific myth. *Annalen der Physik*, v. 525, n. 8–9, A129–A133, 2013.

<sup>3</sup> Textos de apoio indicados aos mestrandos: VIANA, Hélio. A construção da teoria atômica de Dalton como estudo de caso – e algumas reflexões para o ensino de química. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007; FERRAZ, Márcia Helena. Dalton, os estudos sobre a atmosfera e a matéria. *Ciência Hoje*, v. 30, n. 176, p. 78-79, 2001.

<sup>4</sup> Texto de apoio indicado aos mestrandos: FILGUEIRAS, Carlos. A revolução química de Lavoisier: uma verdadeira revolução. *Química Nova*, v. 8, n. 2, p. 219-224, 1994.

contemplados? Que recortes do episódio histórico podem ser tomados? Que simplificações ou omissões podem ser necessárias ou convenientes? Que recursos didáticos podem ser propostos ou parecem mais apropriados dada a natureza do episódio histórico? A temática Natureza da Ciência será abordada? De que forma?

Para que as discussões sejam consistentes e aprofundadas, é imprescindível a etapa anterior de fundamentação teórica realizada nessa disciplina de formação docente. A experiência de cada estudante-professor também é componente fundamental para que as reflexões sobre tais questões levem em conta uma visão realista do contexto educacional ao qual se dirige a proposta de transposição didática a ser elaborada.

Nessa ocasião de debate, o professor em formação expõe possibilidades que eventualmente tenha vislumbrado e recebe sugestões dos colegas e do professor mediador. A intenção é que, coletivamente, a turma contribua com o participante para que este reúna sugestões, bem como apreciações sobre suas eventuais ideias iniciais, a fim de que efetivamente possa elaborar uma proposta de transposição didática do episódio histórico, a qual deverá apresentar na etapa subsequente da disciplina.

Para que a turma de fato se engaje nesse momento de construção coletiva de possibilidades de transposição didática dos episódios históricos, todos os mestrandos leem previamente os textos históricos a serem discutidos. Assim, não apenas os que apresentam seus seminários em determinado encontro, mas todos os participantes da disciplina leem os dois textos selecionados para cada encontro, ainda que esses não se enquadrem em suas áreas específicas de formação e/ou atuação. Para garantir que essa preparação prévia ocorra, resenhas de cada conjunto de dois textos são entregues por todos os participantes até a data dos seminários nos quais serão abordados.

Essa segunda etapa da sequência didática busca trazer para a formação docente uma abordagem multicontextual dos episódios históricos, o que implica considerá-los sob os pontos de vista conceitual, contextual e didático-pedagógico. Busca-se superar perspectivas muito restritas de utilização didática da História da Ciência, usualmente relatadas pela literatura:

Eles pareceram entender e concordar com algumas vantagens da utilização da História da Ciência no ensino, mas quando deparados com os desafios de sua implantação na sala de aula, eles se apoiam na concepção comumente adotada, a saber, de que o conteúdo histórico serve para contextualizar o ensino de Ciências. [...]. Foi necessário um direcionamento mais claro de que a História da Ciência pode ser um recurso pedagógico não só para contextualizar, mas também para ensinar conceitos científicos (MOURA e SILVA, 2014, p. 344-345).

A cada encontro, o trabalho realizado envolve dois textos, até que todos os participantes da turma tenham apresentado seus seminários e discutido, coletivamente, possibilidades de transposição didática. À medida que essa dinâmica se desenvolve, as discussões demonstram o amadurecimento da turma quanto às reflexões fomentadas pelo mediador.

### **Etapa 3 – Transposição didática dos episódios históricos**

Em artigo relativamente recente, Moreira aponta como um dos grandes desafios do ensino de Física, o fato de que os professores da Educação Básica não participam da pesquisa na área. Para o autor, seria necessário: “Estimular a pesquisa em ensino dirigida a problemas reais da sala de aulas e apoiar a participação de professores [da Educação Básica] nessa pesquisa” (MOREIRA, 2018, p. 75). A pesquisa aplicada, voltada, por exemplo, para a produção de recursos instrucionais como textos de apoio e sequências didáticas, poderia

contribuir para a melhoria do ensino “na medida em que se ocupasse de problemas específicos desse ensino e envolvesse professores de Física (MOREIRA, 2018, p. 74).

Tais comentários podem ser estendidos para outras áreas, como Química, Matemática e Biologia. É desejável que os professores em exercício nas escolas sejam envolvidos na pesquisa em ensino voltada para as áreas em que atuam e participem, por exemplo, da elaboração de recursos instrucionais.

A terceira etapa da proposta desenvolvida para a disciplina de História das Ciências e Ensino parte dessa perspectiva. Considerando o texto acadêmico trabalhado pelo estudante-professor em formação na etapa anterior, este deve apresentar um seminário evidenciando sua proposta de transposição didática do episódio histórico específico. Incentiva-se a produção de recursos didáticos que possam “atender às diretrizes e orientações curriculares oficiais e, ao mesmo tempo, levar em consideração os resultados e contribuições das pesquisas educacionais” (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003, p.156).

A cada encontro de 4 horas, dois seminários são apresentados. O mestrando destaca o contexto ao qual dirige sua proposta, os objetivos educacionais, os recortes, as simplificações e omissões realizadas a partir do estudo histórico do episódio, e em que medida a proposta se adequa a recomendações da legislação educacional vigente no tocante à inserção didática da História da Ciência. O participante apresenta detalhadamente as etapas da sua proposta e eventuais recursos didáticos elaborados de modo a explorar o seu episódio histórico específico.

Cada apresentação é seguida de uma discussão coletiva. Desse modo, os demais colegas participantes podem opinar sobre a proposta apresentada, à luz das suas experiências profissionais e dos conteúdos sobre os quais refletiram na disciplina. À medida que os encontros transcorrem, todos têm a oportunidade de apresentar e observar os comentários dos colegas e do professor-mediador.

Consideramos que essa etapa se constitui como um grande desafio para o público representado pelos professores da Educação Básica em processo de formação continuada. Isso porque a transposição didática da História da Ciência é um processo complexo, envolve considerar múltiplos fatores, alguns muito peculiares, como, por exemplo: selecionar quais aspectos históricos serão enfatizados, decidir sobre usar ou não fontes primárias originais em sala de aula, elaborar recursos didáticos tais como narrativas histórico-pedagógicas, roteiros teatrais, objetos virtuais de aprendizagem com conteúdo histórico-filosófico, dentre outras muitas possibilidades. Envolve planejar júris simulados, reprodução de experimentos históricos etc. Os professores não estão habituados a esse tipo de tarefa.

Diante desse contexto desafiador, em algumas situações, a proposta trazida pelo mestrando reflete a tendência de inserir ocasionais referências históricas ilustrativas ou introdutórias, em aulas que já ministra em seu cotidiano escolar. Assim, muito embora os textos sugeridos na segunda etapa tragam contribuições novas, o mestrando extrai deles apenas alguns mínimos aspectos superficiais e, consciente ou inconscientemente, tenta escapar da “provocação” realizada. Ou seja, permanece em sua “zona de conforto” e não abraça o desafio sugerido nessa etapa. Quando isso eventualmente ocorre, o mediador atua de modo construtivo, no sentido de estimular a percepção desse tipo de ocorrência natural, dando nova oportunidade para que o mestrando refaça seu ensaio de transposição didática da História da Ciência e o apresente ao grupo.

No segundo semestre de 2019, uma versão preliminar dessa proposta didática de formação docente foi implementada presencialmente, na UFRN, em uma turma de nove mestrandos, dos quais cinco eram professores da área de Física e quatro de Biologia. Não havia professores de Matemática e de Química, de modo que não foram selecionados textos

sobre episódios históricos dessas áreas. A etapa de fundamentação teórica realizada na disciplina contemplava um volume menor de leituras. Sentimos a necessidade de ampliá-las, aprofundando as reflexões.

Entre setembro de 2020 e março de 2021, no contexto da pandemia de COVID 19, a proposta didática, já em sua versão atualizada, foi implementada em formato remoto para uma turma de dez participantes. Esse período correspondeu ao segundo semestre letivo de 2020, que começou atrasado e avançou nos primeiros meses de 2021, justamente em função de ajustes no calendário acadêmico da UFRN decorrentes da pandemia. A turma englobava um professor de Física, três de Matemática, cinco de Biologia e um de Química. A seção a seguir apresenta comentários sobre essa experiência.

## INTERVENÇÃO DIDÁTICA DESENVOLVIDA

No segundo semestre de 2020, eram dez os participantes matriculados na disciplina de História das Ciências e Ensino das Ciências da Natureza e da Matemática do PPGECONM da UFRN. Usualmente, viriam para a cidade de Natal participar das aulas presenciais. No entanto, considerando a adaptação da disciplina para o formato remoto, realizaram as atividades síncronas e assíncronas previstas a partir das cidades onde residiam. Dessa forma, os encontros síncronos reuniram pessoas que estavam em capitais e interiores de diferentes estados: Amazonas, Pará, Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí.

Cada bloco da primeira etapa contemplou duas semanas. Primeiramente, os mestrandos realizavam as leituras de um bloco específico da etapa formativa introdutória, participavam de discussão assíncrona em fórum online e enviavam as resenhas correspondentes aos textos. A proposição de questionamentos nos fóruns, pelo mediador, foi um importante elemento facilitador e orientador das leituras acadêmicas<sup>5</sup>.

Na semana subsequente, realizava-se uma atividade síncrona de quatro horas de duração por meio da plataforma GoogleMeet, com intervalo de cerca de vinte minutos. Nesses momentos síncronos, eram realizadas atividades expositivo-dialogadas, com intensa participação dos mestrandos. A partir de suas vivências profissionais e de formação, os participantes compartilhavam seus pontos de vista sobre as questões visitadas nas leituras.

Houve participação acentuada da turma em intervenções espontâneas, bem como em momentos nos quais o posicionamento dos professores em formação foi requerido pelo mediador. Quase que de modo unânime, os mestrandos relataram terem se surpreendido com a visão sobre o que é História da Ciência promovida pelo primeiro bloco temático.

Após as leituras do segundo bloco da primeira etapa, entrega das resenhas e discussões assíncronas em fórum online, foi realizada nova atividade síncrona, sendo esta dividida em dois momentos separados por intervalo na mesma tarde. No primeiro momento, uma exposição-dialogada retomou aspectos das leituras realizadas, havendo intensa participação espontânea dos mestrandos. Esses se mostraram surpresos e atentos frente aos aspectos relacionados à inserção didática da História da Ciência, sobre os quais anteriormente a essa disciplina nunca haviam tido contato (à exceção da participante da área de Física). No segundo momento, à luz dos aspectos de fundamentação teórica estudados previamente, houve a

<sup>5</sup> Esse procedimento de apresentar questões que chamam a atenção para aspectos essenciais de um texto indicado para leitura é observado na literatura especializada na inserção didática da História da Ciência na formação docente. Em atividade de leitura de textos acadêmicos, Forato relata que docentes em formação mencionaram dificuldades na compreensão e sugeriram “que se fossem enviadas [questões] com os textos, poderiam favorecer a análise. Acatando a sugestão, os três textos a serem lidos [...] foram acompanhados por questões abertas, e foi possível perceber um ganho qualitativo nas discussões plenárias seguintes [...]” (2013, p. 1319).

análise coletiva de trechos da legislação educacional brasileira — dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio à Base Nacional Comum Curricular — que tratam da inserção didática da História da Ciência e da temática Natureza da Ciência. Foram discutidos também recortes de editais do Programa Nacional do Livro Didático relacionados ao tema em foco. Na seleção das passagens para análise, considerou-se que a turma era composta por professores de áreas distintas, sendo importante que essa heterogeneidade fosse contemplada.

Os mestrandos, em sua maioria, nunca haviam examinado a presença de recomendações relacionadas à História da Ciência na legislação educacional e em editais do PNLD. Surpresos com o alinhamento dessas recomendações aos argumentos acadêmicos estudados na disciplina, questionaram os motivos para a pouca presença e/ou distorção da História da Ciência no contexto didático.

A inquietação dos mestrandos demonstrava um comportamento característico, relatado pela literatura: “Os professores mantêm forte expectativa, ou crença, de que as coleções correspondem a uma expressão fiel das propostas e diretrizes curriculares e do conhecimento científico” (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003, p. 153). Quando perguntados sobre características esperadas dos livros didáticos, citam a “manutenção de estreita relação com as diretrizes e propostas curriculares oficiais” (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003, p. 149).

Os participantes da disciplina se questionaram, então, sobre o que deveriam fazer, diante das inadequações apresentadas pelos livros didáticos. A indagação trazia à tona um problema que vem chamando a atenção de pesquisadores:

Pesquisas recentes apontam obstáculos pedagógicos que representam desafios à implementação de abordagens históricas em sala de aula. Entre estes obstáculos está o livro-texto, que reflete a maneira como se consolida a ciência escolar em comparação ao conhecimento científico de origem. Tal diferença pode criar conflitos ao serem implementadas abordagens histórico-filosóficas para temas consolidados na ciência escolar (MOURA e GUERRA, 2016, p. 797).

Com esse potencial conflito em mente, foi finalizada a primeira etapa da disciplina. Na segunda etapa, considerando a formação específica da turma, houve uma preponderância acentuada de temas da História da Biologia e da Matemática. Oito dos dez textos escolhidos foram dessas áreas. Apenas um texto de Física e um de Química foram selecionados. Os mestrandos leram todos os textos escolhidos e entregaram as resenhas, independentemente de suas áreas de formação, de modo que puderam participar ativamente das discussões. Importante registrar que vários deles ministravam aulas de Ciências no Ensino Fundamental, em contexto no qual os conteúdos de Biologia preponderam. Dessa forma, o contato com temas dessa área foi profícuo para todos, mesmo os oriundos da Física, Química e Matemática.

Todos os participantes apresentaram seus temas em seminários, progressivamente, sendo dois deles realizados por encontro síncrono. Cada seminário culminou com uma discussão coletiva sobre a possibilidade de transposição didática do episódio específico da História da Ciência para o contexto educacional básico.

Os desafios se mostravam grandes, na medida que os conteúdos científicos específicos — relacionados aos episódios históricos apresentados — já costumavam ser ministrados por esses professores em suas aulas. Reproduzir o que já estavam habituados seria trivial. Era necessário, contudo, que abandonassem suas respectivas “zonas de conforto”. Deveriam considerar a possibilidade de abordagem histórico-filosófica dos conteúdos, à luz dos aspectos trazidos pelos textos acadêmicos específicos sobre os episódios históricos. Esses aspectos entravam em choque com a História da Ciência simplista ou distorcida trazida pelos livros

didáticos, ou, ainda, preenchiam lacunas, contrastando com a ausência de referências históricas relativas a determinados temas no contexto escolar. Os participantes deveriam, ainda, considerar os aspectos teóricos discutidos na etapa formativa inicial sobre a História da Ciência no Ensino: adequação à legislação educacional, argumentos favoráveis à inserção didática da História da Ciência, alinhamento à historiografia atual das ciências etc.

Para cada tema escolhido, como lidar com os desafios e obstáculos inerentes à transposição didática da História da Ciência? Que recursos didáticos seriam mais apropriados para cada tema? Nenhum dos participantes se mostrava muito confiante sobre como proceder. A maior parte havia chegado a ideias iniciais. Expuseram-nas, ouviram a apreciação e as sugestões dos colegas e da professora responsável pela disciplina. Alguns se mostravam inseguros quanto a como proceder após a apresentação dos textos na segunda etapa. Como conduzir a elaboração de uma abordagem histórico-filosófica para o conteúdo científico? Mostravam-se ávidos por sugestões da turma que trouxessem luz a esse impasse.

Foram momentos proveitosos de contribuição coletiva à construção das propostas didáticas. A adequação de diferentes recursos didáticos foi discutida. As controvérsias sobre a geração espontânea poderiam render bons júris simulados? Um vídeo sobre o modelo atômico de Thomson poderia ser interessante? Ao final de cada encontro, os participantes pareciam um pouco mais reconfortados. Fisicamente separados, decidiram formar um grupo na rede social *whatsapp* para que pudessem continuar compartilhando e discutindo ideias fora do ambiente formal da disciplina.

A terceira etapa foi o momento aguardado com mais ansiedade pelos participantes, inclusive pela professora ministrante, curiosa para conhecer como os mestrandos haviam se sucedido diante da tarefa desafiadora. De modo geral, a cada apresentação, pôde-se notar que os professores em formação evoluíram substancialmente. Superaram a situação inicial de contato praticamente nulo com discussões sobre a História da Ciência no Ensino, chegando a propostas muito interessantes e criativas para a inserção didática da História da Ciência.

Utilizando slides em suas apresentações, os mestrandos procuraram demonstrar como suas propostas se adequavam às legislações educacionais vigentes de suas áreas específicas. Alguns participantes, como os que haviam escolhidos os textos sobre episódios históricos relativos às controvérsias sobre a geração espontânea e as geometrias não-euclidianas (vide Quadros 2 e 3), consultaram livros didáticos usualmente adotados na Educação Básica. Demonstraram em que sentido suas sugestões colaboravam para preencher lacunas observadas nesses recursos didáticos no que dizia respeito à inserção de aspectos do desenvolvimento histórico de conceitos específicos, de modo a superar a mera apresentação de produtos prontos e acabados da ciência.

Externalizavam a preocupação de enfrentar obstáculos previstos pela literatura acadêmica, como o “conflito entre a implementação de abordagens históricas mais apropriadas do ponto de vista historiográfico contra conteúdos da ciência escolar já consolidados [em livros didáticos, por exemplo] a partir de um viés historiográfico inapropriado” (MOURA e GUERRA, 2016, p. 802). Pôde-se observar que essa inquietação atingiu, principalmente, os mestrandos que haviam escolhido os textos sobre o modelo atômico de Thomson, as geometrias não-euclidianas e a história do conceito de equação (vide Quadros 3 e 5).

Alguns pontos poderiam ter sido mais bem trabalhados nas intervenções didáticas sugeridas pelos participantes. Em certos casos, por exemplo, houve alguma dificuldade quanto à coesão da sequência de atividades sugeridas em propostas didáticas específicas. Era preciso que formassem um todo coerente na proposta da qual faziam parte, exercendo, cada atividade, um papel bem definido e alinhado aos objetivos gerais selecionados pelo mestrando.

Esses aspectos foram apontados nas discussões coletivas ocorridas logo após cada apresentação na terceira etapa, quando os mestrandos e a professora responsável pela disciplina puderam tecer comentários.

A superação vivenciada por um dos participantes, particularmente, chamou a atenção. O professor de Química, que havia escolhido o modelo atômico de Thomson como tema, relutou para sair da sua “zona de conforto”. Inicialmente, trouxe para a terceira etapa uma proposta de evolução dos modelos atômicos nos moldes do que se costuma notar em livros didáticos: uma sequência cronológica descontextualizada de produtos (resultados) da ciência. Não havia críticas à expressão “pudim de passas”, a qual, embora recorrente em livros didáticos, era um dos principais pontos questionados pelo texto acadêmico selecionado pelo mestrando (vide primeira referência no Quadro 5).

Essa ocorrência vivenciada na etapa de apresentações, remonta a uma resistência relatada pela literatura acadêmica:

[...] abordagens que fogem ao padrão construído para o conhecimento escolar disciplinar costumam encontrar resistências [...]. Tanto pior para intervenções pedagógicas que entram em confronto direto com estes conteúdos, propondo abordagens diferentes para conteúdos praticamente cristalizados dentro do conhecimento escolar (MOURA e GUERRA, 2016, p. 798).

Inicialmente, portanto, a proposta didática elaborada pelo mestrando da área de Química não havia sido satisfatória. Esses aspectos foram apontados na discussão coletiva que se sucedeu à apresentação. Uma nova oportunidade foi oferecida ao mestrando. Ele poderia pensar em uma nova proposta, apresentando-a no encontro síncrono final do curso, o que de fato ocorreu. O resultado surpreendeu a todos. O professor realmente “abraçou” o desafio da transposição didática da História da Ciência. Elaborou como recursos um vídeo de conteúdo histórico-filosófico trazendo o desenvolvimento do modelo de Thomson e um jogo de tabuleiro virtual interativo sobre o tema. A narrativa em forma de vídeo abria a proposta didática elaborada pelo mestrando e o jogo servia como retomada final dos conteúdos. Para uma etapa intermediária em sua intervenção, o participante sugeriu o uso de um excerto histórico original, simples, acessível ao estudante da Educação Básica, no qual Thomson descreve o seu modelo, dinâmico e organizado, nitidamente incompatível com a visão que emerge da sobremesa pudim de passas. A analogia entre o modelo de Thomson e a referida sobremesa foi devidamente questionada na intervenção didática sugerida.

Em avaliação geral da disciplina, pode-se afirmar que os professores em formação haviam, de fato, ensaiado a elaboração de abordagens histórico-filosóficas para os conteúdos específicos. Sem dúvida, os resultados a que haviam chegado eram muito satisfatórios em termos da articulação com a fundamentação teórica estudada e da atenção a cuidados na transposição didática da História da Ciência, evidenciados na elaboração de recursos didáticos. Os recortes históricos realizados eram muito pertinentes e as atividades sugeridas se adequavam aos contextos educacionais visados.

De modo geral, os recursos didáticos propostos revelavam a criatividade dos participantes: vídeos com narrativas ilustradas sobre os episódios relacionados às controvérsias sobre a geração espontânea; utilização didática de recortes do texto do periódico *Scientific American* sobre geometrias não-euclidianas (vide primeira referência citada no Quadro 3); utilização didática de recortes de fontes primárias relacionadas à teoria cromossômica; atividade na qual os estudantes deveriam propor critérios de classificação para os animais em visita a um zoológico e, com apoio do professor mediador, seriam estimulados

a comparar suas propostas à de Aristóteles, percebendo eventuais semelhanças e diferenças, relações hierárquicas etc.

Em pelo menos cinco casos, os resultados observados foram tão positivos, que mesmo finalizada a disciplina formalmente, a professora ministrante, autora do presente trabalho, se propôs a continuar trabalhando em colaboração com os mestrandos no aprimoramento das propostas didáticas.

Como resultado dessa iniciativa, uma mestranda, professora da área de Biologia, publicou, em periódico da área de História da Ciência e Ensino, artigo no qual descreve sua proposta de transposição didática para o episódio histórico da controvérsia da geração espontânea entre John Needham e Lazzaro Spallanzani (vide Quadro 2) (DANTAS e HIDALGO, 2021). Esse resultado foi recebido com muito entusiasmo pela professora de Biologia, que não se imaginava capaz de ser ela própria autora de um trabalho acadêmico publicado: “[...] eu já estava feliz só em ter sido convidada para fazer o artigo, fruto de trabalhos e leituras realizadas na disciplina. Imagine de ser aceito!”

O mestrando da área de Química, cuja trajetória peculiar na disciplina relatamos, seguiu o mesmo caminho de aprimoramento da sua proposta didática, em colaboração com a professora ministrante, após finalizado o semestre. Recentemente, esta foi publicada em artigo acadêmico da área de Ensino (OLIVEIRA e HIDALGO, 2022).

Outra mestranda, professora da área de Biologia, também seguiu aperfeiçoando com o auxílio da professora ministrante da disciplina sua proposta de transposição didática para o episódio da controvérsia da geração espontânea entre Louis Pasteur e Félix Pouchet (vide Quadro 2). Essa proposta foi publicada em artigo acadêmico em periódico da área de História da Ciência e Ensino (DINIZ e HIDALGO, 2021). Sobre a experiência, ela relatou: “*Escrever o trabalho [...] foi de longe uma rica experiência na minha trajetória como mestranda do programa [...]. O deleite na pesquisa sobre a controvérsia da Geração Espontânea entre Louis Pasteur e Félix Pouchet me fez enxergar como a ciência pode ser construída de fato e como muitas vezes temos uma visão distorcida, simplista e anacrônica da mesma. Além disso, testemunhei, mais uma vez, que escrever é uma tarefa a qual requer dedicação, paciência e persistência. Porém, o produto final é imensamente satisfatório. [...] certamente evolui um pouco mais como estudante, professora e pesquisadora.*”

Recentemente, mais uma mestranda da área de Biologia, publicou em um periódico da área de História e Filosofia da Biologia artigo acadêmico oriundo do seu trabalho na disciplina (RODRIGUES e HIDALGO, 2022). O artigo em questão descreve uma proposta de transposição didática para os anos finais do Ensino Fundamental do episódio da classificação dos animais segundo Aristóteles (vide Quadro 2).

Nesse sentido, pode-se afirmar que a iniciativa desenvolvida na formação docente demonstrou uma faceta promissora. Buscou-se envolver os professores da Educação Básica em atividades de pesquisa na produção de recursos instrucionais. Considerando as recomendações de Moreira (2018), essa é uma das perspectivas na qual se apoia a presente proposta de formação docente. Consideramos que essa iniciativa pode ser adaptada a diversos contextos e se soma a outras desenvolvidas no país no sentido de “[...] contribuir para a construção de um olhar diferenciado sobre a história da ciência na formação de professores, de modo a minimizar a lacuna entre o conteúdo histórico que o professor aprende ao longo de sua formação e o que ele, de fato, ensina e mobiliza em sala de aula” (MOURA e SILVA, 2014, p. 337).

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; GARCÍA-CARMONA, Antonio. "Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado", tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 3-19, 2016.

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; GARCÍA-CARMONA, Antonio; ARAGÓN, María. Historia de la ciencia para enseñar naturaleza de la ciencia: una estrategia para la formación inicial del profesorado de ciencia. **Educación Química**, v. 28, n. 3, p. 140-146, 2017.

BALDINATO, José Otávio; PORTO, Paulo. Variações da História da Ciência no Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VI; 2008, Belo Horizonte. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, ABRAPEC, 2008.

DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luís Orlando. História e Filosofia da Ciência na educação científica: para quê? **Revista Ensaio**, v. 19, p. e2583-1-19, 2017.

DANTAS, Karinna; HIDALGO, Juliana. Spallanzani, Needham e a controvérsia sobre a Geração Espontânea: uma proposta didática para o Ensino Médio. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 23, p. 106-130, 2021.

DINIZ, Gessyka; HIDALGO, Juliana. Geração Espontânea: a controvérsia entre Pasteur e Pouchet em sala de aula. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 24, p. 85-111, 2021.

FERREIRA, Alexandre; FERREIRA, Maria Elisa. A História da Ciência na formação de professores. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 2, p. 1-13, 2010.

FORATO, Thaís; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FORATO, Thaís; MARTINS, Roberto; PIETROCOLA, Maurício. Enfrentando obstáculos na transposição didática da história da ciência para a sala de aula. In: PEDUZZI, Luís Orlando; MARTINS, André; FERREIRA, Juliana (Orgs.) **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. p. 123-154.

FORATO, Thaís. Preparação de professores para problematização da pseudohistória em materiais didáticos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 1316-1321, 2013.

FORATO, Thaís; BAGDONAS, Alexandre; TESTONI, L. Episódios históricos e Natureza das Ciências na formação de professores. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 3511-3516, 2017.

GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel; ALÍS, Jaime, CAPACHUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GOULART, Sílvia. História da Ciência: elo da dimensão transdisciplinar no processo de formação de professores de ciências. In: LIBÂNEO, José Carlos; SANTOS, Akiko (Org.).

**Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade.** Campinas: Alínea, 2021.

HIDALGO, Juliana; ALVES, Jardes; SOUZA, Fábio; QUEIROZ, Daniel. A história da ciência (distorcida ou ausente) em livros didáticos: o conteúdo sobre o “Experimento de Torricelli” como estudo de caso. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 101-124, 2018.

MARTINS, Roberto. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. XXI-XXXIV.

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

MARTINS, André. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em ‘temas’ e ‘questões’. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, p. 703-737, 2015.

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

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MENDONÇA, Paula Cristina. De que conhecimento sobre Natureza da Ciência estamos falando? **Ciência & Educação**, n. 26, p. e20003-1-16, 2020.

MOURA, Cristiano; GUERRA, Andreia. Conflitos em abordagens históricas para temas consolidados na ciência escolar: um estudo de caso sobre os modelos atômicos. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**, número extra, p. 797-803, 2016.

MOURA, Breno; SILVA, Cibelle. Abordagem multicontextual da história da ciência: uma proposta para o ensino de conteúdos históricos na formação de professores. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 336-348, 2014.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73–80, 2018.

OLIVEIRA, Wesley; DRUMMOND, Juliana. Refletindo sobre Desafios à Inserção Didática da História e Filosofia da Ciência em Oficina de Formação Docente. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 151-179, 2015.

OLIVEIRA, Jadson; HIDALGO, Juliana. “Pudim de Passas”, soquenao! O modelo de Thomson em sequência didática. **A Física na Escola (Online)**, v. 20, p. 210706-1-210706-11, 2022.

PEDUZZI, Luís Orlando. Sobre a História e o Ensino da Física. In: PEDUZZI, Luís Orlando (Org.), **Evolução dos Conceitos da Física.** Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011. p. 9-19.

PEDUZZI, Luís Orlando; RAICIK, Anabel. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020.

PEREIRA, Giulliano; MARTINS, André. A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em Física e em Química da UFRN: uma análise comparativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 229-258, 2011.

QUEIROZ, Daniel; HIDALGO, Juliana. Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 21, p. 65-86, 2020.

RODRIGUES, Micéia; HIDALGO, Juliana. A classificação dos animais segundo Aristóteles: recorte histórico e inserção didática. **Filosofia e História da Biologia (Online)**, v. 17, p. 195-218, 2022.

ROSA, Katemari. **A inserção de história e filosofia da ciência na formação de professores de física: a experiência da UFBA e da UFRGS**. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

VALENTE, José Armando. Blended Learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista: Dossiê Educação a Distância**, edição especial, n. 4, p. 79-97, 2014.

VILAS BOAS, Anderson; SILVA, Marcos; PASSOS, Marinês; ARRUDA, Sérgio. História da Ciência e Natureza da Ciência: debates e consensos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 287-322, 2013.



Revista  
Ciências & Ideias