

# PERSPECTIVAS DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA RELAÇÃO COM O ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DE TESES E DISSERTAÇÕES (2000 – 2016)

## PERSPECTIVES OF THE HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN RELATION TO THE TEACHING OF BIOLOGY: AN ANALYSIS OF THESES AND DISSERTATIONS (2000 - 2016)

Anita Gabriella Ferreira Norato<sup>1</sup> 

Rones de Deus Paranhos<sup>2</sup> 

Simone Sendin Moreira Guimarães<sup>3</sup> 

### Resumo

A partir de discussões teóricas sobre a importância de um ensino de biologia que explicita os processos de construção histórica dos conceitos a serem ensinados e, ao mesmo tempo, considere o uso social que os estudantes farão destes fora da escola, esta pesquisa teve como objetivo entender como a História e a Filosofia da Ciência (HFC) se relaciona com o ensino de biologia na educação básica. Trata-se de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, realizada por meio da técnica de revisão sistemática. A matriz empírica desta pesquisa são as teses e dissertações que apresentam em sua temática a HFC no ensino de Biologia, levantadas a partir de dois bancos de dados (Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e CEDOC/Unicamp). A amostra final foi composta por 17 trabalhos (13 dissertações e 4 teses), sendo a maioria produzida em instituições públicas (15 trabalhos) entre os anos de 2000 e 2016. A respeito das grandes teorias e conceitos biológicos, encontramos uma centralidade nas discussões relacionadas às teorias da evolução e da herança. Os trabalhos foram desenvolvidos majoritariamente no Ensino Médio e problematizam essencialmente a história da Ciência/Biologia, considerando pouco os aspectos filosóficos do conhecimento. Na relação entre HFC e o ensino de biologia, cinco trabalhos apostam em seu uso enquanto abordagem (externalista e internalista), três a utilizam como metodologia e cinco como conteúdo. Entendemos que a HFC tem diversas possibilidades na sua relação com o ensino de Biologia, porém ela se constitui em uma abordagem não dissociativa, o que significa que ela deve primar por um ensino no qual forma e conteúdo estejam integrados.

**Palavras-chaves:** História e Filosofia da Biologia; Conceitos Biológicos; Ensino de Ciência; Estatuto Conceitual.

### Abstract

Based on theoretical discussions on the importance of teaching Biology to explain the processes of historical construction of the concepts to be taught and, at the same time, consider the social use that students will make of them outside of school, this research aimed to understand how History and Philosophy of Science (HPS) relate to the teaching of biology in basic education. This is a state-of-the-art research, carried out using the systematic review technique. The empirical matrix of this research are the theses and dissertations that present HPS in the teaching of Biology in their theme, raised from two databases (Catalog of Theses and Dissertations from CAPES and CEDOC / Unicamp). The final sample consisted of 17 papers, of these 13 dissertations and 4 theses, most of which were produced in public institutions (15 papers) between the years 2000 and 2016. Regarding the great theories and biological concepts, we find a centrality in the discussions related theories of evolution and inheritance. The works were mainly developed in high school and essentially problematize the history of Science / Biology, considering little the philosophical aspects of knowledge. In the relationship between HFC and the teaching of biology, five studies bet on its use as an approach (externalist and internalist). Another aspect found was in relation to the conceptual status of Biology, in which most of the works approach in a way linked to a practical perspective with an experimental nature.

**Keywords:** History and Philosophy of Biology; Biological Concepts; Science teaching; Conceptual Statute.

<sup>1</sup> Mestra em Educação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (2019) e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás.

<sup>2</sup> Doutor em Educação pela Universidade de Brasília - Faculdade de Educação (2017). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM - UFG). Universidade Federal de Goiás.

<sup>3</sup> Doutora em Educação Escolar - Formação de Professores pela Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - UNESP (Campus Araraquara) (2010). Doutora em Educação Escolar - Formação de Professores pela Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - UNESP (Campus Araraquara) (2010).

## Introdução

De acordo com Matthews (1994), a inclusão de um componente de história nas ementas de disciplinas de ciências na educação básica vem sendo discutida e favorecida em diversos contextos. Elencando argumentos relacionados a essa inserção, o autor comenta que ela pode: promover uma melhor compreensão dos conceitos e métodos científicos; conectar o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento de ideias científicas; combater o cientificismo e dogmatismo que são encontrados em livros e aulas de ciência; humanizar o tema abordado, tornando-o menos abstrato; conectar a ciência com outras disciplinas acadêmicas.

No entanto, há um debate instalado quanto ao emprego da HFC no ensino: a) HFC como abordagem; b) HFC como conteúdo. Defendemos o emprego da HFC como abordagem, pois possibilita compreender que a ciência é uma atividade humana atravessada por interesses pessoais, éticos, políticos e culturais da comunidade. Ainda o mesmo autor ressalta que “acrescentar dimensões filosóficas e históricas ao ensino de ciências não é aumentar a quantidade de coisas para se saber” (MATTHEWS, 1994, p. 54). Ainda para o autor, a HFC possibilita que o aluno tenha contato com o método científico, mas que não se restrinja ao conhecimento de “ciências”, uma vez que é importante articulá-lo com o conhecimento “sobre as ciências”, o que auxilia na superação da quantidade de conteúdo sem significado que inunda as salas de aula.

No contexto da Biologia o trabalho de Nascimento Jr. (2010) ao propõe a utilização da HFC no ensino e nos indica que,

[...] a contextualização histórica e filosófica da Ciência centra-se na compreensão de que a realidade é historicamente construída, e o conhecimento científico faz parte dessa construção. A experiência individual apreende esta realidade, mas inserida em um contexto sócio-histórico que tem presente e passado, portanto, não é somente um recorte do cotidiano do aluno. Assim, é necessário que o conhecimento científico, ao ser ensinado, explicita o caminho de sua construção, não sendo compreendido como meramente instrumental, mas um componente essencial para a leitura e crítica da realidade multifacetada. (NASCIMENTO JR., 2010, p. 399).

Nesse sentido, o movimento é dialético, pois ocorre entre as experiências reais do sujeito, a realidade e as questões da sociedade. É importante destacar que, ao longo do tempo, a constituição das disciplinas escolares ciências e biologia centralizou o enfoque nos produtos da atividade científica (conceitos) desvinculando-os dos processos que permitiram a sua construção. A HFC explicita o caminho da construção do conhecimento, ou seja, os processos (formas) que dão origem aos produtos (conteúdos). Pensando essa relação no ensino que é praticado de forma recorrente na escola, existe uma maior centralidade no ensino dos produtos e a não explicitação dos seus processos de construção. Dessa forma, o movimento histórico que originou o produto é

“perdido” e, muitas vezes, acaba aparecendo como arbitrário no contexto do ensino dessas áreas na educação básica.

É importante salientar que temos consciência sobre a existência de críticas e limitações relacionadas ao uso da HFC no ensino. Reconhecemos suas fragilidades e a impossibilidade de se constituir como a redenção de todos os problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem de ciências da natureza na escola.

Um limite está relacionado com os próprios professores de ciências, na utilização da HFC como: a quasi-história e/ou pseudo-história. Nesse sentido, a “HC pode desviar os estudantes dos temas que na verdade são ‘importantes’, ou ainda, de potencializar o desenvolvimento de posições cépticas face aos saberes científicos que contribuam para relativizar este tipo de conhecimento” (PEREIRA; AMADOR, 2007, p. 192). Já para os historiadores, a preocupação é com:

As lacunas e reinterpretações incorretas, mesmo abusivas, que são produzidas ao utilizar-se a HC em âmbitos pedagógicos. Podendo nalguns casos estas “deformações” históricas serem inocentes, fruto mesmo de um desconhecimento da HC por parte de professores e autores de manuais, como podem, também, ser suficientemente consciencializadas e veicular mensagens ideológicas, na linha do que se poderá designar por *whiggismo*, termo derivado da prática de um partido político britânico que adaptava a História aos seus próprios interesses. A aplicação desta perspectiva à HC traduz-se na valorização unicamente das teorias apoiadas pela ciência contemporânea (PEREIRA; AMADOR, 2007, p. 192-193).

Outro exemplo relacionado ao emprego da HFC no ensino de Ciências pode ser observado no texto de Carneiro e Gastal (2005). As autoras discutem a concepção relacionada à HFC presente no livro didático de Ciências do Ensino Médio e nos materiais usados no Ensino Superior, em cursos de formação de professores, e apresentam problemas como: 1) Linearidade (quando o material apresenta o conhecimento científico como resultado linear de conhecimentos preexistentes, onde alguns eventos são privilegiados e outros de menor apelo não são levados em consideração; a ideia do desenvolvimento científico como um conjunto “correto”, produzindo no aluno o efeito de pensar nesse conhecimento como algo pronto, acabado e definitivo); 2) Consensualidade (quando o material apresenta sempre as concordâncias na construção do conhecimento científico; assim, não existe espaço para pontos de vista contrários ou conflitantes, que, quando são apresentados, em geral, reforçam a ideia que trata de um conflito entre visões “corretas”); 3) Ausência do contexto histórico mais amplo (apresenta a ideia de ciências como hermética/fechada, que não sofre influências dos aspectos socioculturais de sua época).

Esses aspectos limitam as discussões sobre a HFC com relação a temas importantes sobre o conhecimento científico, tais como:

[...] o papel dos erros e das controvérsias, a contribuição do debate entre diferentes teorias, os diversos pensadores que trabalharam no assunto, a influência de fatores sociais, políticos, econômicos, ou quaisquer outros que possam ter contribuído para o desenvolvimento da ciência, são simplesmente ignorados. (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011, p. 13).

Ainda segundo Forato (2009), o último limite para inserção da HFC no ensino está relacionado ao anacronismo, um erro comum que pode ser comparado a um fato ou episódio histórico, da ciência neste caso, que interpreta e julga acontecimentos de um determinado período com valores, ideias e crenças de outra época, ou seja, de outro contexto histórico. As narrativas anacrônicas da HC no ensino de Ciências devem ser evitadas, pois elas vinculam uma visão deformada da Natureza da Ciência (NdC) (FORATO, 2009). Para não interpretar o passado com uma visão do contexto atual, é necessário que o professor esteja consciente de que uma ideia que hoje é aceita, num determinado momento histórico, não foi considerada como a explicação possível para o fenômeno, pois a visão de mundo daquela época era diferente.

Apesar desses limites entendemos que a História e Filosofia da Ciência (HFC) na formação de professores pode superar a centralidade dada aos produtos (conceitos científicos) do ensino de ciências e biologia, podendo levar em consideração os processos (formas) que sintetizam e sustentam o ensino. Essa superação está vinculada à relação entre produtos e processos no ensino. Matthews (1995) indica que as discussões sobre a HFC podem melhorar a formação do professor, o desenvolvimento do pensamento crítico, além de contribuir para que os alunos compreendam, de forma mais integral, a matéria científica. Para o autor, a HFC pode “contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam” (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Segundo Martins (2007), a HFC é uma necessidade formativa do professor, pois: 1) evita visões distorcidas sobre o fazer científico; 2) permite a compreensão dos processos de aprendizagem das ciências; e 3) melhora as intervenções nas aulas. Para o autor, isso seria possível pois possibilitaria a apropriação do conhecimento em suas múltiplas dimensões, cultural, social, histórica e filosófica. É importante destacar que a HFC é a integração de um movimento relacional dos elementos históricos e filosóficos.

Além disso, a HFC pode promover um ensino “em ciências”, quando considera os aspectos internos ao conhecimento científico (leis, teorias, hipóteses, o conhecimento epistemológico da ciência), e “sobre ciências”, quando aborda os aspectos externos (influências sociais, culturais, econômicas e o conhecimento ontológico da ciência) (HIDALGO, LORENCINI-JR., 2016; MATTHEWS, 1995). Pensar uma proposta de ensino que se fundamente nos aspectos internos e

externos da ciência para o ensino de Ciências é um desafio, já que esta é uma área que foi construída historicamente na dissociação entre forma e conteúdo.

Ainda para os autores, considerando sua relação com o ensino, a HFC pode ser trabalhada como abordagem (internalista ou externalista) ou conteúdo, ou que se apresente como uma possibilidade de natureza metodológica, como uma ferramenta de apoio ao professor, alternativa de memorização dos conteúdos, estratégia motivadora de discussões, entre outros.

De acordo com Nascimento-Jr., Souza e Carneiro (2011), a HFC no ensino de ciências colabora para o resgate do sentido da ciência, permitindo fazer a relação com a tecnologia e a sociedade, isto é, compreender como ela foi construída na história e as influências que exerceu nessa mesma história.

A inserção da HFC no ensino possibilita que seja propiciado um conhecimento integrado, sem as simplificações que fazem do cientista um gênio ou mito. Nesse sentido, existe a possibilidade de o conhecimento ser alcançado pelo exercício reflexivo e crítico sobre os fundamentos básicos do conceito científico (HIDALGO, LORENCINI JR., 2016).

Segundo Kovalski e Araújo (2013), no ensino de biologia é necessário saber trabalhar os conteúdos para além das técnicas, sendo fundante abordar seu contexto e suas implicações da produção desse conjunto de conhecimentos na sociedade. Essa perspectiva pode explicitar a ciência como uma produção histórica e humana portada de intencionalidades.

A partir da premissa de que a HFC é uma perspectiva para auxiliar na compreensão dos conceitos científicos e que pode aparecer de diversas maneiras na sua relação com o ensino de biologia, a problematização central deste artigo considera a seguinte questão: Como a HFC é apresentada na produção científica (teses e dissertações) na relação com o ensino de biologia? Para este artigo<sup>4</sup> delimitamos os seguintes objetivos: 1) compreender quais conceitos e teorias biológicas são elucidadas nas teses e dissertações selecionadas e como eles se relacionam; 2) discutir os modos como a HFC aparece nesses trabalhos e como essa perspectiva está atrelada ao ensino de Biologia.

### **Caminhos da pesquisa**

Foi realizada uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, tendo como matriz empírica de análise teses e dissertações produzidas no Brasil ao longo dos últimos 16 anos. Para Ferreira (2002), as pesquisas do tipo estado do conhecimento buscam articular a produção acadêmica de um determinado tema e área do conhecimento. Por realizarem um apanhado das produções

---

<sup>4</sup> O presente artigo é fruto de uma dissertação de mestrado, intitulada (informação omitida), desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em (informação omitida) da Universidade Federal (informação omitida) que realizou um mapeamento e análise das investigações relacionadas às discussões sobre a HFC no ensino de Ciências no Brasil.

acadêmicas, essas pesquisas resultam na síntese de um novo material, que articula, discute e elucida pontos comuns e possíveis limitações, permitindo ampliar a produção científica.

A técnica utilizada para constituir o *corpus* é a Revisão Sistemática, que pode ser considerada uma forma de pesquisa que utiliza como fonte primária de dados a literatura sobre um determinado tema, com o objetivo de reunir, avaliar e conduzir uma síntese dos resultados de estudos secundários. De acordo com Sampaio e Mancini (2007, p. 87), ela disponibiliza “um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada”.

O objeto de estudo desse artigo são as teses e dissertações que abordam a HFC no ensino de Ciências. Para a seleção dos trabalhos foram cumpridas as seguintes etapas. A primeira etapa foi a escolha dos locais de busca, que foram selecionados de acordo com a maior concentração de produção científica. Assim, optamos pelos sites do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)<sup>5</sup> por reunir a produção acadêmica de diversos programas de pós-graduação brasileiros e do Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)<sup>6</sup>, por desenvolver estudos e pesquisas em específico sobre a produção científica da área de educação em ciências no Brasil.

Para selecionar os trabalhos, definimos os descritores: História e Filosofia da Ciência (HFC), História e Filosofia da Biologia (HFB), História da Ciência (HC), História da Biologia (HB), Filosofia da Ciência (FC) e Filosofia da Biologia (FB). A busca a partir desses descritores foi realizada em duas etapas: na primeira, esses descritores foram utilizados individualmente para mapear a totalidade das produções; e na segunda, foi realizada a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave. Não foi realizado um recorte temporal.

O material encontrado no Banco de Teses e Dissertações da CAPES totalizou uma amostra inicial de 2.019 teses e dissertações, já o levantamento realizado no CEDOC, resultou em 259 textos. Para triar essa amostra de 2.278 trabalhos, foram adotados os seguintes critérios: a) todos os trabalhos foram listados em uma tabela; b) os trabalhos duplicados ou aqueles indisponíveis para leitura foram excluídos; c) leitura dos resumos e seleção dos trabalhos da área de Biologia/Ciências; d) seleção e armazenamento dos trabalhos relacionados ao ensino de Biologia; e) seleção dos trabalhos relacionados ao ensino de biologia na educação básica. Todos os trabalhos foram lidos na íntegra.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br>.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/cedoc>.

## Resultados e Discussão

A partir dos critérios empregados para a seleção das pesquisas, foram encontradas 174 teses e dissertações da área de Biologia/Ciência; desses trabalhos 89 abordam o aspecto do ensino de Biologia/Ciências. Como o interesse investigativo passou por compreender a apresentação da HFC na relação com o ensino de Ciências/Biologia na Educação Básica foi necessário estabelecer outro recorte para a constituição do *corpus* de análise, o que resultou 17 investigações (4 teses e 13 dissertações) - (Quadro 1). O Quadro 1 detalha os 17 trabalhos selecionados após os critérios de exclusão.

**Quadro 1** – Distribuição das teses e dissertações organizadas cronologicamente.

Doc. <sup>1</sup>	Ano	Título	Instituição	Área <sup>2</sup>	Natureza da Pós-Grad. <sup>3</sup>
T1	2000	Leitura e fotossíntese: Proposta de ensino numa abordagem cultural	UNICAMP	Educação	A
T2	2005	Lições para a botânica: um ensaio para aulas de ciências	UFF	Educação	A
D3	2007	Possibilidades e limites na aprendizagem baseada em problemas no ensino médio	UNESP	Ensino	A
D4	2008	A produção de sentido em biologia: A contribuição de uma atividade de leitura, discussão e produção de texto	PUC-MG	Ensino	A
D5	2008	A organização do ensino de biologia e desenvolvimento do pensamento conceitual	UEM	Ensino	A
D6	2013	Darwin na sala de aula: Replicação de experimentos históricos para auxiliar a compreensão evolutiva	USP	Ensino	A
D7	2013	Elaboração de uma metodologia de ensino de Ciências baseada na epistemologia de Paul Feyerabend e no ensino por investigação	PUC-MG	Ensino	A
T8	2014	História da ciência no ensino médio: Experimentos de Lazzaro Spallanzani sobre reprodução animal	USP	Ensino	A
D9	2014	A viagem de Alfred Russel Wallace ao Brasil: Uma aplicação de história da ciência no ensino de biologia	USP	Ensino	A
D10	2014	Ensinando o sistema circulatório no ensino fundamental	USP	Ensino	A
D11	2015	Hereditariedade e natureza da ciência: O uso da abordagem histórico- filosófico no ensino fundamental	CEFET-RJ	Ensino	A
D12	2015	O desenvolvimento do conceito de linkage (1902 – 1915): Uma contribuição histórica para o ensino de genética	USP	Ensino	A
D13	2015	Uma relação perigosa? Quando a ciência e religião se encontram em sala de aula	IF-RJ	Ensino	F
D 14	2015	A história da ciência como subsídio para a construção do conhecimento do conceito da dupla-hélice	UTPPR	Ensino	A
D15	2016	Obstáculos epistemológicos e pedagógicos em relação à adaptação biológica: conceitos e propostas pedagógicas	UEL	Ensino	A

<b>T16</b>	2016	Charles Darwin (1809-1882) e os peixes elétricos: história e natureza da ciência no ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos	USP	Ensino	A
<b>D17</b>	2016	A utilização da controvérsia Mendeliano-Biometricista na Questão da hereditariedade no início do século XX: Um caminho para se trabalhar a hereditariedade na educação básica?	CEFET-RJ	Ensino	A

**Fonte:** (NORATO, 2019), 1 - Os documentos foram catalogados com o emprego da letra “D” para dissertação e “T” para tese, seguido de numeração arábica. 2 – Área de avaliação da CAPES. 3 – A: Acadêmica; F: Profissional.

Em função dos recortes realizados, o intervalo de tempo de produção dessas pesquisas se estabeleceu entre 2000 e 2016, tendo o maior número de trabalhos produzidos em 2015 (4 dissertações). Os trabalhos foram produzidos em 10 instituições diferentes (9 públicas e 1 privada/confessional). Das 13 dissertações, uma é oriunda de um mestrado profissional. O maior número de trabalhos encontrados foi produzido na Universidade de São Paulo (USP) (6 trabalhos). Os 17 trabalhos pertencem a 11 programas de pós-graduação, sendo que a maior concentração das investigações consta no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP.

### **O ensino dos conceitos biológicos nas teses e dissertações que utilizam a HFC: uma relação com o Estatuto Conceitual da Biologia**

Em relação ao conhecimento biológico, após a leitura dos trabalhos, buscamos identificar as grandes áreas das ciências biológicas. Essa identificação foi realizada a partir da proposta teórico-filosófica de Nascimento Jr. (2010), relacionada à organização dos Estatutos do Conhecimento Biológico. Para o autor, dominar a Biologia na sua totalidade significa entender os quatro estatutos propostos.

Nascimento Jr. (2010) ao propor uma base explicativa para a biologia enquanto ciência, identifica quatro componentes que estruturam o pensamento biológico. Em síntese, são eles: 1) *Estatuto Conceitual*: composto essencialmente pelas cinco teorias que constituem a Biologia: teoria dos ecossistemas, teoria celular, teoria da evolução, teoria da homeostase e teoria da herança. Esse estatuto procura identificar os temas estruturadores, que originam as suas principais áreas, e as teorias responsáveis pelos fundamentos, que são os elementos centrais da Biologia; 2) *Estatuto Ontológico*: compreende a maneira como o mundo é visto, a dualidade do mundo mecânico e histórico, que sustenta a existência da ciência. Esse estatuto é constituído pelas questões centrais da visão de mundo da biologia sobre o seu objeto de investigação (como a Biologia compreende a natureza, a vida e o organismo); 3) *Estatuto Epistemológico*: compreende como é estruturado o conhecimento científico, na formulação de modelos, leis e teorias, conferindo legitimidade ao conhecimento científico, sendo esse responsável pela produção do conhecimento na biologia; 4) *Estatuto Histórico-Social*: considera as questões relacionadas à história e o caráter social do contexto

no qual foi construído o conhecimento científico (biológico), nas suas relações com aspectos sociais, econômicos, tecnológicos, políticos etc.

Considerando que o Estatuto Conceitual está relacionado a temas estruturadores da ciência biologia (organização, equilíbrio, transmissão, variação e interação) e que eles se relacionam diretamente com conceitos biológicos, foi possível mapear esses conceitos e organizar a sua relação com as teorias do estatuto conceitual. No Quadro 2, buscamos agrupar os trabalhos a partir da identificação de ideias estruturantes da Biologia (ou temas estruturadores).

É importante destacar que o desenvolvimento da biologia resulta de duas diferentes visões de mundo. De um lado, a natureza é vista como mecanismo, subsidiada pelas práticas experimentais desenvolvidas nos laboratórios e preocupada com os organismos. De outro lado, a natureza é vista como processo em transformação, sustentada pelas atividades dos naturalistas e preocupada com as populações. Assim, há indicações que “as ideias estruturantes da Biologia que se originaram das práticas experimentais deram origem a: teoria celular, teoria do equilíbrio interno e as leis da herança. Quanto às atividades dos naturalistas, estas forneceram a teoria da seleção natural e a teoria ecológica” (NASCIMENTO JR.; SOUZA, 2016, p. 1). Nesse sentido, classificamos os fundamentos em consonância com esta proposta, fundamentos de natureza experimental e de natureza histórica.

**Quadro 2** – Conceitos do conhecimento biológico abordados pelas pesquisas analisadas.

Fundamento	Teoria	Conceito	Documento
Experimental	Celular (Organização)	Célula-tronco; Morfologia da reprodução animal; Morfologia vegetal.	D7, T8, D9
	Herança (Transmissão)	Hereditariedade; DNA; Tipos de reprodução; Manipulação genética	D5, T8, D11, D12, D14, D17
	Homeostase (Equilíbrio)	Sistema circulatório; Fotossíntese (aspectos metabólicos)	T1, D3, D10
Histórico	Ecosistemas (Interação)	Dispersão de sementes; Taxonomia; Diversidade da vida; Interação; Classificação (critérios)	D3, D6, T2
	Evolução (Variação)	Adaptação; Seleção natural	T2, D3, D4, D6, D15, T16

**Fonte:** (NORATO, 2019)

\* O documento D13 se constituiu em uma aula sobre a história de vida de Charles Darwin e um debate entre ideias relacionadas à evolução e ao criacionismo. \*\* Excluímos dessa caracterização as aulas sobre a atividade científica e natureza da ciência.

Ao sistematizar os dados relacionados ao Estatuto Conceitual proposto por Nascimento-Jr. (2010), foi possível observar que dez trabalhos discutem conceitos atrelados às teorias de natureza experimental e seis trabalhos discutem conceitos atrelados às teorias consideradas de natureza histórica.

Denominamos de conceito nuclear, o conceito essencial que estrutura e fundamenta uma teoria biológica estudada. Em relação aos conceitos biológicos ensinados, percebemos que existem 16 conceitos nos trabalhos analisados. Se considerarmos o fundamento das cinco teorias (experimental ou histórica), percebemos que os conceitos atrelados ao organismo se expressam neste trabalho em maior número (9) e aqueles atrelados a discussões que envolvem o nível de população totalizam sete conceitos diferentes.

Percebe-se, também que onze trabalhos abordam nove conceitos nucleares, sendo que a grande deles está relacionada com a teoria da herança, composta por cinco trabalhos. A partir do estatuto conceitual, T8 abrange duas teorias (Celular e Herança). O documento D3 apresenta em suas discussões três teorias, uma com fundamento experimental (Homeostase) e duas com fundamentos históricos (Evolução e Ecossistemas).

As teorias com fundamento histórico, abordam as teorias da evolução e dos ecossistemas, nas quais as discussões são circundadas pelo nível de população. Em relação aos conceitos nucleares dentro desse fundamento, totalizaram sete, ou seja, um número menor se comparado às teorias de fundamento experimental. Os documentos T2 e D6 lançam mão das Teorias do Ecossistema e da Evolução. Além disso, D3 apresenta em suas discussões três teorias, uma com fundamento experimental (Homeostase) e duas com fundamentos históricos (Evolução e Ecossistemas). Ademais, percebemos que nos trabalhos analisados existe uma centralidade no uso dessas teorias (celular, herança e homeostase).

### **As perspectivas da HFC nas teses e dissertações**

Existem diferentes possibilidades para inserir as discussões relacionadas à HFC no ensino de Ciências/Biologia. Neste trabalho, optamos por classificar essas possibilidades em dois tipos: a) como abordagem, perpassando todo o processo de ensino do conceito; ou b) como conteúdo, sendo normalmente um tópico introdutório. Como apontamos na introdução do artigo as diferentes possibilidades da HFC no ensino, optamos por subdividir a abordagem em internalista (quando o foco está na própria produção científica) e externalista (quando o foco está nas influências sociais, políticas, econômicas etc.). Além dessas possibilidades, existem produções acadêmicas que utilizam a HFC como técnica ou metodologia de ensino, conforme a tabela a seguir:

**Tabela 1** – Concepção da HFC nos trabalhos.

Perspectiva/Concepção da HFC	Quantidade
Apenas como Conteúdo	1
Apenas Abordagem (Internalista ou Externalista)	2
Apenas Abordagem (Internalista e Externalista)	5
Conteúdo e Abordagem (Internalista ou Externalista)	3
Conteúdo e Abordagem (Internalista e Externalista)	2
Metodológico	3
Não discute	1
<b>Total</b>	<b>17</b>

Fonte: (NORATO, 2019)

Em relação às 17 pesquisas, foi possível perceber uma centralidade dos trabalhos que lançam mão da HFC como uma abordagem, ao mesmo tempo, externalista e internalista (5 trabalhos). Como indicado anteriormente, a HFC pode pautar o ensino de Ciências como conteúdo ou abordagem, sendo que alguns autores defendem a ideia de conteúdo trabalhado de forma isolada, desvinculado dos conceitos científicos. Nesse caso, assume-se que a própria HFC é um conteúdo. Neste estudo, porém, percebemos que as pesquisas, em sua maioria, não fazem essa utilização (16 trabalhos). Contudo, a perspectiva do emprego da HFC como conteúdo foi observada majoritariamente atrelada à abordagem, seja ela internalista e/ou externalista (5 trabalhos), conforme demonstrado na tabela 1.

Já em relação aos trabalhos que se valem da HFC enquanto uma abordagem, apenas 2 apresentam essa possibilidade de maneira dicotômica (internalista ou externalista) e 5 usam uma abordagem que integra as duas dimensões. Tratar a HFC como uma abordagem integrada pode ser considerado mais eficiente, pois contextualiza as práticas científicas no tempo-espço de sua produção. Para Matthews (1995, p. 166),

Os que defendem HFS tanto no ensino de ciências como no treinamento de professores, de uma certa forma, advogam em favor de uma abordagem contextualista, isto é, uma educação em ciências, onde estas sejam ensinadas em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico; o que não deixa de ser um redimensionamento do velho argumento de que o ensino de ciências deveria ser, simultaneamente, em e sobre ciências.

Considerando a superação da dicotomia entre a abordagem externalista e internalista, proposta por Oliveira e Silva (2011) e Cruz (2006), verificamos que ela ainda se configura um desafio, pois a separação entre esses elementos só foi superada apenas em 5 trabalhos desta pesquisa (*vide* Tabela 1). Para Oliveira e Silva (2011, p. 7),

[...] a discussão sobre as abordagens Internalista e Externalista da HC é muito importante para o ensino de ciências, já que estas abordagens implicarão na forma como a HC será introduzida no ensino, e desta forma influenciarão também na compreensão que os estudantes irão adquirir da NdC.

Na história internalista, Cruz (2006) afirma que as discussões envolvem o núcleo da disciplina e, na história externalista, examinam o contexto de sua produção. Em relação aos fundamentos teóricos dessas perspectivas, o autor afirma que a abordagem externalista foi principalmente influenciada pelo materialismo histórico e por abordagens sociológicas do conhecimento. Já a abordagem internalista, foi influenciada essencialmente pelos fundamentos epistemológicos da ciência, pois ela discute os fatores científicos (fatos de natureza científica, suas evidências). O autor ainda destaca dois aspectos referentes à abordagem internalista: 1) a busca pela compreensão dos aspectos racionais de uma ciência com a finalidade de entender como ocorreram suas transformações, na tentativa de explicar de forma complexa o fenômeno histórico e científico; e 2) a importância dada ao papel da interpretação nos estudos históricos da ciência, ao invés de buscar a essência das verdades de como “realmente” aconteceu a história.

Na abordagem externalista, o contexto social e a origem do desenvolvimento das ciências são valorizados. A história é baseada em uma teoria da evolução dos conceitos científicos (MARTINELLI; MARCKEDANZ, 2017). Para Cruz (2006), a abordagem externalista da ciência é interessada no trabalho do cientista e na transformação da ciência dentro de grupos sociais específicos. Os contextos sociais, políticos, econômicos, entre outros, nessa abordagem são determinantes na constituição da ciência.

Compreendendo que a abordagem internalista analisa o conteúdo conceitual da ciência e a abordagem externalista tem base na análise dos fatores extra científicos presentes no desenvolvimento do conhecimento científico, Oliveira e Silva (2011) apresentam os aspectos sociológicos inerente à dinâmica externa da ciência, considerando as diferentes perspectivas. São eles:

(i) o estudo do desenvolvimento institucional da ciência em períodos e locais específicos; (ii) análise das relações entre o desenvolvimento institucional da ciência e aspectos sociais de uma dada cultura; (iii) estudo da influência mútua existente entre o desenvolvimento da ciência e a sociedade em que esta ciência se desenvolve; e (iv) estudo de como a ciência afeta a vida social, política e econômica. (OLIVEIRA; SILVA, 2011, p. 5).

Para a HFC, a somatória de fatores internos e externos no ensino de Ciências pode possibilitar a compreensão dos processos como um todo, sem que este seja fragmentado, simplificado ou reduzido. Forato, Pietrocola e Martins (2011) também indicam a superação dessa dicotomia por uma abordagem integradora, fazendo uso dos aspectos empíricos e teóricos em conjunto com o contexto.

Em uma pesquisa, é fundamental lançar mão dos dois enfoques, neste caso, estudando a abordagem externalista para compreender as influências (sociais, políticas, religiosas e econômicas); e a abordagem internalista para associar e entender os fatores científicos que fundamentam o objeto de estudo, buscando deixar de lado o reducionismo e integrando o conhecimento (MARTINS, 2005). É interessante perceber que, em áreas do conhecimento como a Biologia, Química, Física e Matemática, a abordagem internalista é exaltada, enquanto os aspectos externos são pouco ou não valorizados. Na área das ciências humanas, a abordagem externalista é evidente, uma vez que as discussões políticas, sociais e econômicas são focos centrais (OLIVEIRA; SILVA, 2011).

Percebemos que grande parte (11 trabalhos) dos trabalhos relacionados à HFC na educação básica apresentam discussões apenas atreladas à HC (Tabela 2). Em pesquisa realizada por Teixeira, Greca e Freire Jr. (2012), em seis revistas da área de ensino de Ciências sobre o uso didático da HFC, os autores perceberam que todos os trabalhos analisados fizeram uso da HC, porém apenas 6 dos 14 trabalhos utilizaram a FC. Para os autores, isso pode representar uma dificuldade de se apresentar os conceitos de forma epistemologicamente contextualizada.

**Tabela 2** – Foco da presença de elementos históricos/filosóficos na sua relação com o ensino.

Predomínio da Discussão	Quantidade
História da Ciência/Biologia	11
Filosofia da Ciência/Biologia	1
História e Filosofia da Ciência/Biologia	4
Não discute	1
Total	17

Fonte: (NORATO, 2019)

O trabalho classificado como “não discute” apenas apresenta a HFC e utiliza essa expressão durante o texto, mas ela não tem uma relação orgânica com o todo da pesquisa e com as questões do ensino, o que não possibilitou categorizá-lo em outra perspectiva. Outro elemento analisado nesta pesquisa, também relacionado a uma espécie de reducionismo, é a separação entre os elementos históricos e filosóficos nos trabalhos que discutem um ensino de Ciências a partir da HFC.

Embora História da Ciência possa ser separada de Filosofia da Ciência, entendemos que ambas estão relacionadas organicamente, uma vez que a Filosofia fundamenta teoricamente a leitura da História, resultando em um todo coeso (MARTINS, 2007). Para corroborar essa ideia, Martins (2007) cita a conhecida frase de Imre Lakatos: “A Filosofia da Ciência está vazia sem História da Ciência; a História da Ciência está cega sem Filosofia da Ciência”.

Já para Matthews (1995), a compreensão sobre a Filosofia da Ciência influencia na escolha do historiador da Ciência. Para o autor, “do mesmo modo como a teoria abraçada pelo cientista determina seu modo de ver, selecionar e trabalhar o objeto de estudo, também a teoria abraçada pelo historiador afetará seu modo de ver, selecionar e trabalhar o material de que dispõe” (MATTHEWS, 1995, p. 174). Entendemos que, em muitos momentos, a inserção de discussões da História da Ciência sem os aspectos filosóficos acaba simplificando o processo, pois tende a enfatizar grandes episódios (descobrimientos de) realizados por gênios “pai da”, incluindo uma HFC de nomes e datas no ensino, o que pode transmitir uma visão equivocada sobre seu processo de produção (método científico).

Em contrapartida, Beltran, Saito e Trindade (2014) indicam que a FC não pode ser confundida com a HC, embora faça parte dela. Para as autoras, diferentes posturas filosóficas “passaram a propor modelos explicativos para caracterizar o conhecimento científico” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 51), e esses modelos são sempre analisados segundo suas respectivas épocas históricas. Assim, embora as autoras enfatizem os processos históricos e o movimento historiográfico adotado pelo historiador da ciência, não deixam de lado as questões filosóficas, parte integrante da HC.

De acordo com Mayr (2008), todo fenômeno ou processo biológico resulta de duas causas: próximas (funcionais) e últimas (evolutivas). As causas próximas estão ligadas à fisiologia celular, biologia molecular, biologia funcional e biologia do desenvolvimento, temas que têm como objetivo principal responder às questões da Biologia do tipo “o quê” e “como”. Já as causas últimas, estão relacionadas à biologia evolutiva, genética, etologia, sistemática, morfologia comparada e ecologia, que respondem às questões do tipo “por quê”.

Percebemos, então, que a Biologia enquanto ciência pode fazer perguntas de três tipos. As perguntas do tipo “o quê” estão relacionadas a elementos estruturais e classificatórios; as perguntas do tipo “como” têm uma relação mais desenvolvimental e funcional; e as perguntas do tipo “por quê” têm natureza evolutiva.

### **Relações da HFC com o estatuto conceitual e a natureza do fundamento**

No decorrer deste artigo apresentamos as ideias de autores relacionados à superação da dicotomia internalista e externalista da HFC. Assim, fizemos uma relação dessas perspectivas discutidas: 1) Causas; 2) Fundamentos; 3) Abordagem – todas relacionadas com a HFC no ensino de Biologia. Em especial, relacionamos em dois blocos: 1) causas próximas, fundamento experimental e abordagem internalista; 2) causas finais, fundamento histórico e abordagem externalista.

Em ambos os blocos, as aproximações foram realizadas de acordo com a centralidade dessas perspectivas para o ensino de Biologia. O primeiro bloco gira em torno de perguntas do tipo “o quê” e “como”, que são as causas próximas e dialogam com uma abordagem internalista da ciência que objetiva questões relacionadas à natureza interna da ciência (leis, teorias, hipóteses etc.) e possuem um fundamento experimental (teoria celular, herança e homeostase). O segundo bloco acompanha as perguntas do tipo “por quê”, que são as causas últimas e se ligam diretamente com a evolução e a ecologia; a abordagem externalista da ciência dialoga muito bem com estas, pois ela considera os aspectos externos à Biologia (influências sociais, culturais, econômicas e conhecimento ontológico da ciência), para que seu desenvolvimento tenha fundamento histórico.

No Quadro 3 fizemos uma síntese das discussões referentes às abordagens da HFC presentes nos trabalhos analisados, para a superação da dicotomia internalista e externalista. Essa superação consiste em considerar tanto os fatores internos quanto os fatores externos da biologia. Ainda nessa relação, ao discutir os conceitos centrais das práticas pedagógicas propostas nas teses e dissertações aqui analisadas, consideremos as cinco teorias do estatuto conceitual divididas em dois fundamentos: 1) experimental (teorias celular, da herança e da homeostase); e 2) histórico (teorias da evolução e dos ecossistemas).

**Quadro 3** – Relações da HFC com o estatuto conceitual e a natureza do fundamento.

Doc.	Perspectiva da HFC <sup>1</sup>	Abordagem da HFC utilizada	Teorias	Fundamento <sup>2</sup>
T1	HC	Abordagem Internalista	Homeostase	Experimental
T2	HC	Abordagem Externalista	Ecossistema/ Evolução	<u>Histórica</u>
D3	Não discute <sup>3</sup>	Não discute	Ecossistema/ Evolução/ Homeostase	Experimental <u>Histórica</u>
D4	HFC	Conteúdo	Evolução	<u>Histórica</u>
D5	HC	Abordagem Externalista/Internalista	Herança	Experimental
D6	HB	Metodológica	Ecossistema/ Evolução	<u>Histórica</u>
D7	FC	Abordagem e Conteúdo Externalista/Internalista	Celular	Experimental
T8	HB	Metodológica	Celular/ Herança	Experimental
D9	HC	Metodológica	Celular	Experimental
D10	HC	Abordagem Externalista/Internalista	Homeostase	Experimental
D11	HFC	Abordagem Externalista/Internalista	Herança	Experimental

<b>D12</b>	HC	Conteúdo/Abordagem Internalista	Herança	Experimental
<b>D13</b>	HFC	Conteúdo/Abordagem Externalista	***	***
<b>D14</b>	HFC	Abordagem Externalista/Internalista	Herança	Experimental
<b>D15</b>	HC	Conteúdo/Abordagem Internalista	Evolução	<u>Histórica</u>
<b>T16</b>	HC	Conteúdo/Abordagem Externalista	Evolução	<u>Histórica</u>
<b>D17</b>	HC	Abordagem Externalista/Internalista	Herança	Experimental

Fonte: (NORATO, 2019)

1 – HC – História da Ciência; HB – História da Biologia; FC – Filosofia da Ciência; FB – Filosofia da Biologia; HFC – História e Filosofia da Ciência; HFB – História e Filosofia de Biologia. 2 – Se constitui no desenvolvimento da Biologia e na natureza desse fenômeno (histórica ou experimental). 3 – Doc. 03 e 13 foram desconsiderados, um não discute a HFC e o outro não discute conceitos biológicos no ensino de Ciências.

Uma teoria de fundamento experimental se aproxima mais de uma abordagem internalista da HFC, pois os fatores internos são enfocados; já uma teoria histórica, considera o contexto e as transformações da natureza da ciência como fatores externos. Independente do fundamento, pode ser que a abordagem da HFC consiga superar a dicotomia entre elas.

Com exceção de D3 e D13, discutiremos as relações apresentadas no Quadro 3. Um total de 15 trabalhos (conceitos utilizados nos trabalhos), dez têm uma natureza experimental e cinco uma natureza histórica. Um dado importante é que todos os trabalhos que superam a dicotomia da abordagem internalista e externalista têm um fundamento experimental (D5, D10, D11, D14, D17), ou seja, mesmo que eles superem essa dicotomia, percebemos que na Biologia o foco está para teorias com fundamento experimental, atividades práticas, questões observáveis e que respondem às perguntas do tipo “o quê” e “como”, o experimento é o substrato empírico.

Os trabalhos T1 e D12 apresentam a HFC como uma abordagem internalista e suas teorias têm um fundamento experimental. Para Martinelli e Mackedanz (2017), a abordagem internalista é reducionista, possui uma visão idealista da ciência e está ligada aos modelos positivistas. Um fundamento experimental para a biologia dos organismos considera a constituição estrutural, funcional, desenvolvimental e a transmissão de características. Já os trabalhos T2 e T16 retratam a HFC como uma abordagem externalista e suas teorias se fundamentam na natureza histórica. Esses autores enfocam a história externalista como social, do contexto de desenvolvimento e origens das ciências, logo, ela tem uma natureza histórica.

Dos quatro documentos que abordam a HFC de forma metodológica e como conteúdo, dois têm uma natureza histórica e dois uma natureza experimental. Nesse ponto, acreditamos que

a maioria seria fundamentada a partir da natureza experimental, pois estas vão em direção de uma proposta que o foco está na metodologia e no conteúdo.

### **Considerações Finais**

A utilização da abordagem da HFC como uma possibilidade para o ensino de Ciências é importante, pois, além de mostrar os produtos do fazer científico, valoriza os processos dessa construção, o que inclui demonstrar as controvérsias, disputas, oposições acadêmicas e diferenças teóricas e metodológicas que fazem parte da história social das ciências da natureza.

Ao refletir sobre como a HFC é apresentada na produção científica (teses e dissertações) que se relaciona ao ensino de Biologia encontramos 17 trabalhos que foram lidos na íntegra e analisados a partir do referencial teórico adotado. A grande maioria desses trabalhos são dissertações produzidas em programas da área de Ensino de universidades públicas.

Nesses trabalhos, as discussões acerca da HFC estão atreladas apenas à perspectiva da HC (14) e os aspectos filosóficos não são levados em consideração, mesmo nos trabalhos que lançam mão da sigla “HFC”. Isso é um limite desses trabalhos se considerarmos a importância dos aspectos filosóficos para compreensão da biologia enquanto ciência.

Percebemos também que esses trabalhos focam principalmente em conceitos relacionados a teoria da herança (6) e evolução (6). A primeira relacionada à natureza experimental do fenômeno e a segunda à natureza histórica. Mas, se considerarmos o número total, percebemos que os trabalhos têm uma natureza do fundamento experimental, ou seja, o ensino de Biologia vem demarcando questões atreladas às práticas, a uma visão reducionista, positivista, conceitual, empírica e imediata dessa área do saber. Na nossa perspectiva, esse é um limite para o ensino de Biologia, a supervalorização dos aspectos experimentais.

A maior parte dos trabalhos (7) dicotomiza os aspectos internalistas e externalistas da ciência, mas, de maneira interessante, aqueles que superam a dicotomia da abordagem (internalista e externalista) têm um fundamento experimental, ou seja, a superação se deu em trabalhos que discutem as áreas da biologia que mais proximidade tem com elementos considerados “positivistas”.

Percebemos, então, que a HFC tem possibilidades na sua relação com o ensino de Biologia, porém entendemos que ela se constitui em uma abordagem não dissociativa, o que significa que ela prima por um ensino no qual forma e conteúdo estejam integrados. Além disso, uma perspectiva histórica e filosófica, como a defendida neste trabalho, busca considerar os processos de construção do produto (ciência) em sua totalidade. Finalmente, destacamos que o nosso posicionamento teórico é em defesa da utilização da concepção de HFC como abordagem (internalista e

externalista) integrativa dos conceitos científicos, porém seu sentido só será coerente se essa proposta tiver atrelada a uma perspectiva pedagógica crítica.

## Referências

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência para Formação de Professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva; GASTAL, Maria Luiza. História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia. **Ciência & Educação** 11 (1): 33-39, 2005.

CRUZ, R. N. História da ciência e historiografia da ciência: considerações para pesquisa história em análise do comportamento. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, v. 8, n. 2, p. 161-178, 2006.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “ESTADO DA ARTE”. **Educação e Sociedade**, ano XXIII, n. 7, p. 257-272, 2002.

FORATO, T. C. M. **A Natureza da Ciência como Saber Escolar**: um estudo de caso a partir da história da luz. 2009. 442 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011.

HIDALGO, M. R.; JUNIOR, A. L. Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. **História da Ciência e Ensino construindo interfaces**, v. 14, p. 19-38, 2016.

HOBSBAWM, E. J. **A era do capital 1848-1875**. 27. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.

KOVALESKI, A. B.; ARAÚJO M. C. P. A história da ciência e a bioética no ensino de genética. **Revista Genética na Escola**, v. 8, n. 2, p. 154-167, 2013.

MARTINELLI, N. R. B. S.; MACKEDANZ, L. F. Abordagens da História da Ciência no Ensino de Ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 11., 2017. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2017.

MARTINS, A. F. P. 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, L. A. P. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MATTHEWS, M. R. 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.

MAYR, E. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

NASCIMENTO JR., A. F. **Construção de Estatutos de Ciência para a Biologia numa Perspectiva Histórico-Filosófica: uma abordagem estruturante para seu ensino**. 2010. 437 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

NASCIMENTO JR., A. F.; SOUZA, D. C. de. A busca das ideias estruturantes da biologia na história do estudo dos seres vivos no século XIX: Theoria. **Revista Eletrônica de Filosofia**, Pouso Alegre, v. 8, n. 19, 2016.

NASCIMENTO JR., A. F.; SOUZA, D. C.; CARNEIRO, M. C. O conhecimento biológico nos documentos curriculares nacionais do ensino médio: uma análise histórica filosófica a partir dos estatutos da biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 223-243, 2011.

NORATO, Anita Gabriella Ferreira. **História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia: a relação forma e conteúdo em teses e dissertações**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

OLIVEIRA, R. A.; SILVA, A. P. B. A história da Ciência no ensino: diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2011.

PEREIRA, A. I.; AMADOR, F. A História da Ciência em manuais escolares de Ciências da Natureza. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 191-216, 2007. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12\\_Vol6\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12_Vol6_N1.pdf). Acesso em: 26 jul. 2019.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I; FREIRE JR., O. Uma Revisão Sistemática das Pesquisas Publicada no Brasil sobre o Uso Didático de História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física. In: Peduzzi, L. O. Q.; Martins, A. F. P.; Ferreira, J. M. H.. (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. 1ed. Natal: EDUFRN, v. 1, p. 9-40, 2012.