



HISTÓRIA E FILOSOFIA DA BIOLOGIA E O ENSINO: PENSANDO UMA ABORDAGEM A PARTIR DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

History And Philosophy of Biology and the Teaching: Thinking some Approach Based on Historical-Critical Pedagogy

Gabriel da Rocha Barbosa [gabriel17rocha04@gmail.com]

*Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Universidade Federal de Goiás
Avenida Esperança, s/n, Campus Samambaia, Goiânia, Goiás, Brasil.*

Iury Kesley Marques de Oliveira Martins [iurykesleybio@gmail.com]

*Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Unidade Ayrton Senna
Programa de Pós-Graduação em Educação
Universidade Federal de Goiás
R. 235, 307 - Setor Leste Universitário, Goiânia, Goiás, Brasil.*

Leandro Jorge Coelho [leandrocoelho@ufg.br]

Simone Sendin Moreira Guimarães [sisendin@ufg.br]

*Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Universidade Federal de Goiás
Avenida Esperança, s/n, Campus Samambaia, Goiânia, Goiás, Brasil.*

Resumo

Este artigo é parte de um trabalho de iniciação científica intitulado “História e a Filosofia da Biologia na Educação Básica – os estatutos do conhecimento biológico nas publicações do periódico Filosofia e História da Biologia e suas potencialidades para o ensino”. A pesquisa tem fundamentação materialista histórico-dialética e parte de uma revisão sistemática para analisar as relações entre a História e Filosofia da Biologia (HFB) e o Ensino de Biologia (EB), estabelecidas nos artigos publicados pelo periódico da Associação Brasileira Filosofia e História da Biologia (ABFHiB), um dos mais relevantes do Brasil no que diz respeito à temática. Em nossa análise, percebemos que há dois grandes grupos de propostas de abordagens para articulação entre a HFB e o EB: a abordagem integradora e a abordagem contextualizadora. Também percebemos dois elementos que atravessam as produções: a centralidade no conhecimento e a ausência de teoria pedagógica, que acabam negando a especificidade do conhecimento escolar. Assim, reconhecemos que apesar dos avanços e dos benefícios pedagógicos que a HFB fornece ao EB, este campo de conhecimento ainda carece de articulações mais profundas com os conhecimentos de natureza pedagógica, visto que a HFB por si só não se constitui enquanto um referencial pedagógico autônomo. Por fim, visando avanços, superações e reelaborações, lançamo-nos ao desafio, ainda que embrionário, de pensar uma abordagem histórico-filosófica para o EB a partir da Pedagogia Histórico-Crítica.

Palavras-Chave: História e Filosofia da Ciência; Ensino de Biologia; Materialismo Histórico-Dialético; Revisão Sistemática; Pedagogia Histórico-Crítica.

Abstract

This article is part of a scientific initiation work entitled "History and Philosophy of Biology in Basic Education - the statutes of biological knowledge in the publications of the journal Philosophy and History of Biology and their potential for teaching". The research has a historical-dialectical materialist foundation and made a systematic review to analyze the relationships between the History and Philosophy of Biology (HFB) and the Teaching of Biology (EB), established in the articles published in the journal of the Brazilian Association Philosophy and History of Biology (ABFHiB), one of the most relevant in Brazil about the subject. In our analysis, we realized that there are two major groups of proposed approaches for articulating the HFB and the EB: the integrative approach and the contextualizing approach. We also noticed two elements that cross the productions, which are: the centrality of knowledge and the absence of a pedagogical theory, which end up

denying the specificity of school knowledge. Thus, we recognize that despite the advances and pedagogical benefits that the HFB provides to the EB, this field of knowledge still lacks deeper articulations with the knowledge of a pedagogical nature, since the HFB itself is not constituted as an autonomous pedagogical reference. Finally, aiming at advances, overcoming, and re-elaborations, we launch ourselves to the challenge, albeit embryonic, of thinking of a historical-philosophical approach to the EB from the Historical-Critical Pedagogy.

Keywords: History and Philosophy of Science; Teaching Biology; Historical-Dialectic Materialism; Systematic review; Historical-Critical Pedagogy.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é parte do plano de trabalho de iniciação científica intitulado “História e a Filosofia da Biologia na Educação Básica – os estatutos do conhecimento biológico nas publicações do periódico Filosofia e História da Biologia e suas potencialidades para o ensino”¹ desenvolvido pelo primeiro autor. Nesse recorte objetiva-se discutir as relações entre a História e Filosofia da Biologia (HFB) e o Ensino de Biologia (EB) estabelecidas nos artigos do periódico publicado pela ABFHIB (Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia). Pontualmente o que se pretende problematizar envolve entender em que sentido, ou com quais finalidades são realizadas as aproximações teóricas entre a HFB e o EB destacando ao longo do texto as contribuições da primeira para a materialização pedagógica da segunda. A análise considerou elementos do Materialismo Histórico-dialético (MHD) e da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC).

É importante esclarecer que a opção pela sigla HFB não é mero preciosismo linguístico, mas demarca um posicionamento teórico. No Brasil as discussões sobre história e filosofia da ciência delimitam pouco o objeto de cada área, assim como a epistemologia que tradicionalmente emprega a física como referência. Concordamos com Campos (2018) quando diz que “as Ciências Biológicas apresentam singularidade como campo de conhecimento e características próprias em relação às demais ciências” essas estão relacionadas aos “objetos que estudam, metas que perseguem, métodos de pesquisa” (p. 23). A especificidade desses elementos está centralmente ligada ao reconhecimento da originalidade do mundo vivo em relação à matéria inanimada e as características distintivas da vida que envolvem níveis de organização, propriedades emergentes e programas genéticos (Mayr, 2008).

Assim, nesse texto optamos por utilizar a sigla HFB para reforçar essa especificidade, no entanto, como o texto dialoga com a produção acadêmica já realizada na área de História e Filosofia da Ciência (HFC) num espectro mais amplo (envolvendo além da biologia a física e a química) as citações diretas e indiretas dessas produções mantiveram a sigla original.

Partimos aqui da premissa de que existe a necessidade de aprofundamentos teóricos de natureza pedagógica sobre a relação da HFB e o EB. Sabemos das valorosas contribuições da HFC para ensino/aprendizagem de ciências da natureza (Duschl, 1985; Matthews, 1995; Nascimento Jr., 2010; Pinto & Silva, 2014; entre outros) mas, muitos trabalhos que militam pela incorporação da HFB no ensino de ciências biológicas na educação básica não explicitam a natureza pedagógica das proposições feitas. Consideramos que para ensinar é necessário ter como referência uma concepção pedagógica ou teoria de aprendizagem, o que nem sempre acontece em trabalhos que relacionam a HFB e o ensino/aprendizagem de ciências na escola. Para Norato (2019) quando essa demarcação acontece, normalmente são explicitadas teorias não críticas. Ainda para a autora, essa prevalência pode mostrar que

“As intencionalidades por trás de demarcar uma concepção pedagógica estão atreladas à lógica do sistema capitalista, que acaba por determinar os currículos, a BNCC e outros documentos. Todos esses documentos são enviesados por teorias/concepções, que acabam por ser reproduzidas durante as práticas dos professores, mesmo que estes não compreendam ou reconheçam a teoria/concepção de ensino e aprendizagem.” (Norato, 2019, p.74)

As considerações de Norato (2019) não são válidas apenas para HFB, mas também para toda área do ensino de ciências. Isso porque historicamente esta área tem sido influenciada pelos ideais construtivistas,

¹ Plano de trabalho associado ao projeto “A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências – uma revisão sistemática da produção brasileira” (PI0365-2017/ UFG).

“carregando para si as implicações de seu modelo biologicista de ser humano” (Pereira & Campos, 2020, p. 324). Além disso, o próprio referencial teórico da educação em ciências ainda está pouco desenvolvido no que diz respeito especificamente “às análises da relação entre os processos individuais de ensino e aprendizagem de ciências naturais e os processos coletivos de participação na sociedade” (p. 324) e também em suas articulações com as teorias críticas (Pereira & Campos, 2020).

A análise empreendida vai considerar a lógica dialética (base da Pedagogia Histórico-crítica) como fundamento. No Brasil, embora a análise materialista dialética da história e seu movimento seja mais comum na área de ciências humanas (Educação, Filosofia, Sociologia, História, Geografia, Letras, entre outras) existem alguns trabalhos pautados no Materialismo Histórico-Dialético (MHD) que tem como tema a história da biologia. Podemos citar aqui dois trabalhos com essa perspectiva: a dissertação de Negretti (2006) e a tese de Nascimento Jr. (2010).

Considerando a dialética como um instrumento lógico de interpretação (Kopnin, 1978) e o Materialismo Histórico-Dialético como um método que encerra em si uma concepção dialética da realidade natural e material (Lefebvre, 2017; Löwy, 2008), compreendemos que as ideias são “reflexos” da organização da realidade e suas leis específicas que não dependem do pensamento, pois sua existência concreta e real”, assim consideramos que a “realidade objetiva existe independentemente das ideias e do pensamento” (Frigotto, 1989, pp. 75-80). É a partir dessa concepção de realidade que buscamos elaborar uma “apreensão subjetiva da realidade objetiva” (Frigotto, 1989, pp. 75-80), nas palavras de Martins e Lavoura (2018):

“Independentemente do conhecimento e da consciência humana sobre tal, os elementos constitutivos da prática social existem, são reais e possuem uma estrutura e dinâmica interna de funcionamento efetivo a qual pode ser apreendida pela consciência humana por meio, especialmente, da atividade de investigação científica” (p. 225).

A realidade, compreendida como todo estruturado, não comporta uma análise a partir de seus fatos e fenômenos isoladamente. Em sua síntese sobre os princípios da lógica dialética, Lefebvre (1987) descreve um princípio teórico denominada lei da interação universal. Segundo o autor:

“Nada é isolado. Isolar um fenômeno, e depois conservá-lo nesse isolamento é privá-lo de sentido, de explicação, de conteúdo. É imobilizá-lo artificialmente, matá-lo. É transformar a natureza - através do entendimento metafísico- num acúmulo de objetos exteriores uns aos outros, num caos de fenômenos. A pesquisa racional (dialética) considera cada fenômeno no conjunto de suas relações com os demais fenômenos” (Lefebvre, 1987, p. 238)

Ao adotarmos esse princípio, concebemos que “a realidade é sempre mais rica do que o conhecimento que temos dela” (Konder, 2011, p. 19). Logo, “a totalidade é mais do que a soma das partes que a constituem” (Konder, 2011, p. 19). Assim o MHD tem como pressuposto teórico metodológico o ponto de vista da totalidade em que se estuda a realidade a partir de suas múltiplas determinações.

Outro aspecto importante para a pesquisa fundamentada no MHD, é a contradição entre aparência e essência. Apesar de a aparência nos revelar aspectos determinantes do objeto, ela não o é. Consequentemente, tem-se como objetivo da pesquisa científica a compreensão do objeto para além de sua aparência, uma vez que esta ofusca a realidade. Também consideramos que a essência não nos é manifestada de forma imediata, cabendo ao pesquisador desvelar as múltiplas faces do fenômeno em um movimento que parte da realidade concreta, imediata, ao concreto pensado. Segundo Karl Marx (2011, p.54) “o concreto é concreto porque é a síntese de muitas determinações, portanto, unidade da diversidade” e “Esta síntese é a visão de conjunto que permite ao homem descobrir a estrutura significativa da realidade com que se defronta.” (Konder, 2011, p. 19).

Nesta concepção, o método não é um protocolo externo aplicável ao objeto de pesquisa, mas sim um princípio que visa compreender a estrutura dinâmica da existência real efetiva do objeto (Netto, 2011). Constituindo-se, assim, um estudo que parte da aparência do objeto para compreender sua essência, extraindo suas múltiplas determinações e sintetizando-as em concreto pensado. Este movimento de pesquisa tem como ponto de partida e de chegada a práxis, na qual a reflexão teórica sobre o objeto visa transformá-lo. Conforme Frigotto (1989, p. 81) “No processo dialético de conhecimento da realidade, o que importa fundamentalmente não é a crítica pela crítica, o conhecimento pelo conhecimento, mas a crítica e o

conhecimento para uma prática que altere e transforme a realidade anterior no plano do conhecimento e no plano histórico-social.”

É importante destacar que, no MHD, o próprio “*método é apenas um guia, um arcabouço genérico, uma orientação para razão no conhecimento de cada realidade*” (Lefebvre, 2009, p. 34) e os detalhes do movimento da pesquisa emergem durante o processo. Assim, apresentado brevemente o método, pode-se passar ao movimento da pesquisa.

APORTES METODOLÓGICOS E ANÁLISE INICIAL

Considerando a ideia de totalidade e a contradição essência/aparência, nesta pesquisa os objetos de estudo foram as relações entre a HFB e o ensino de biologia estabelecidas pelos artigos publicados na revista “Filosofia e História da Biologia” vinculada à ABFHiB. Para investigá-las, os textos publicados pelo periódico foram submetidos a uma adaptação da revisão sistemática. Este procedimento metodológico consiste na “*aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada*” (Sampaio & Mancini, 2007, p. 87), resultando na elaboração de um resumo crítico que sintetiza as informações disponibilizadas pelos artigos que foram analisados na revisão (Sampaio & Mancini, 2007). A escolha do periódico se deu em virtude de ser a única revista específica de HFB no Brasil, além disso o site da associação² indica que o periódico publica trabalhos “*referentes a filosofia e/ou história da biologia e suas interfaces epistêmicas, como história e filosofia da biologia e educação científica*” (n/p), e são exatamente os artigos relacionados à educação e/ou ensino o corpus que será discutido neste texto.

O levantamento dos textos presentes no periódico foi feito a partir do site da associação. Todos os 247 artigos publicados entre 2006 (ano da primeira edição) até 2019 foram salvos e a partir da leitura de seus resumos, títulos e palavras-chave foram selecionados os trabalhos em português que indicavam alguma relação direta e intencional com a educação escolar e com o ensino. Como realizamos a leitura do resumo de todos os textos (247), a seleção se deu em virtude do estabelecimento do par relacional HFB-EB sem que palavras específicas fossem usadas como critério para seleção. A partir desse levantamento foram encontrados 29 artigos. Estes, por sua vez, foram lidos integralmente, verificando se realmente estabeleciam relações com discussões de natureza pedagógica e educacional escolar³. Esses artigos foram codificados em A1, A2... A29, identificando a autoria e a temática demarcada pelos autores (Quadro 1).

Depois de codificados, identificamos se os trabalhos eram de natureza empírica ou teórica. Foram considerados empíricos aqueles que produziram e analisaram dados, procedendo sempre pela via do controle empírico e factual (Demo, 1985). Já os trabalhos teóricos são aqueles dedicados a reconstruir teorias, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista termos imediatos a fim de aprimorar fundamentos teóricos (Demo, 1985). Os trabalhos também foram divididos em propositivos e não propositivos (Quadro 1). Segundo Larocca, Souza e Rosso (2005) os trabalhos propositivos são aqueles que, em seus objetivos:

“[...] sugerem a elaboração de ações, propostas, planos e alternativas. Tais objetivos sugerem a necessidade de mudança em uma dada situação problematizada. Exemplos de expressões tomadas como pistas nesse caso foram: contribuir para, buscar ou levantar alternativas, propor, definir, subsidiar, construir uma proposta” (p.126).

Em relação aos dados gerais podemos perceber que a matriz empírica contempla uma grande diversidade de temas, destacando-se a reincidência de trabalhos que demarcaram temáticas relacionadas à teoria da evolução e seus desdobramentos (12). Este dado nos é importante, pois os conteúdos, ou seja, “o que” ensinar, revela muito sobre as concepções teórico-metodológicas de ensino-aprendizagem presentes nas relações entre HFB e EB estabelecidas pelos trabalhos. Esta instância analítica é contemplada por essa pesquisa e será discutida com maior profundidade posteriormente.

² <https://www.abfhib.org/revista-apresentacao/>

³ Considerando os estudos de Saviani (2013) e Duarte (2021) entendemos que a educação escolar numa sociedade de classes objetiva que todos e todas se apropriem dos conteúdos científicos, artísticos e filosóficos produzidos historicamente pela humanidade tanto como parte do processo de formação da individualidade quanto para construção coletiva de uma sociedade que ainda não existe.

Quadro 1: Informações gerais sobre os artigos selecionados

| Código | Ano de Publicação | Autores | Temática marcada pelos autores | Natureza | Objetivo |
|--------|-------------------|---|---|----------|-----------------|
| A1 | 2006 | Fernanda A. Meghioratti; Ana Maria de A. Caldeira; Jehud Bortolozzi | Interação nos níveis célula, organismo e ambiente; Autopoiese; Emergentismo; Níveis de organização; Relação com o ensino; | Teórico | Não-propositivo |
| A2 | 2006 | Fernanda A. Meghioratti; Ana Maria de A. Caldeira; Jehud Bortolozzi | Evolução biológica (aspectos históricos); Visão de progresso; Concepção de professores; | Empírico | Não-propositivo |
| A3 | 2007 | Caroline B. Batisteti; João José Caluzi; Elaine Sandra N. de Araújo; Sérgio Guardiano Lima | Sistema de grupo sanguíneos; RH; Livro didático; | Empírico | Não-propositivo |
| A4 | 2008 | André Luis Corrêa; Paloma R. da Silva; Fernanda A. Meghioratti; Ana Maria de A. Caldeira; | Vida; ensino de biologia; | Empírico | Não-propositivo |
| A5 | 2008 | Fernanda A. Meghioratti; Mariana A. B. S. de Andrade; Fernanda da R. Brando; Ana Maria de A. Caldeira | Epistemologia; Níveis de organização dos seres vivos; | Empírico | Propositivo |
| A6 | 2009 | Maria Elice B. Prestes; Ana Maria de A. Caldeira | História da biologia; Ensino de Ciências; | Teórico | Não-propositivo |
| A7 | 2009 | Caroline B. Batisteti; Elaine Sandra N. de Araújo; João José Caluzi | Estruturas celulares; Ensino de biologia; Livro didáticos; Citologia; Núcleo; Robert Brown; | Teórico | Propositivo |
| A8 | 2009 | Gilberto O. Brandão; Louise B. M. Ferreira | Genética; Mendel; Experimentos; Hereditariedade; Ensino de biologia; | Teórico | Não-propositivo |
| A9 | 2009 | Lilian Al-Chueyr P. Martins | Origem da vida; Geração espontânea; Louis Pasteur; Pouchet; Natureza da ciência; Ensino de biologia; | Teórico | Não-propositivo |
| A10 | 2009 | Maria Elice B. Prestes; Patrícia Oliveira; Gerda Maísa Jensen; | Classificação biológica; Lineu; Plantas; Ensino de Biologia; Natureza da ciência; Ensino de Biologia; | Teórico | Não-propositivo |
| A11 | 2009 | Mariana A. B. S. de Andrade; Ana Maria de A. Caldeira | DNA; Biologia molecular; Ensino de Biologia; Modelo; | Teórico | Propositivo |
| A12 | 2009 | Roberto de A. Martins | Joseph Priestley; fotossíntese; respiração; | Teórico | Propositivo |
| A13 | 2009 | Viviane A. do Carmo; Nélio Bizzo; Lilian Al-Chueyr P. Martins | Evolução; Livros didáticos; Wallace; Seleção natural; Natureza da Ciência; | Teórico | Não-propositivo |
| A14 | 2009 | Nélio Bizzo; Charbel Niño El-Hani | Evolução; Genética; Mendel; Darwin; Ensino de biologia; Currículo; | Teórico | Não-propositivo |
| A15 | 2010 | André Luis Corrêa; Elaine N. N. de Araújo; Fernanda A. Meghioratti; Ana Maria de A. Caldeira | Ensino de evolução; formação de professores; Lamarck; Darwin; Concepção; História da evolução; | Empírico | Propositivo |
| A16 | 2011 | Patrícia da S. Nunes; Osmar Cavassan | Sucessão ecológica; livro didático; ensino de ecologia; ensino de biologia; | Empírico | Não-propositivo |
| A17 | 2011 | Lourdes A. Della Justina; Ana Maria de A. Caldeira | Teoria genotípica; Wilhelm Ludwig Johannsen; formação de professores; genótipo; fenótipo; | Empírico | Propositivo |
| A18 | 2012 | Fernanda da R. Brando; Mariana A. B. S. de Andrade; Fernanda A. Meghioratti; Ana Maria de A. Caldeira | Epistemologia; história; ecologia; formação de professores; ensino de biologia; | Empírico | Propositivo |

| Código | Ano de Publicação | Autores | Temática marcada pelos autores | Natureza | Objetivo |
|--------|-------------------|--|--|----------|-----------------|
| A19 | 2013 | Diogo Meyer; Charbel N. El-Hani | Criacionismo; evolução; ensino de biologia; | Teórico | Propositivo |
| A20 | 2013 | Frederik M. dos Santos; Charbel N. El-Hani | Criacionismo; naturalismo; ensino de ciências; metafísica; ontologia; | Teórico | Não-propositivo |
| A21 | 2014 | Elda Cristina C. da Silva; Joanez A. Aires | Natureza da ciência; livro didático; | Empírico | Não-propositivo |
| A22 | 2015 | Thais Benetti de Oliveira; Ana Maria de A. Caldeira | Natureza da ciência; gene; nicho ecológico; organismo; evolução biológica; níveis de organização; | Teórico | Não-propositivo |
| A23 | 2015 | Claudio R. M. dos Reis | Ecologia; Níveis de organização; Teoria evolutiva; Parte-todo; | Empírico | Não-propositivo |
| A24 | 2015 | Rosa Andrea L. de Souza; Maria Elice B. Prestes | Sequência didática; Wallace; Brasil; taxonomia; filogenia; palmeiras; | Empírico | Propositivo |
| A25 | 2016 | Beatriz Ceschim; Thais Benetti de Oliveira; Ana Maria de A. Caldeira | Teoria sintética da evolução; síntese estendida; | Empírico | Propositivo |
| A26 | 2017 | Fernanda C. Vitor; Ana Paula B. da Silva | Darwin; arenito; Brasil; Pernambuco; recifes de coral; geologia; ensino de ciências; | Teórico | Propositivo |
| A27 | 2019 | Matheus L. D. Cardoso; Thais C. de M. Forato; Maria Luiza L. Rodrigues | Ensino de ciências; história da ciência; Lamarck; evolução biológica | Teórico | Propositivo |
| A28 | 2019 | Elda Cristina C. da Silva; Joanez A. Aires | educação em biologia; natureza da ciência; contexto filosófico; teoria celular | Teórico | Propositivo |
| A29 | 2019 | Leonardo A. L. Araújo | evolução biológica; ensino de evolução; filosofia da biologia; história da biologia; unificação da biologia. | Teórico | Não-propositivo |

Fonte: Elaboração dos autores.

Em relação à natureza e ao tipo de objetivo, temos a seguinte relação: teórico não-propositivo (11), teórico propositivo (6), empírico propositivo (6) e empírico não propositivo (6). É importante considerar que apesar de um trabalho não apresentar um objetivo propositivo não significa que ele não vá defender propostas para o ensino, estas não foram desconsideradas em nossa análise pedagógica. Por exemplo, alguns trabalhos empíricos não têm como objeto uma proposta formativa, como no caso de pesquisas que analisam concepções de professores e/ou alunos (A2 e A4) e livros didáticos (A3, A7, A16 e A24), e apresentam relações, às vezes mais indiretas, com o objeto de investigação.

Analisamos também o(s) foco(s) temático(s) dos artigos reconhecendo-os como “[...] *um dos mais importantes indicadores para a análise de tendências da produção acadêmica, já que permite a reflexão sobre os temas e problemáticas que têm recebido maior atenção por parte dos pesquisadores [...]*” (Teixeira, 2008, p.60). Em trabalho publicado em 2017, Teixeira e Megid Neto descrevem 17 focos temáticos utilizados na classificação de 1000 Dissertações e Teses em Ensino de Biologia publicadas entre 1972 e 2000. Já em sua tese, Paranhos (2017) a partir dos trabalhos anteriores, reorganiza esses focos. Utilizamos aqui as categorias apresentadas nessa tese para caracterizar tematicamente as produções publicadas na revista da ABFHiB. No Quadro 2 apresentamos uma síntese do foco temático e os trabalhos que se relacionam a esses focos, considerando que alguns trabalhos podem apresentar mais de um foco. Para fins descritivos, após a identificação do foco temático os artigos de cada foco foram agrupados em subgrupos *a posteriori*.

Quadro 2: Foco temático dos artigos da área de ensino publicados na revista

| Foco | Descrição | Trabalhos (códigos) |
|---------------------|--|--|
| Currículo | Estudo dos fundamentos e princípios do ensino de ciências e biologia, das propostas de organização do ensino no que tange os objetivos educacionais, conteúdos, estratégias, avaliação etc. Discussão do papel da escola, das relações entre a ciência e sociedade, e outros aspectos do sistema educacional (Adaptado de Paranhos, 2017). | A14; A29 |
| Educando(a) | <i>“Estudos que buscam compreender como os educandos se apropriam dos conceitos científicos; o estabelecimento da relação entre conceitos espontâneos e científicos com vistas a elaborações conceituais mais complexas por parte dos educandos”</i> (Paranhos, 2017, p. 114). | A4; A24 |
| Ensino | Pesquisas que contemplam o ensino de ciências sob a ótica dos aspectos metodológicos, proposições e implementações de novas estratégias de ensino e elaboração de recursos didáticos (Adaptado de Paranhos, 2017). | A1; A3; A4; A7; A8; A9; A10; A11; A12; A13; A16; A19; A20; A22; A23; A24; A26; A27; A28; |
| Professor | <i>“Estudos que focam a análise dos saberes docentes, concepções sobre teoria-prática, concepções de ciências, concepções sobre a natureza da ciência. Análise da prática pedagógica do(a) professor(a) ao ensinar ciências/biologia. Pesquisas que problematizam a Formação inicial e continuada de professores de ciências/biologia”</i> (Paranhos, 2017, p. 114). | A2; A4; A5; A15; A17, A18; A25 |
| Produção científica | <i>“Estudos que priorizaram a análise da produção científica (artigos, dissertações e teses) sobre o ensino de ciências/biologia na educação de jovens e adultos em que são destacados temas, problemas, objetivos, aspectos metodológicos e contribuições para a educação em ciências.”</i> (Paranhos, 2017, p. 114). | A6; A21 |

Fonte: Adaptado de Paranhos (2017)

Como esperado, percebe-se uma acentuada assimetria da distribuição dos trabalhos em relação ao(s) seu(s) foco(s) temático(s), na qual há uma centralidade quantitativa no foco ‘ensino’ (19). Estes trabalhos são diversos e englobam diferentes dimensões do ensino, são elas: proposições teórico-metodológicas, técnicas e procedimentais para o EB a partir da HFB (A4, A7, A8, A11, A24, A27, A28); estabelecimento e discussões de fundamentos teóricos (A1, A4, A19, A20, A22); análise de livros didáticos e livros-texto (A3, A7, A13, A16, A23); trabalhos com discussões e reconstruções históricas e traduções de fontes primárias para uso no EB (A3, A4, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A16, A24, A26, A27, A28).

O segundo foco mais recorrente foi o “professor” (7). Estes podem ser divididos em trabalhos que analisam as concepções de professores sobre diferentes assuntos relacionados à HFB e/ou ao EB (A2, A4, A25) e que discutem a formação de professores (A5, A15, A17, A18 e A25).

Os demais focos temáticos são minoritários. Dos trabalhos com foco em “currículo” (2), um discute os pressupostos epistemológicos de currículos de biologia, mais especificamente em relação às teorias de Darwin e Mendel (A14) e o outro discute a teoria da evolução enquanto tema central e unificador do ensino de biologia (A29). Por sua vez, os artigos focados no “educando(a)” (2) discutem concepções dos educandos(as) sobre o conceito de vida (A4) e motivação e facilitação dos processos de ensino-aprendizagem (A24). Já nos enquadrados em “produção científica” (2), destaca-se o A21 que analisa as visões de natureza da ciência dos artigos veiculados pela própria revista da ABFHiB.

Finalmente, os trabalhos empíricos propositivos e os teóricos propositivos foram analisados sinalizando as estratégias metodológicas desenvolvidas (empírico propositivo) e propostas (teórico propositivo) para o ensino e a apropriação do conhecimento biológico, tanto na educação básica quanto na formação de professores. Para esta análise, categorizou-se as atividades descritas nos artigos a partir da compreensão de modalidades didáticas (Krasilchik, 2019) sendo elas: aulas expositivas, discussões, demonstrações, instruções individualizadas, aulas práticas, excursões, simulações e projetos, considerando que um trabalho pode apresentar mais de uma modalidade (Quadro 03). Neste momento, devido a sua

natureza, os trabalhos não propositivos não foram analisados. Entretanto, eles foram analisados nas demais instâncias contempladas por essa pesquisa.

| Modalidade didática | Descrição | Artigos |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| Aulas expositivas | Aula informativa na qual o professor é locutor e o aluno é ouvinte passivo (Krasilchik, 2019). | A24; A27 |
| Discussões | Modalidade didática pautada no diálogo. Busca-se a participação intelectual e ativa do aluno no desenvolvimento do raciocínio para construção de teorias e conceitos (Krasilchik, 2019). | A5; A7; A11; A15; A17; A18; A24; A27 |
| Instruções Individualizadas | “O aluno tem liberdade para seguir sua própria velocidade de aprendizagem” (KRASILCHIK, 2019, p. 105), incluem atividades <i>on-line</i> e estudos dirigidos (Krasilchik, 2019). | A24 |
| Aulas práticas | Envolve ativamente os estudantes em investigações e em execuções de protocolos. Contato direto com fenômeno e manipulação de materiais (Krasilchik, 2019). | A7; A24; A27 |
| Excursões | Atividades realizadas em espaços extraclasse. Envolvem passeios pedagógicos e aulas de campo (Krasilchik, 2019). | A24 |
| Simulações | “[...] atividades em que os participantes são envolvidos numa situação problemática com relação à qual devem tomar decisões e prever suas consequências.” (Krasilchik, 2019, p.92) como jogos e dramatizações (Krasilchik, 2019). | A24 |

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Krasilchik (2019)

Dos 12 trabalhos propositivos é possível identificar modalidades didáticas em (8), porém percebemos pouca diversidade. Todas as propostas metodológicas para EB a partir da HFB apresentam a modalidade “discussão”. Somente dois artigos apresentaram outras propostas (A24 a A27). Assim, há um grupo de artigos cujo foco temático predominante é o ensino ao mesmo tempo há a predominância de trabalhos teóricos em detrimento dos trabalhos empíricos propositivos, responsáveis por analisar a efetivação prática do EB a partir da HFB. Os poucos trabalhos que o fazem, não vão além da discussão enquanto modalidade didática. Este dado converge com a problematização de Martins (2007): “há um abismo entre o valor atribuído à HFC e a sua utilização, com qualidade, como conteúdo e estratégia didática nas salas de aula do nível médio” (p. 127), neste mesmo texto também é discutido que uma das principais dificuldades de adoção da HFB por parte dos professores é a dificuldade relacionada ao “como fazer” considerando também as muitas adversidades impostas ao trabalho docente. Desta forma, no que diz respeito ao “como” concordamos com o referido autor ao afirmar que a reflexão metodológica a respeito da HFC no ensino exige conhecimento pedagógico, não somente os conteúdos da HFC.

Seria incoerente com nossos referenciais e imprudente de nossa parte fazer uma relação direta e causal entre a baixa quantidade de artigos empíricos-propositivos com a subutilização da HFB na educação básica. Porém, ao estabelecer um paralelo entre esses dados e as denúncias supracitadas, temos subsídios para pensarmos as relações entre teoria e prática no tocante ao EB a partir da HFB.

Ao considerarmos que existe uma relação dialética entre teoria e prática consideramos que existe uma força contraditória entre elas: “[...] a prática será tanto mais coerente e consistente, será tanto mais qualitativa, será tanto mais desenvolvida quanto mais consistente e desenvolvida for a teoria que a embasa” (Saviani, 2013, p. 91) e por sua vez há o movimento inverso no qual a teoria é pensada a partir da prática, uma vez que a prática “é o fundamento da teoria, seu critério de verdade e sua finalidade, isso significa que o desenvolvimento da teoria depende da prática” (Saviani, 2013, p. 91.). Assim, a superação das contradições possibilita o avanço teórico-prático e prático-teórico. Desta forma, chamar a atenção para a necessidade de mais pesquisas de cunho empírico-propositivo não significa dizer que “a área é teórica demais” - crítica comumente feita à pesquisa educacional- mas sim chamar a atenção para a necessidade de análises da

materialização prática do EB a partir da HFB a fim de, compreendê-la, desenvolvê-la, ampliá-la e aprimorá-la.

Finalizando o primeiro momento de análise, foram destacados nos artigos fragmentos textuais que indicavam a relação entre a HFB e o ensino de ciências e biologia presente nas produções. Demarcando assim as justificativas que os autores dos artigos atribuem para a adoção dessa abordagem, suas potencialidades e as principais referências que sustentam essas concepções.

O processo de investigação proposto por meio de tabulação e classificação a partir de categorias *a priori* pode ser relacionado à lógica formal e, deste modo, afasta-se da apreensão da totalidade sobre a qual esse texto se direciona. Entretanto é válido ressaltar que essa análise representa uma caracterização inicial, que nos dá um ponto de partida em um movimento metodológico que parte da análise, para se chegar à reanálise. Portanto, este trabalho não se pauta exclusivamente na lógica formal, tampouco se esgota nela. Ou seja, tem-se aqui a lógica formal enquanto ferramenta analítica inicial. De acordo com Saviani (2015, p. 28):

*“A lógica dialética não é outra coisa senão o processo de construção do concreto de pensamento (ela é uma lógica concreta) ao passo que a lógica formal é o processo de construção da forma do pensamento (ela é, assim, uma lógica abstrata). Por aí se pode compreender o que significa dizer que lógica dialética supera por inclusão/incorporação a lógica formal (incorporação, isto quer dizer que a lógica formal já não é tal e sim parte integrante da lógica dialética). Com efeito, o acesso ao concreto não se dá sem a mediação do abstrato. Assim, aquilo que é chamado de lógica formal ganha um significado novo e deixa de ser a lógica para se converter num **momento** da lógica dialética. A construção do pensamento ocorre, pois, da seguinte forma: parte-se do empírico, passa-se pelo abstrato e chega-se ao concreto.”* grifo do autor

Esta primeira análise nos permitiu a apreensão de algumas determinações do objeto e de sua aparência, fornecendo uma visão ainda caótica do todo. Cientes de que, para o MHD, a pesquisa não se esgota na superficialidade da aparência, nossa matriz empírica foi submetida a uma (re)análise. Este momento metodológico se justifica uma vez que as categorias apriorísticas da primeira análise não se explicam por si mesmas, sendo necessário a incorporação de abstrações e relações mais complexas para que assim se atinja a síntese de múltiplas determinações. Ou seja, a concreticidade.

“O conhecimento para Marx se dá através do concreto, mas o concreto significa a síntese de múltiplas determinações, de muitos elementos interligados, do movimento dialético entre a totalidade e as particularidades. Assim, o método consiste em elaborar conceitos, abstrações, a partir do conhecimento empírico, ou seja, representações mentais daquilo que foi observado pelos sentidos. Para Marx somente é possível conhecer o “concreto” pela mediação da abstração, que deve ocorrer através da análise das determinações mais simples às mais complexas.” (Sbardelotto, Dalarosa & Nascimento, 2009. p. 70).

A reanálise foi pensada a partir da dialética entre singular-particular-universal. O singular diz respeito à expressão imediata do objeto (sua aparência). Entretanto, essa aparência não está isolada de determinações mais complexas, tais como as relações sociais de produção, constituindo-se assim enquanto parte de um todo (Universal). Já o particular refere-se aos elementos mediadores da apreensão do movimento real do objeto a partir de sucessivas aproximações. É nesta mediação que se percebe as determinações do universal no singular (Pasqualini & Martins, 2015).

Desta forma, adotamos enquanto elementos mediadores: a noção de forma e conteúdo juntamente com as teorias da educação sinalizadas por Saviani (2012) na qual destaca-se seus princípios e ideais formativos, decorrentes de determinadas concepções de escola, ensino, sociedade e formação vinculadas ao modo de produção capitalista. Esse movimento nos levou aos seguintes questionamentos: nas relações entre HFB e EB, o que deve ser ensinado? Por que incluir HFB no EB? E, por fim, como incluir HFB no EB?

Assim, chegamos a três categorias centrais, que juntas nos permitem compreender de forma concreta as relações entre HFB e EB propostas pelos artigos publicados na revista da ABFHiB. Essas categorias dizem respeito, respectivamente, ao conteúdo (relação entre sociedade, sujeito e conhecimento) e aos referenciais teóricos de natureza pedagógica, juntamente com seus aspectos formais de ensino. Contudo, é pertinente

destacar que essas características não são “*camisas de forças dentro da qual os fatos reais têm que se enquadrar*” (Frigotto, 1989, p. 81), mas sim uma descrição do objeto na qual desvela-se as determinações da universalidade.

Deste modo, a síntese dessas categorias permite a apreensão das três questões apresentadas anteriormente, que em resumo são: “o que”, “como” e “por que”, que juntas compõem a unidade do objeto, permitindo descrevê-lo. A centralidade nestas questões se justifica, pois, a relação que elas estabelecem entre si caracterizam o trabalho pedagógico, permitindo-nos refletir sobre os conteúdos escolares, as finalidades educativas e as formas de ensino sem isolá-los, uma vez que estão em unidade. A partir da compreensão destas questões, elaboramos um compêndio crítico, no qual é apresentado uma descrição concreta do objeto, sinalizando suas singularidades, particularidades e as determinações da universalidade presentes dentro dele.

Essa compreensão nos permite estabelecer aproximações e afastamentos em relação ao nosso referencial teórico; respondendo as questões supracitadas a partir dos ideais formativos coerentes ao MHD e à Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), possibilitando a superação por negação ou incorporação das lacunas e limitações encontradas e o aprofundamento teórico de suas potencialidades. Assim, há aqui um esforço em (re)pensar a HFB dentro do ensino de biologia (EB), fazendo parte de um movimento coletivo de construção e estruturação didática da PHC.

A ABORDAGEM INTEGRADORA E A ABORDAGEM CONTEXTUALIZADORA

A partir das análises, percebemos que há nos textos dois grandes grupos de resposta para a pergunta “o que ensinar?”. Não se trata de grupos antagônicos, mas sim de textos que diferem quanto à centralidade da discussão, o enfoque teórico-conceitual e, principalmente, as diferentes relações entre HFB e EB. Essas duas abordagens são: a integradora e a contextualizadora. É importante considerar que essa nomenclatura foi utilizada para fins categóricos e descritivos, valendo-se somente para o escopo desta pesquisa.

Mas antes, precisamos compreender que a biologia enquanto conhecimento escolar é diferente da biologia enquanto ciência. O conhecimento escolar é uma reelaboração do conhecimento científico que encerra em si finalidades educativas. Na especificidade da PHC, os conceitos científicos são sistematizados em conhecimento escolar para que assim os sujeitos, a partir da escola, se apropriem deles e os incorporam à sua prática social (Saviani, 2012). Esta compreensão é importante pois a biologia é uma construção histórica, uma das máximas elaborações da atividade humana a respeito do fenômeno vivo. Sob o olhar da PHC, a biologia é, portanto, um conhecimento clássico. Assim, assumimos que este conhecimento deva ser socializado pela escola sem desconsiderar suas múltiplas determinações. Partindo desta percepção, é possível analisar na biologia como sua história e filosofia se articulam ao seu ensino, uma vez que existem finalidades educativas na adoção da HFB no EB.

Ao estudar histórica e filosoficamente a biologia, Nascimento Jr. (2010) identificou a partir do MHD elementos estruturantes desta ciência. Estes elementos explicitam a organização teórica dessa ciência, explicam seu olhar sobre seu objeto, seus métodos de estudo e também suas determinações histórico-sociais. Essas dimensões do conhecimento biológico foram organizadas pelo autor em quatro estatutos, sendo eles: ontológico, epistemológico, histórico-social e conceitual.

O Estatuto Ontológico está relacionado às visões de natureza, vida e organismo sob as quais as teorias do conhecimento biológico foram elaboradas. Ou seja, as questões centrais da visão de mundo desta ciência sobre seu objeto de estudo que influenciaram diretamente sua construção (Nascimento Jr., 2010). Neste sentido, historicamente, a biologia se construiu a partir de duas visões de mundo. A primeira refere-se ao mundo mecânico, no qual houve influência direta da filosofia cartesiana e da física newtoniana. São as primeiras teorias, que direcionaram seus estudos para descrição da estrutura, funcionamento e transmissão dos organismos e suas partes constituintes. Já a segunda refere-se ao mundo histórico, no qual investigava-se o organismo de forma dinâmica ao longo da história natural da terra, sustentando uma visão de mundo em que os fenômenos dos seres vivos não podem ser investigados unicamente por análises descritivas realizadas em laboratórios uma vez que o objeto de estudo envolve transformações e interações, sendo fortemente influenciada pelo pensamento hegeliano. Assim, a ontologia da biologia caracteriza-se por dois mundos, um mecânico, que enxerga e estuda a vida enquanto mecanismo e por um histórico que enxerga e estuda vida enquanto processo (Nascimento Jr., 2010).

O Estatuto Conceitual é composto pelos conceitos relacionados às unidades e aos temas de estudo da biologia. Refere-se às teorias e aos conceitos produzidos e estudados por essa ciência. Mais ligadas à visão de mundo mecânica temos a teoria celular que estuda a organização dos seres vivos, a teoria da herança, cujo objeto é a transmissão de informações entre os seres vivos e a teoria da homeostase, relacionada à equilibração. Respectivamente são exemplos de áreas da biologia relacionadas a essas teorias a histologia, a genética e a fisiologia. Já nas teorias ligadas à visão de mundo histórica, há a teoria da evolução que estuda a variação das populações ao longo do tempo e a ecológica que estuda a interação entre os organismos e a natureza biótica e abiótica (Nascimento Jr., 2010).

As relações de produção da vida material determinam a produção de conhecimento. Assim, o Estatuto Histórico-Social relaciona-se com as determinações sociais as quais o conhecimento biológico foi produzido, as relações entre o conhecimento biológico e a vida humana, aos interesses políticos ideológicos da produção deste conhecimento, as transformações tecnológicas que ocorreram ao longo da história e como elas modificaram a forma de construir esta ciência. Reflete-se aqui o papel da ciência em cada sociedade e sua variação ao longo da história e seus modos de produção (Nascimento Jr., 2010).

E por fim, o Estatuto Epistemológico, relacionado à estrutura do pensamento científico dentro da Biologia. O que são leis, teorias e hipóteses na especificidade dos fenômenos biológicos. Como é o método científico dentro da biologia na relação com as diferentes concepções de mundo que fundamentam a produção desse conhecimento (Nascimento Jr., 2010). Em suma, há duas grandes práticas de investigação na biologia: a experimentalista, ligada diretamente à concepção mecânica e a naturalista ligada diretamente ao mundo histórico.

O primeiro grupo de artigos a ser analisado são os que apresentam uma abordagem integradora. Alinhados à essa abordagem existem sete artigos. Em essência, esses trabalhos denunciam a molecularização do conhecimento biológico (A1, A23, A25, A29) e o ensino fragmentado que marginaliza conceitos como o de vida e organismo que, de acordo com os autores, são centrais e caracterizam a biologia como ciência (A1, A4, A5, A22, A23, A25). Deste modo, para combater a marginalização de conceitos no ensino uma das proposições características da abordagem integradora é a articulação entre a epistemologia da biologia e a didática conforme exemplificado pelo trecho do A1

“A Biologia atual tem sido caracterizada por uma crescente ênfase nos aspectos moleculares” (El-Hani, 2002; Emmeche, 2004; Feltz, 1995). Apesar do caráter fundamental da Biologia Molecular para o entendimento dos mecanismos biológicos, ela não é suficiente para a compreensão da organização de um ser vivo.” (Meglhioratti, Caldeira & Bortolozzi, 2006, p.91)

e complementado em A22,

“Embora em muitos casos os conceitos biológicos sejam abordados a partir de uma perspectiva molecular ou DNA-centrista, estão inseridos em uma rede complexa que perpassa tanto o nível molecular quanto os níveis de organismo e ecológico. [...] Dessa forma, pode parecer que o âmbito dos processos genético-moleculares é capaz de gerar e explicar toda diversidade biológica existente. É fato que a perspectiva genética contribui para a profusão das formas orgânicas existentes. No entanto, a ideia de que a Biologia pode restringir-se unicamente à molecularização dos fenômenos, prescinde a complexidade das ciências biológicas” (Oliveira & Caldeira, 2015, pp. 125-129)

Já a marginalização diz respeito a certos conceitos ou aspectos do conhecimento biológico que são marginalizados pelo ensino. Muitas vezes essa marginalização decorre da molecularização, conforme argumentado em A1:

“Segundo Kepa Ruiz-Mirazo et al. (2000), as pesquisas biológicas atuais estão focalizadas em níveis mais restritos que o organismo, tais como a biologia molecular e a teoria evolutiva genecêntrica, ou em níveis mais globais, como em algumas partes da biologia evolucionária e da ecologia. Os autores destacam que o organismo tem desempenhado um papel marginal nas pesquisas atuais e defendem a importância de recolocar o conceito de organismo no centro da discussão biológica.” (Meglhioratti, et. al., 2006, p.92)

Para além desses conceitos, também adotamos o termo marginalização para caracterizar a denúncia feita por esses artigos de que aspectos da biologia, principalmente os evolutivos e ecológicos, estão sendo desconsiderados pelo ensino. Destacamos aqui a ideia - presente também nos artigos contextualizadores - de que há dificuldades em considerar a teoria da evolução como eixo unificador do ensino de biologia. A soma desses problemas resulta em um ensino fragmentado, no qual a HFB teria o potencial de “desfragmentá-lo”. Essa concepção está muito bem representada por A1 e A25 consecutivamente:

“A inserção do debate filosófico, no ensino de Biologia, permite pensar o que caracteriza a Biologia como campo específico do conhecimento. Qual sua epistemologia? O que a diferencia? Como a Biologia se relaciona com outros campos do conhecimento? Como entender o seu objeto de estudo? [...] O ensino de biologia pode ganhar com estes questionamentos um espaço de discussão e reflexão mais abrangente.” (Meghioratti, Caldeira & Bortolozzi, 2006, pp. 93-103).

“O estudo da epistemologia da biologia evolutiva permite uma releitura dos pressupostos evolutivos já consolidados pelo Darwinismo e pela Teoria Sintética, que embora sejam entendidos como eixos fulcrais para abordagem evolutiva nos cursos de formação inicial, devem incorporar interpelações que sugerem uma abordagem pluralista e integrada dos elementos que participam dos percursos evolutivos.” (Ceschim, Oliveira & Caldeira, 2016, p.26).

Como a abordagem integradora se constitui enquanto uma formulação que visa combater a fragmentação da biologia vale-se da epistemologia e filosofia da biologia para compreender a estrutura e organização do pensamento biológico. Esses aspectos (epistêmicos-filosóficos) são usados para localizar os conceitos considerados pelos autores como integradores desta ciência. Defende-se então que estes conceitos se tornem centrais, ou nas palavras de Meyer e El-Hani (2005) “eixos unificadores” do ensino de biologia e da formação de professores, a fim de promover uma desfragmentação dessa ciência. Uma boa síntese dessa ideia está presente nas conclusões de A22:

“A partir das caracterizações epistêmicas sobre gene, organismo, nicho ecológico e evolução, pudemos perceber que esses conceitos são entidades co-dependentes de um contexto enviesado tanto pela perspectiva micro, quanto pela macros espacial. [...]”

Assim, a tentativa de atribuir um eixo único para o conhecimento biológico inviabiliza a pluralidade causal que embasa a própria natureza desse conhecimento. [...]

[...] É a partir de uma articulação entre a Epistemologia e a Didática, fomentada por exemplos biológicos factíveis de serem visualizados e entendidos pelos alunos, que prospectamos a possibilidade dessa percepção biológica integrada.” (Oliveira & Caldeira, 2015, pp. 143-144) grifo nosso

Da mesma forma em A4:

“Estudos indicam que algumas das explicações teoricamente bem fundamentadas do conceito de vida já presentes na Biologia Teórica poderiam funcionar como uma rede conceitual unificadora das diversas áreas da biologia (Emmeche & El-Hani, 2000; Kawasaki & El-Hani, 2002) promovendo maior integração no ensino de ciências e menor fragmentação dos diversos conceitos da biologia (Coutinho, 2005).” (Corrêa, Silva, Meghioratti & Caldeira, 2008, p. 23) grifo nosso

Ainda em relação à abordagem integradora um exemplo que sintetiza bem seus pressupostos é apresentado em A5, “A compreensão de sistemas biológicos a partir de uma abordagem hierárquica: contribuições para a formação de pesquisadores”. Este trabalho analisou como os professores e pesquisadores em formação, presentes no grupo de estudos e pesquisa em Epistemologia da Biologia, concebem e estabelecem relações entre os níveis de organização hierárquica da biologia após discussões epistemológicas que colocam o organismo como ponto focal destas relações. Os resultados da pesquisa, sustentam a ideia de que o contato com questões epistemológicas promoveu nos graduandos uma integração entre os conteúdos biológicos, desfragmentando-os. O trabalho visita o referencial da chamada biologia teórica, se apropriando principalmente do sistema triádico básico dos níveis de organização apresentado por

Stanley Salthe⁴ (ecológico, orgânico e genético-molecular), entendendo-o como uma “*unidade epistemológica/metodológica adequada para a pesquisa biológica e para o Ensino de Biologia*” (El-Hani, 2002 citado por Meglhioratti, Andrade, Brando e Caldeira, 2008).

Inicialmente o texto se organiza teoricamente, discutindo a representação hierárquica da natureza e a emergência de novas propriedades, considerando a estrutura hierárquica do conhecimento biológico baseada na tríade de Salthe focando no organismo. Posteriormente demonstra como essa unidade epistemológica estruturou o grupo de pesquisa e por fim analisa como a adoção dessa unidade epistemológica propiciou a mobilização de conceitos biológicos pelos graduandos presentes no grupo (Meglhioratti, *et. al.*, 2008).

Percebe-se que o trabalho se apropria da teoria de Salthe para sinalizar o que é fundamental de ser discutido: o organismo enquanto centro do sistema triádico. Neste sentido, a abordagem integradora faz um movimento conceitual e epistemológico interno da biologia. Suas discussões são focadas em questões da filosofia e epistemologia da biologia e também no que alguns artigos chamam de biologia teórica para promover uma articulação entre epistemologia e didática. Apesar de os artigos não demarcarem sua concepção de didática, conseguimos perceber que ela está centrada em determinar os conteúdos e suas abordagens e na integração entre eles. Por conseguinte, não se discute a dimensão metodológica da didática, em outras palavras o “como ensinar”.

Já a abordagem contextualizadora está fundamentada no ensino contextual de ciências, ou nas palavras de Matthews (1994) “add-on approach”. Em A6 “*Introdução. A importância da história da ciência na educação científica*” é apresentada uma boa definição do que se trata esse ensino contextual: “*Trata-se da introdução de episódios históricos específicos (ou “estudos de caso” de História da Ciência) em unidades de um curso de ciência padrão, não-histórico.*” (Prestes & Caldeira, 2009, p. 7).

Dentro desta abordagem estão presentes a maior parte dos artigos (A2, A3, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A21, A24, A26, A27, A28) totalizando 19 trabalhos. Desses 19, do ponto de vista do foco temático 15 tem o foco em ensino. Além disso, é dentro dessa abordagem que se concentra os artigos empíricos propositivos que desenvolvem intervenções pedagógicas voltadas para educação básica (A15, A17, A25) assim, esses trabalhos nos revelaram dados mais concretos sobre o “como” essa abordagem se processa dentro do EB. Uma das características mais marcantes destes trabalhos é o forte comprometimento com o combate a pseudo-história a concepções equivocadas de ciências. Desta forma, na lógica da abordagem contextualizadora a adoção da HFB no EB visa superar esses problemas.

De acordo com Allchin (2004), a pseudo-história no âmbito da história da ciência usa os fatos históricos de maneira seletiva e descontextualizada, romantizando e dramatizando as descobertas científicas, focando a narrativa em um só indivíduo, simplificando e mistificando os processos científicos. Assim, a pseudo-história além de reforçar estereótipos sobre a prática científica, também reforça e propicia concepções equivocadas de ciências. Devido a essa militância combativa em relação a pseudo-história, muitos artigos publicados na revista analisaram a HFB presente em livros didáticos (A3, A7, A16 e A24) tanto da educação básica quanto do ensino superior. Destacamos mais uma vez o A21, que analisa publicações da própria revista que se reportam a livros didáticos, e conclui que:

“[...] predominou nos artigos o enfrentamento às visões deformadas sobre a ciência, consideramos que eles se tornam instrumentos com potencial para serem utilizados pelo professor nas aulas de biologia, colaborando dessa forma para o enfrentamento daquelas visões, as quais a educação científica, principalmente por meio dos livros didáticos, em geral, tem reforçado, segundo Gil-Pérez et al. (2005), seja por ação ou omissão.” (Silva & Aires, 2014, p. 156)

⁴ Stanley Salthe é doutor em Zoologia pela Universidade de Columbia (1963) e desenvolve pesquisa com biologia do desenvolvimento, biologia evolutiva, ciência de sistemas, semiótica e filosofia natural. É professor emérito do Departamento de Biologia do Brooklyn College da City University de Nova York e associado ao departamento de Ciências Biológicas da Universidade de Binghamton desde 1992. Seu livro ‘Development and Evolution: Complexity and Change in Biology’ ele examina a Biologia a partir da perspectiva do desenvolvimento e não da evolução, reconhecendo a aplicabilidade do pensamento sistêmico geral aos fenômenos biológicos e sociais e apontando para uma biologia não darwiniana e até mesmo pós-moderna. <https://thisviewoflife.com/profile/stanley-n-salthe/>
<https://mitpress.mit.edu/author/stanley-salthe-2385/>

Um esforço que merece ser reconhecido é que os textos, além de analisarem e pontuarem as limitações dos livros didáticos, apresentam as correções referentes a pseudo-história, cujo objetivo é apresentar uma versão historicamente coerente dos episódios. Este movimento de pesquisa pode ser observado no resumo de A9:

*“Um dos temas discutidos nos livros-texto de Biologia destinados ao ensino médio é a origem da vida. Dentro dele é abordada a questão da geração espontânea e as contribuições de Louis Pasteur (1822-1895), que, em geral, é apresentado como tendo provado definitivamente que este tipo de geração não existe. Além desse, aparecem nessas descrições outros equívocos que transmitem uma visão totalmente equivocada sobre a natureza da ciência. O objetivo deste trabalho é estudar detalhadamente as contribuições de Pasteur relativas à geração espontânea, bem como o seu contexto, **esclarecendo equívocos muito comuns a respeito do tema.**” (Martins, 2009 p. 65) *grifo nosso**

De acordo com esta perspectiva, o combate a concepções equivocadas de ciências pela HFB se efetiva pois revela aspectos importantes da natureza da ciência, tais como a influência de fatores políticos e ideológicos na ciência, a não-linearidade do conhecimento científico, a inexistência de um método científico universal etc. Essa valorização da natureza da ciência é evidente em A11:

“[...] Assim, reconstruir os processos da produção do conhecimento biológico, como por exemplo, a proposição do modelo da molécula do DNA, pode permitir aos alunos a compreensão dos conceitos envolvidos e o modo de fazer da ciência e do cientista. Ao recuperar os métodos de trabalho de um cientista, os alunos podem aprender o conhecimento propriamente dito e desenvolver habilidades do pensar lógico.

[...] Outro ponto que queremos ressaltar, neste artigo, é a importância que o papel da história da ciência tem para o ensino. Isso possibilita aos alunos compreender que o processo de construção do conhecimento científico ocorre por meio de discussões entre cientistas, além de perceber qual o papel que diferentes linhas e áreas de pesquisa têm no desenvolvimento científico. Propicia também a percepção do caráter dinâmico da ciência, ou seja, da ciência como algo questionável, possível de mudar seus paradigmas, de seguir mais de um caminho. A inserção da história da ciência possibilita uma melhor compreensão dos conceitos e métodos científicos, supera o cientificismo e o dogmatismo que são encontrados em textos de ciências e possibilita a compreensão da natureza da ciência (Matthews, 1994).” (Andrade & Caldeira, 2009, pp. 143-163)

Continuando a discussão sobre a abordagem contextualizadora, percebemos que ela está focada em questões mais gerais da HFB. Suas dimensões históricas são contextuais, dirigidas principalmente para constatação de certas determinações políticas, ideológicas, sociais, tecnológicas e culturais de determinado episódio. Já suas dimensões filosóficas então centradas principalmente na filosofia da ciência e em questões epistemológicas referentes ao método científico, a natureza da ciência e a interdisciplinaridade do fazer científico. Como pode ser observado em A17:

“A abordagem da história da ciência no ensino pode contribuir para a formação de uma visão mais adequada acerca da construção do pensamento científico, das contribuições dos cientistas e da própria prática científica. Também permite conhecer o próprio processo de formação de conceitos, teorias e modelos explicativos. Além disso, pode auxiliar o ensino da ciência, tornando-a não apenas mais atraente, mas principalmente mais acessível para o aluno, possibilitando uma melhor compreensão do conhecimento científico atual (Martins & Brito, 2006, p. 245).” (Justina & Caldeira, 2011, p. 291)

E em A3:

“O estudo de episódios históricos pode sugerir que o processo de construção do conhecimento é lento e gradual e que os conceitos desenvolvem-se por meio de etapas decorridas de longos períodos, até chegarem àqueles aceitos atualmente (Martins, 1998).” (Batisteti, Caluzi, Araújo & Lima, 2007, p. 86)

Ao analisarmos os episódios históricos presentes nos artigos emergiu a necessidade de pontuar se os artigos contextualizavam os eventos a partir do modo de produção a qual estavam inseridos. Constatamos que a maioria dos artigos não demarcam o modo de produção, e quando o fazem é de forma indireta. Essa demarcação está presente em A24:

*“E, sobretudo, a floresta oferecia vasto potencial de exploração de recursos naturais para a alimentação, aplicação medicinal, vestimentas, construção etc. – o que foi **predominante na orientação mercantilista que marcou a exploração colonial da Coroa portuguesa de finais do século XVIII** (Moreira Leite, 1995, p. 7; Prestes, 2001).” (Souza & Prestes, 2015, p. 236) grifo nosso.*

Também está presente A27, com destaque especial para a questão referente à classe social:

*“Embora a monarquia apoiasse alguns estudos, a estrutura para **os estudos da natureza era demasiadamente centralizada**, como na França, em que as atividades concentravam-se na Academia de Ciências de Paris e no Jardim do Rei (atual Museu de História Natural). Com o início da Revolução Francesa, no final do século XVIII, um processo de questionamento das estruturas monárquicas levou ao fechamento, temporário, da Academia de Ciências e à reorganização do Jardim do Rei, transformando os espaços de formação e produção de conhecimento.” (Cardoso, Forato & Rodrigues, 2019, p. 50) grifo nosso*

Consideramos importante que toda discussão histórica seja localizada inicialmente pelo modo de produção a qual o episódio está inserido, especialmente na história da ciência, uma vez que do ponto de vista da totalidade os aspectos da realidade são interconectados e suas origens são de base material concreta. Isto fica muito evidente ao olharmos sob o ângulo dos estatutos do conhecimento biológico que só podem compreendidos em unidade pois os aspectos ontológicos, epistemológicos, histórico-sociais e conceituais da biologia são interdependentes. Portanto, considerar o modo de produção enquanto aspecto primordial da história da ciência, não é ler os episódios a partir de um ponto de vista meramente econômico, mas sim ressaltar um aspecto central da natureza da ciência: a ciência enquanto construção histórica da humanidade.

Finalizando a discussão sobre as abordagens, é importante pontuar que os artigos A19 e A20 se distanciam muito das abordagens contextualizadora e integradora, não podendo ser classificados dessa forma. Estes textos foram publicados no volume dois da oitava edição da revista em 2013 (dossiê sobre criacionismo e evolução). Este dossiê conta com sete artigos dos quais dois estabelecem relações com o ensino, cujo objetivo é *“dar sugestões aos professores de Biologia sobre como lidar em sala de aula com as questões relacionadas ao confronto evolucionismo-criacionismo”* (Martins, Prestes & Martins, 2013, s/p). Ambos apresentam uma densa discussão evolutiva e filosófica que objetiva munir o professor para lidar com a tensão criacionismo-evolução. Porém, uma análise destes textos exigiria a mobilização de diferentes categorias epistemológicas, filosóficas, biológicas, pedagógicas e antropológicas, escapando aos limites e aos objetivos de nossa pesquisa. Contudo, destacamos que estas publicações lançam mão da HFB para discutir o trabalho do professor, seus posicionamentos, o objetivo do EB e até mesmo toca em questões éticas relacionadas à conduta profissional. Isto é interessante pois nos sinaliza que HFB é um campo do conhecimento que pode propiciar reflexões para o trabalho educativo para além das discussões de natureza didática, tal como é feito nos demais artigos.

Em síntese, a abordagem integradora mobiliza questões conceituais, filosóficas, e epistemológicas internas da biologia, já a abordagem contextualizadora está centrada em descrever aspectos históricos, sociais e culturais da ciência com muito destaque para questões epistemológicas referentes ao método científico. Se por um lado é desenvolvido na abordagem contextualizadora um grande rol de conhecimento histórico, por outro ela muitas vezes não nos permite compreender as especificidades da biologia. Em contrapartida, a abordagem integradora ao se pautar somente em questões conceituais, filosóficas e epistemológicas mais internas da biologia, perde de vista a construção deste conhecimento enquanto processo histórico. Consequentemente, apesar dessas abordagens avançarem muito em relação ao enfrentamento de concepções “deformadas” de ciência (Gil-Pérez, Montoro, Alís, Cachapuz, & Praia, 2001) acabam promovendo uma nova forma de fragmentação do conhecimento biológico e do trabalho científico: o entendimento de que a biologia é um produto autônomo da atividade humana que está acima das relações materiais de produção.

AUSÊNCIA DE TEORIA PEDAGÓGICA E CENTRALIDADE NO CONHECIMENTO BIOLÓGICO

Para o Materialismo Histórico-dialético (MHD) o trabalho é a categoria central para compreensão da natureza humana, ele é a mediação entre homem e natureza: processo no qual o ser humano produz seu meio de vida em função de suas necessidades, ou seja, suas condições materiais de existência (Saviani, 2007). Este processo é, portanto, dialético, uma vez que ao transformar a natureza, o homem também se transforma, humaniza-se. Isso ocorre porque a existência humana não é garantida pela natureza pois ela é produto do trabalho. Logo, tem-se aqui um processo formativo. *“Portanto, a produção do homem é, ao mesmo tempo, a formação do homem, isto é, um processo educativo. A origem da educação coincide, então, com a origem do homem mesmo”* (Saviani, 2007, p.154).

Ao reconhecermos que a educação é um fenômeno essencialmente humano e que ela é trabalho, estamos pontuando sua natureza, que é fundamentada histórico-ontologicamente. Histórica, pois, refere-se a um *“processo produzido e desenvolvido ao longo do tempo pela ação dos próprios homens”* (Saviani, 2007, p.155) e ontológica pois o resultado desse processo *“é o próprio ser dos homens”* (Saviani, 2007, p.155).

Sob essa ótica, a produção da vida material humana não é um ato individual, mas sim, um trabalho coletivo. Tem-se aqui, outra categoria central para o MHD, o modo de produção. Nas palavras de Marx:

“A totalidade dessas relações de produção forma a estrutura econômica da sociedade, a base real sobre a qual se levanta uma superestrutura jurídica e política, e à qual correspondem formas sociais determinadas de consciência. O modo de produção da vida material condiciona o processo em geral de vida social, político e espiritual. Não é a consciência dos homens que determina o seu ser, mas, ao contrário, é o seu ser social que determina sua consciência.” (Marx, 1982, p. 25) grifo nosso

Vivemos sob o modo de produção capitalista, isso significa que as relações sociais de produção são estruturadas pelo acúmulo de capital nas mãos da classe capitalista. Esse acúmulo decorre da desigualdade gerada pelo mercado da força de trabalho, a mais valia (Bottomore & Dutra, 2012). Este sistema divide a sociedade em duas classes antagônicas com interesses distintos e irreconciliáveis, uma força contraditória que move as relações sociais de produção. Também, é um sistema alienante, uma vez que ao vender sua força de trabalho para classe capitalista, a classe trabalhadora acaba sendo distanciada dos produtos de sua própria atividade, conseqüentemente de si mesmos (Bottomore & Dutra, 2012).

Sendo estas relações de produção da vida material diretamente condicionantes da estrutura e superestrutura social, a produção do conhecimento e sua apropriação pelos sujeitos não deixam de manifestar essas características a qual foram condicionados. Desta forma, as relações existentes entre sujeito, sociedade e conhecimento, manifestam em sua essência, determinações do sistema de produção capitalista como a alienação e a luta de classes.

O sujeito ao qual nos referimos é o sujeito histórico ontologicamente construído pelo trabalho, um ser histórico-social. Não se estabelece aqui uma antítese entre indivíduo e sociedade, uma vez que sociedade e natureza não se separam, mas sim constituem-se como a base real de todas as atividades humanas, dentre elas o trabalho que ao modificar a natureza à medida que modifica o sujeito também cria e transforma as relações sociais entre os seres humanos (Bottomore & Dutra, 2012). Assim, estes sujeitos produzem socialmente e historicamente, a partir das relações sociais de produção seus meios de assimilação prática da realidade, o conhecimento. Logo, ao produzir conhecimento, o homem aprimora a transformação direta e intencional da natureza (Abrantes & Martins, 2007). Contudo, esse aprimoramento não se refere à noção positivista de progresso, mas sim a um processo de complexificação, que atribui novas determinações para as mediações entre homem e natureza.

Dado a natureza do trabalho educativo e as relações entre sujeito, conhecimento e sociedade supracitadas, podemos perceber que há uma profunda relação entre conhecimento e trabalho educativo. Uma vez que o trabalho educativo se apropria do conhecimento historicamente produzido pela sociedade para construí-la. Ou seja, a educação é percebida aqui como a atividade humana que media a prática social global (Saviani, 2007, 2013).

Em relação aos objetivos deste texto, precisamos então verticalizar a discussão para o trabalho educativo na esfera escolar, ou seja, a educação formal, não apenas por recorte metodológico, mas também por ser ela a forma dominante de educação na sociedade atual (Saviani, 2013). Para isso, destaca-se a

organização da escola no mundo capitalista, que é marcada por uma profunda contradição interna: ao mesmo tempo em que historicamente a partir de projetos políticos a instituição se consolidou enquanto estigmatizante de classes, há nela socialização do saber sistematizado para classe trabalhadora (Saviani, 2013). Concordamos com o autor quando ele indica que a função da escola nada mais é do que socializar o conhecimento produzido e acumulado historicamente pela humanidade. Trata-se, portanto, da *“tradução pedagógica do princípio mais geral da socialização dos meios de produção”* (Saviani, 2013, p.72).

Frisar a natureza histórico-ontológica do trabalho educativo e a função da instituição escolar nos é importante dado que essas percepções se relacionam direta e intencionalmente com nossas concepções pedagógicas e, conseqüentemente, com nossas propostas de ensino-aprendizagem a partir do conhecimento biológico. Também é importante destacar que existem diferentes concepções de homem, trabalho e sociedade e que estas atribuem diferentes explicações para natureza do trabalho educativo que, por conseguinte, refletem no fazer pedagógico de quem as adota.

Ao refletir sobre as relações entre filosofia e educação, Luckesi (1994) se apropria do pensamento pedagógico de Saviani para postular que a reflexão filosófica acerca da pedagogia lhe traz clareza sobre seus significados, ordenando assim, os elementos que direcionam a prática educacional. Ora, partindo destas indagações, nos é seguro afirmar que não existe prática pedagógica neutra, uma vez que diferentes práticas educativas refletem diferentes concepções de educação, homem e sociedade. Ou seja, ao adotarmos determinadas posturas, estaremos, de forma intencional ou não, defendendo uma teoria e suas concepções de mundo. De acordo com o autor:

“Nas relações entre Filosofia e educação só existem realmente duas opções: ou se pensa e se reflete sobre o que se faz e assim se realiza uma ação educativa consciente; ou não se reflete criticamente e se executa uma ação pedagógica a partir de uma concepção mais ou menos obscura e opaca existente na cultura vivida do dia-a-dia – e assim se realiza uma ação educativa com baixo nível de consciência.” (Luckesi, 1994, p. 32)

A partir deste pressuposto, é possível afirmar que: *“Se a ação pedagógica não se processar a partir de conceitos e valores explícitos e conscientes, ela se processará, queiramos ou não, baseada em conceitos e valores que a sociedade propõe e a partir de sua postura cultural.”* (Luckesi, 1994, p. 32)

Ao reconhecermos a importância que os referenciais teóricos têm para a racionalização e organização do trabalho docente, os artigos passaram por um mapeamento das ideias pedagógicas que os compõem. Em um primeiro momento foram identificados os autores e obras citadas nos artigos que estabeleciam relações com discussões de natureza educacional. Assim, quantificamos as obras (quadro 04) mais citadas pelos conjuntos dos artigos. Depois, visando uma análise mais profunda mapeamos e categorizamos as principais justificativas de inclusão da HFB no EB e os referenciais que as sustentam.

O fato de Allchin (2004) ser a obra mais citada (7) evidencia o compromisso que os artigos estabelecem em relação ao combate à pseudo história. Neste texto é discutido de forma histórica como a história da ciência é veiculada pelo ensino de ciências, sobretudo em livros didáticos, se apresentando de forma romantizada, distorcida e estereotipada, sendo caracterizada como pseudo história. Nélio Bizzo é um importante nome para a HFB no Brasil, sendo um dos primeiros a estudar a história da biologia e sua relação com ensino. Sua tese, um dos textos mais citados (5), é um estudo pioneiro que estabelece um panorama histórico do Darwinismo além de discutir as diferentes formas pelas quais os alunos compreendem a teoria da evolução, possibilitando assim, elementos para se pensar o ensino de evolução. Este texto foi publicado na forma de artigos no Brasil e nos Estados Unidos. Assim, seu trabalho continua sendo um importante referencial teórico para a HFB no Brasil.

Chama atenção também que Martins (2006) citado cinco vezes e El-Hani (2006) citado quatro vezes serem diferentes capítulos do mesmo livro. *“Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino”*. Esse livro consiste em um conjunto de textos elaborados por diferentes pesquisadores da área abordando diferentes aspectos históricos e filosóficos ligados à ciência e seu ensino, abordando também questões mais específicas ligadas à química, à física e à biologia.

Quadro 04: Obras mais citadas pelos artigos

| Obras | Quantidade |
|---|------------|
| Allchin, D. (2004). Pseudohistory and Pseudoscience. <i>Science & education</i> , 13(3), 179–195. https://doi.org/10.1023/b:sced.0000025563.35883.e9 | 7 |
| Martins, L. A. P. (1998). A História da Ciência e o ensino da Biologia. <i>Ciência e Ensino</i> , 5, 18–21. | 7 |
| Bizzo, N. M. V. (1991). <i>Ensino de evolução e história do darwinismo</i> [Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação]. https://doi.org/10.11606/t.48.1991.tde-16082013-145625 | 5 |
| Martins, R. de A. (2006). Introdução: a história da ciência e seus usos na educação. In Silva, C. C. (org.). <i>Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino</i> . São Paulo, SP: Livraria da Física. | 5 |
| El-Hani, Charbel Niño. (2006). Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In Silva, C. C. (org.). <i>Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino</i> (pp. 3-21). São Paulo, SP: Livraria da Física. | 4 |
| Cachapuz, A., Carvalho, A. M., Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2005). Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In CACHAPUZ, A., Carvalho, A. M., Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (org.) <i>A necessária renovação do ensino de ciências</i> (pp. 37-70). São Paulo, SP: Cortez. | 4 |
| Matthews, M. R. (1994). Ensino de ciências: o papel da história e filosofia da ciência. <i>Routledge</i> . Recuperado de https://philpapers.org/rec/MATSTT . | 4 |

Fonte: Elaboração dos autores

A quantidade de vezes que essas obras são repetidamente citadas indicam não só a relevância destes autores para o coletivo da revista, mas também sinalizam a relevância da ABFHIB para o desenvolvimento da temática no país, uma vez que os principais autores que fundamentam as discussões voltadas para ensino-aprendizagem a partir da HFB estão vinculados à associação. Percebemos que estas obras atribuem sentidos, estabelecem parâmetros e conteúdos para o EB a partir da HFB. Contudo, o fazem desvinculado de discussões mais amplas tais como a função da escola, a função do EB, a relação entre a educação e a sociedade, os processos de ensino-aprendizagem e a formação do sujeito. Desta forma, tomá-los como fundamentação para as propostas de ensino é tratá-los enquanto um referencial pedagógico autônomo, capaz de encerrar em si as discussões supracitadas. Aqui entendemos que o referencial próprio da HFB não pode ser considerado enquanto um referencial teórico de natureza pedagógica.

Para início da discussão é importante estabelecer o que aqui tratamos por “referencial teórico de natureza pedagógica”. Este referencial caracteriza-se por partir “da” e “para” a prática educativa, a fim de compreendê-la e orientá-la, tendo como aspecto constitutivo central a concepção de formação, compreendendo assim a educação em suas relações com sujeito, com a sociedade e com o conhecimento (Martins & Lavoura, 2019; Luckesi, 1994; Saviani 2012). Nesta perspectiva o referencial específico da HFC apesar de propiciar reflexões sobre a prática educativa, não se constituem enquanto uma teoria pedagógica, uma vez que não trazem consigo reflexões acerca da formação em um contexto mais amplo. Suas proposições se esgotam em justificativas para a inclusão da HFB e na elaboração de diretrizes didáticas para o EB que estão vinculadas implicitamente, ou não, às concepções formativas advindas de perspectivas pedagógicas a priori. Portanto, este referencial não nos permite compreender o fenômeno educativo, nem orientar as demais determinações da prática educativa para além do ensino de ciências e biologia.

Esse levantamento quantitativo de referenciais indica quais são as principais ideias pedagógicas que fundamentam os trabalhos analisados. Contudo, não esgotam as relações estabelecidas entre a HFB e EB

pelos artigos. Assim, foram levantadas as principais justificativas para a adoção da HFB, analisando se essas justificativas estabeleciam relações com a sociedade, o sujeito e o conhecimento. (Quadro 05).

Quadro 05: Relações pedagógicas com conhecimento/ sujeito/ sociedade

| | Artigos | Total |
|-----------------------------------|---|-------|
| Conhecimento | A1, A2, A3, A4, A7, A8, A9, A10, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A21, A22, A12, A25, A29 | 20 |
| Sujeito e conhecimento | A5, A6, A11, A19, A20, A24, A26, A28 | 8 |
| Sujeito, conhecimento e sociedade | A27 | 1 |

Fonte: Elaboração dos autores

Percebemos que vinte artigos apresentam justificativas relacionadas apenas ao conhecimento. Isso significa que os motivos de se adotar a HFB estão atrelados ao conteúdo, centralizam-se no “o que” ensinar, enquanto seu “para que” se esgota no próprio conhecimento. Ou seja, as justificativas e objetivos são internos ao conteúdo a ser ensinado.

Estas justificativas de adoção da HFB se pautam nas potencialidades da HFB de promover transformações na concepção de ciência, combatendo assim concepções equivocadas. Além disso, também é justificado que a HFB, promove a ampliação do conhecimento científico e biológico. Esta ampliação não se refere apenas aos conceitos estritamente biológicos isolados, mas também à compreensão dos fatores políticos, sociais e culturais presentes na ciência, como pode ser percebido em A2:

“A contextualização histórica permite compreender as interfaces das diferentes áreas inseridas dentro da Biologia, a coerência interna dos conceitos elaborados e a influência de fatores externos (entre eles, econômico, político, cultural e social) no desenvolvimento da ciência.” (Meghioratti, et. al., 2006, p. 107)

Apesar de serem voltadas para o conhecimento, as justificativas se apresentam de formas diferentes nos trabalhos. Fizemos uma discussão mais aprofundada a respeito no tópico anterior, na qual foram descritas as abordagens integradoras e contextualizadoras, que apesar de atribuírem sentidos distintos para a HFB no ensino, o fazem tendo como ponto de partida e de chegada o próprio conhecimento, seja incluindo novas dimensões ao conhecimento biológico (contextualizadora) seja estabelecendo um movimento conceitual e epistemológico interno para se pensar o ensino (integradora).

Principalmente ligado à abordagem contextualizadora, as justificativas de adoção da HFB no EB estão voltadas para as potencialidades de se incluir novas dimensões ao conteúdo, como discussões históricas, filosóficas e epistemológicas ao conhecimento biológico que proporciona compreensão de aspectos da natureza da ciência, conferindo assim uma ampliação, mudança ou complexificação das concepções de ciências. Contudo, questionamos aqui quais são os subsídios teóricos-metodológicos que nos permitem compreender, no seio da prática social, a importância de ampliar e/ou mudar a concepção de ciência. Os artigos não se propuseram a tal discussão, nos levando ao seguinte questionamento: de que forma a reflexão teórica sobre as influências políticas, sociais e culturais na ciência relacionam-se com a prática social do sujeito para além de uma ampliação na compreensão da ciência? Pensar essas questões desvinculadas de finalidades educativas mais amplas é limitá-las à esfera da constatação, desta forma, as propostas acabam sendo voltadas apenas para o conhecimento. Essa problemática será tratada aqui como centralidade no conhecimento.

Ainda analisando o quadro 5, oito artigos estabelecem justificativas relacionadas ao conhecimento e ao sujeito, isso significa que estas justificativas estão voltadas para os sujeitos das relações de ensino-aprendizagem, ou seja, professor e estudante. Desta forma exprimem finalidades para a HFB voltadas não somente para a própria ciência internamente, mas também, tendo como ponto de chegada, sua influência sobre os sujeitos dos processos formativos.

Apenas um artigo (A5) traz como sujeito o professor, argumentado que o contato com a epistemologia da biologia pelos professores em formação pode “*contribuir para desenvolver um caráter crítico do professor sobre os conteúdos biológicos abordados nos diferentes níveis de ensino*” (Meghioratti et. al., 2008). A princípio, esse dado pode parecer conflituoso com a quantidade de artigos que apresentam o foco temático “professor” (7), contudo essas categorias se referem a coisas diferentes. Trazer o sujeito professor enquanto objeto da justificativa é diferente de trazê-lo enquanto foco temático. Por exemplo, em A6 é exposto que a HFB “*fornece elementos para o professor discutir com seus alunos o modo com que os cientistas trabalham, constelando diferentes conceitos e métodos, particularmente no que diz respeito à modelagem, isto é, o processo de construção de modelos pelos cientistas*” (Prestes & Caldeira, 2009, p.10), este fragmento estabelece relação com o trabalho docente, contudo, o objeto desta relação é o conhecimento (“elementos para o professor discutir”). Isto ocorre nos demais artigos que apresentam foco temático “professor”, por isso, suas justificativas foram agrupadas em “Conhecimento”.

Os demais artigos que estabelecem justificativas relacionadas ao sujeito e conhecimento (7) têm como sujeito o aluno. De forma resumida, atribuem à HFB a possibilidade de motivar os alunos e desenvolver habilidades. Além disso, diferente dos grupos anteriores, neste podemos observar de maneira mais explícita elementos de teorias psicológicas e da aprendizagem que escapam do referencial próprio da HFB. Desta forma estes trabalhos avançam qualitativamente na discussão sobre o “para que” da adoção da HFB, explorando novas possibilidades de motivos para sua inclusão no EB. Isto não se dá de forma arbitrária e aleatória, uma vez que ao fundamentar as propostas de ensino-aprendizagem em teorias pedagógicas, psicológicas ou da aprendizagem torna-se possível desenvolver com maior robustez às finalidades educativas, já que essas teorias refletem sobre o trabalho educativo de forma mais ampla quando comparado ao referencial próprio da HFB.

Começaremos a discutir esse grupo de trabalhos pelos que entendem a HFB enquanto um elemento motivador. Esta percepção está bem-marcada em A28:

*“[...] a abordagem histórico-filosófica, quando apresentada por meio do enfrentamento às visões deformadas sobre a ciência, pode trazer benefícios pedagógicos, tais como a aprendizagem dos conteúdos e o **aumento do interesse pela disciplina biologia**, resultando numa aula mais dinâmica e de melhor qualidade.”* (Silva & Aires, 2019, pp. 131-132) grifo nosso

Já o artigo 24 “Motivação e emoção no ensino de biologia: análise de sequência didática sobre a viagem de Wallace ao Brasil” que discute a motivação a partir de um referencial psicológico que em síntese entende que a motivação do aluno pode ter origem na curiosidade e interesse pessoal sendo esta intrínseca ou pode se originar visando aprovação e boas notas sendo esta extrínseca (Souza & Prestes, 2015). Desta forma, o texto entende que:

*“[...] um dos desafios do ensino de ciências refere-se a incentivar uma maior manifestação de motivação intrínseca para a aprendizagem nos alunos. Desafio nada simples, certamente! Pesquisas atuais na área educacional adotam a **perspectiva da motivação cognitivo-social**, em que a aprendizagem pode ser significativamente influenciada por aspectos do contexto de sala de aula (Pintrich & Schunk, 1996). Sob esse aspecto, é particularmente importante **perceber que determinadas estratégias de aula podem aumentar (ou não) a motivação do aluno em sua aprendizagem.**”* (Souza & Prestes, 2015, p. 241). grifo nosso

Assim, “*Episódios históricos trabalhados por meio de narrativas que contextualizam aspectos humanos e sociais da ciência **estimulam a motivação do estudante e com ela a retenção dos conteúdos científicos***” (Souza & Prestes, 2015, p. 241). Concluindo que, “*A viagem de Wallace pela Amazônia e seus estudos sobre as palmeiras, **mostraram-se instrumentos importantes para promover a motivação e emoção dos alunos no estudo de temas botânicos e evolutivos.***” Souza & Prestes, 2015, p. 241) grifo nosso

No contexto dos trabalhos analisados, o fator motivacional se justifica no conhecimento. Em síntese, motiva-se para aprender, para que o interesse pela disciplina aumente. Desta forma, as finalidades de desenvolvimento da motivação não escapam à lógica do primeiro grupo, no qual o conhecimento é estabelecido como ponto de chegada do trabalho educativo. Novamente em relação ao grupo de justificativas relacionadas ao sujeito e ao conhecimento, há aquelas que entendem que a HFB possibilita o desenvolvimento de habilidades nos estudantes (A6, A11, A19). A11 se vincula explicitamente ao referencial teórico da teoria da aprendizagem significativa (TAS). A6, apesar de não deixar explícito, traz pressupostos

muito próximos aos da TAS. E por fim, em A19, não identificamos elementos explícitos relacionados às teorias pedagógicas.

Um ensino pensado a partir da TAS entende que as *“ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”* (Moreira 2011, p. 13). Em resumo, é um ensino que busca estabelecer interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos em um processo de atribuição de novos significados (Moreira, 2011). Atrrelado à essa lógica, A11 faz uma discussão histórica sobre o modelo de DNA e a biologia molecular tendo em vista que:

“A compreensão de modelos é um tema que recebe grande atenção nas pesquisas em Ensino de Ciências por fazer parte do cotidiano dos processos de ensino e aprendizagem. Nas discussões sobre modelos, costuma-se dividi-los em duas categorias: os modelos mentais e os modelos conceituais. Modelos mentais são representações pessoais, construídas mentalmente para a compreensão de um determinado fenômeno; já modelos conceituais são representações externas construídas por indivíduos ou coletividades de pesquisadores para facilitar a compreensão ou o ensino de determinado fenômeno. Segundo alguns autores, os modelos mentais são representações do conhecimento implicitamente incompletas, imprecisas, instáveis, incoerentes com o conhecimento normativo em vários domínios. O modelo mental é, contudo, útil e pode ser considerado como um nível intermediário de análise de um fenômeno, anterior ao modelo conceitual. Os modelos conceituais são representações completas e precisas, coerentes com o conhecimento científico aceito”. (Andrade & Caldeira, p. 141)

Assim, a percepção do movimento histórico de elaboração de modelos científicos permite que os alunos aprendam

*“conceitos científicos e, também, a construção desses conceitos, possibilitando um processo de análise, síntese, re-análises e novas sínteses que o farão **desenvolver habilidades do pensar que não são associadas só a esse grupo conceitual, mas que servirão de base para novas aprendizagens.** Assim, reconstruir os processos da produção do conhecimento biológico, como por exemplo, a proposição do modelo da molécula do DNA, pode permitir aos alunos a compreensão dos conceitos envolvidos e o modo de fazer da ciência e do cientista. Ao recuperar os métodos de trabalho de um cientista, os alunos podem aprender o conhecimento propriamente dito e **desenvolver habilidades do pensar lógico**”* (Andrade & Caldeira, p. 143) grifo nosso

Já A6 traz elementos muito próximos a essa perspectiva teórica, porém, seu vínculo a ela não é anunciado: *“Ao compreender a modelagem e o uso de modelos, os alunos desenvolvem habilidades do pensar que não são apenas associadas a esse grupo conceitual, mas que servirão de base para novas aprendizagens.”* (Prestes & Caldeira, 2009, p. 10). Na conclusão deste texto é reiterada a relação com sujeito ao citar o fator motivacional. Além disso, é tangenciada uma discussão social no que diz respeito à cidadania e também sobre o que se trata a educação, contudo não a aprofunda suficientemente para considerá-la enquanto uma justificativa que estabeleça relações com sujeito, sociedade e conhecimento.

“Ao final, esperamos que os estudos de caso de episódios históricos aqui tratados auxiliem no aprendizado da biologia sob vários aspectos, bem como iluminem discussões em classe sobre as relações entre ciência e sociedade. Acreditamos ser essa uma via que pode contribuir para a promoção da Educação no sentido em que o historiador da ciência e educador Ubiratan D’Ambrosio a define: como uma estratégia desenvolvida pelas sociedades para possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo e estimular a ação comum com vistas ao exercício pleno da cidadania (D’Ambrosio, 1999)”. (Prestes & Caldeira, 2009, p. 13) grifo nosso

Notamos, então, que a maioria das justificativas apontam “o que” a HFB proporciona, sem se debruçar com profundidade nas questões que envolvem o “para que”. Podendo estar diretamente ligada ao conhecimento como no primeiro grupo, ou indiretamente na qual é adotada enquanto um elemento motivacional, promotor de discussões ou até mesmo como base para novas aprendizagens. Neste caso tem-se como ponto de partida e de chegada o próprio conhecimento. Extraíndo-se a síntese nuclear destas justificativas percebe-se que os fins da adoção da HFB relacionam-se à obtenção e ampliação do

conhecimento, mas não localiza o papel do trabalho educativo para um projeto de sociedade. A não reflexão destes elementos acarreta uma formação enciclopédica em que os conhecimentos valem em si para si (Saviani, 2013). Esta formação apresenta alguns limites pois quando consideradas as relações existentes entre sociedade sujeito e conhecimento, o “em si para si” não avança na incorporação destes conhecimentos à prática social do sujeito em formação uma vez que o ponto de partida e o de chegada estabelecida por essa prática de ensino é o próprio conhecimento. Reproduzindo de forma irrefletida projetos formativos, a princípio, não intencionais. Desta forma, pensar em elementos para além do próprio conhecimento é racionalizar o trabalho educativo, para que nele se materialize projetos formativos intencionais.

Por fim, o último conjunto no qual está presente somente um artigo (A27) intitulado “*Ciência e epistemologia em sala de aula: Uma perspectiva histórica para a teoria de Lamarck*” desenvolveu uma proposta didática voltada para a Teoria da Evolução. Esta proposta gira em torno de uma abordagem histórica contextualizadora “*visando oferecer subsídios para a compreensão de conceitos biológicos e para a discussão de aspectos epistêmicos e não epistêmicos da ciência.*” (Cardoso, et. al., 2019, p. 48) tendo em vista práticas pedagógicas que promovam interação interpessoal para uma transformação reflexiva do sujeito e do mundo. Desta forma, são apresentadas justificativas relacionadas ao conhecimento, sujeito e sociedade. Além disso, este artigo se diferencia dos demais por trazer um referencial teórico de natureza pedagógica para fundamentar suas propostas, trazendo como fundamento a pedagogia freiriana (Freire, 1982, 1996) e estabelecendo interlocuções com Yáñez e Maturma (2009).

A discussão desenvolvida gira em torno da questão “*Como desenvolver uma abordagem didática sobre a teoria de Lamarck, contextualizando-a historicamente em termos epistêmicos e não epistêmicos, de modo a contribuir para o ensino da teoria evolutiva no Ensino Médio?*” (Cardoso, et. al., 2019, p. 48). Assim, o texto realiza uma discussão histórica sobre a transformação dos animais no final do século XVIII e início do século XIX. Desta forma, é selecionado “*no próprio recorte histórico já delimitado, as informações mais relevantes para cada contexto educacional e mais adequadas a cada objetivo pedagógico*” (Cardoso, et. al., 2019, p. 56).

Na sequência do texto são sinalizadas 20 reflexões propostas em Forato (2009) citado por (Cardoso, et. al., 2019) que suscitam a didatização do episódio histórico articulando requisitos da didática em ciências de da historiografia. Assim sendo, essas reflexões são utilizadas enquanto etapas metodológicas da pesquisa. Destes princípios destacam-se três que escapam da centralidade do conhecimento, representando uma particularidade no trato com a HFB quando comparado com os demais trabalhos. São eles: I) “*Estabelecer os propósitos pedagógicos para os usos da HC no ensino*” II) “*Combinar um grupo de estratégias e recursos didáticos distintos pode compensar a falta de conhecimento em certos conteúdos de biologia e históricos*” III) “*Ter em mente as diferentes funções sociais do conhecimento acadêmico e dos saberes escolares da Escola Básica*” (Cardoso, et. al., 2019, pp. 56-61).

Essas reflexões reiteram a especificidade do conhecimento escolar ao partir de finalidades educativas para pensar o ensino, escapando à uma lógica de transposição direta e linear do episódio histórico para o ensino de ciências, entendendo a Natureza da Ciência enquanto um conhecimento escolar. Assim, ao pensar a sequência didática a partir destes princípios, o texto está reafirmando suas finalidades educativas partindo de uma concepção de escola, formação, conhecimento e suas respectivas funções sociais, não obstante, este é um dos artigos que localiza sua discussão histórica a partir do modo de produção, ainda que de forma indireta. Partindo destes pressupostos são elaborados planos de aulas voltados para o terceiro ano do ensino médio tendo como objetivo geral “*Aprendizado de conceitos sobre evolução biológica e sobre o desenvolvimento da ciência, estimulando a visão crítica dos alunos*” (Cardoso, et. al., 2019, p. 64).

Em síntese, as proposições do trabalho escapam da centralidade do conhecimento ao e do “em si para si” ao: I) Estabelecer como propósito pedagógico para a HFB a possibilidade de “*aprimorar a criatividade, criticidade e curiosidade científica; expressar-se oralmente, manifestando suas ideias e opiniões; enriquecer seu repertório cultural e aprimorar seu vocabulário; e trabalhar coletivamente e cooperativamente*” (p.56); II) Buscar contribuir para “*a formação de cidadãos capazes de participar na tomada fundamentada de decisões em torno de problemas sociocientíficos e sócio tecnológicos cada vez mais complexos, promovendo reflexões sobre a natureza das ciências, permitindo a crítica sobre verdades finais e absolutas na ciência*” (p. 61). Buscando assim a transformação crítica e reflexiva do mundo (Freire, 1982).

Em nossa análise dos artigos percebemos que na maioria dos trabalhos não há uma preocupação, em explicitar uma teoria pedagógica ou em estruturar suas proposições a partir de referenciais teóricos de natureza pedagógica. Esta ausência representa um potencial limite, para uma articulação entre HFB e EB,

fragilizando as propostas de ensino que poderiam nessa articulação ganhar robustez, uma vez que a falta de teoria pedagógica corrobora para o desenvolvimento de uma "ação educativa com baixo nível de consciência" (Luckesi, 1994, p. 32).

A análise das justificativas nos revelou duas características centrais do conjunto de artigos: A ausência de teoria pedagógica e a centralidade no conhecimento. Estes elementos estão profundamente relacionados. A centralidade no conhecimento é consequência direta da ausência de teoria pedagógica e representa um grande silenciamento ontológico do trabalho educativo e principalmente de sua especificidade uma vez que não se reflete sobre o conhecimento biológico enquanto um conhecimento escolar. Trazer o conhecimento biológico desvinculado do de referenciais pedagógicos talvez seja considerar que a biologia e seus elementos históricos filosóficos são suficientes para pensar o seu ensino. Desta forma, a concepção de conhecimento escolar que se processa está relacionada ao movimento de trazer a HFB e a biologia para dentro da escola de forma "nua e crua" considerando a HFB um referencial pedagógico autônomo. Desta forma, ao basear as propostas de ensino e as formulações teórico-metodológicas desvinculadas de um referencial próprio da pedagogia, distancia-se ainda mais da formulação e consolidação da HFB enquanto um referencial (não-autônomo) do EB, justamente por carecer de reflexões sobre o que caracteriza e o que justifica a existência do conhecimento biológico enquanto um conhecimento escolar. Em síntese, a centralidade no conhecimento não é tratada aqui apenas como uma categoria analítica das justificativas, mas sim como um elemento central, que atravessa a maioria dos textos analisados, que nos revela qual a concepção de conhecimento escolar adotada por esses trabalhos.

O conhecimento escolar é o objeto próprio do trabalho docente, quando os textos não explicitam a sua especificidade, acabam negligenciando também a especificidade do trabalho docente e do ensino de biologia. Isto ocorre porque retiram do trabalho docente o próprio conhecimento escolar, que justifica a sua existência e por sua vez a existência da própria escola. Essa problemática possui desdobramentos nas formas de ensino, sobretudo na esfera didático-procedimental. Como dito, o conhecimento escolar é o objeto do trabalho docente, conseqüentemente a concepção de conhecimento escolar reflete diretamente nas formas de trabalho do professor, em especial, a organização didática e as metodologias de ensino. Para exemplificar, retomamos os dados do Quadro 3 apresentado na primeira sessão deste artigo. Nele percebemos que todos os trabalhos que propunham e/ou desenvolviam práticas de ensino apresentavam a modalidade didática "discussão". Além disso, a discussão aparece como única modalidade didática na maioria dos artigos, com exceção de A24 e A27. É válido ressaltar que estes dois trabalhos fazem parte do conjunto de artigos que pensam o ensino para além do referencial próprio da HFB. Neste sentido, fica nítido que a adoção destes referenciais está intrinsecamente correlacionada às finalidades educativas, que por sua vez influenciam diretamente a prática e o planejamento de quem as adota.

A baixa diversidade de modalidades didáticas não é um problema em si, visto que as formas de ensino só fazem sentido quando viabilizam a apropriação dos conteúdos (Saviani, 2013). A problematização que estabelecemos aqui em relação às modalidades didáticas são: Somente a discussão é suficiente para apropriação da HFB? De quais outras formas é possível trazer a HFB? Salientamos que as respostas para essas questões não vão emergir do referencial próprio da HFB. Discutir "como", "porque" e "para" que ensinar ciências e biologia a partir da HFB exige que estes conhecimentos sejam tratados na lógica de um conhecimento escolar. Que se estabeleça de forma rigorosa e sistemática nas elaborações qual conhecimento ensinar, quais sujeitos formar e para qual sociedade formar. Estas reflexões são advindas de teorias pedagógicas que não silenciam sua concepção de formação, sujeito, escola e sociedade. Assim, à guisa de conclusão, compreendemos que somente o trato com o conhecimento científico e biológico, bem como sua história e filosofia enquanto conhecimentos escolares é capaz de romper com a centralidade no conhecimento, afirmando assim a especificidade do conhecimento escolar, do ensino de ciências e biologia e por sua vez a própria existência da escola e do trabalho docente.

NOVAS POSSIBILIDADES PARA HFB: RUMO A UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-CRÍTICA

Em nossa análise, percebemos que há dois grandes grupos de propostas de abordagens para articulação entre a HFB e o EB: a abordagem integradora e a abordagem contextualizadora. Também percebemos dois elementos que atravessam as produções que são: a centralidade no conhecimento e a ausência de teoria pedagógica, que acabam negando a especificidade do conhecimento escolar. Assim, reconhecemos que apesar dos avanços e dos benefícios pedagógicos que a HFB fornece ao EB, este campo de conhecimento ainda carece de articulações mais profundas com os conhecimentos de natureza pedagógica, visto que a HFB por si só não se constitui enquanto um referencial pedagógico autônomo.

Para superar esse limite, militamos aqui por um referencial pedagógico específico, a Pedagogia Histórico-crítica (PHC). Partindo de um denso movimento historiográfico da educação brasileira, na obra *Escola e Democracia*, Saviani lançou as bases de elaboração da PHC no início dos anos de 1980. A PHC é uma teoria pedagógica que entende a Escola e o trabalho educativo em sua realidade histórica, suscetível de transformações intencionais pela ação humana (Saviani, 2012). Desta forma, a PHC assume como papel central da Escola a socialização do saber sistematizado, para que as massas se apropriem deste conhecimento e a partir dele façam valer seus interesses. Isso porque vivemos em uma sociedade permeada por profundas desigualdades advindas do modo de produção capitalista, contudo, passível de transformação. Para essa mudança é importante se valer de uma pedagogia comprometida com a elevação cultural da classe trabalhadora tendo a escola enquanto local privilegiado para que se atinja esse objetivo.

Na PHC o conhecimento escolar é o conhecimento objetivo em sua forma mais desenvolvida, contudo, esse conhecimento não é transposto diretamente de forma nua e crua para a escola sendo necessário que este conhecimento seja reelaborado para que se torne assimilável e se articule ao compromisso com a socialização do saber sistematizado. Nessa perspectiva a PHC assume dialeticamente a transmissão de conhecimentos enquanto princípio ontológico decorrente da própria natureza e especificidade do trabalho educativo, desta forma, a transmissão do saber objetivo se configura enquanto núcleo essencial do método pedagógico na Pedagogia Histórico-Crítica (Galvão, Lavoura & Martins, 2019).

Para a PHC, o conhecimento que deve ser transmitido pela ação direta e intencional do trabalho educativo são os clássicos. De acordo com Duarte (2021) *“algo se torna um clássico para humanidade se for um produto da prática social cujo valor ultrapassa as singularidades das circunstâncias de sua origem”* (p. 106). Deste modo, o movimento de construção do conhecimento escolar faz um recorte da totalidade do conhecimento objetivo, localizando os clássicos e reelaborando-os a partir de finalidades educativas, constituindo assim uma nova totalidade, saturada de determinações do e para o trabalho educativo. Esta valorização do conhecimento escolar se justifica se o consideramos enquanto uma rica síntese de atividade humana condensada que ao serem transmitidos pelo professor e apropriado pelos alunos, incorporam-se ao pensamento e vida dos sujeitos em formação (Duarte, 2021). Contudo, esta valorização dos clássicos não se confunde com a centralidade no conhecimento que atravessa os artigos analisados, isto porque a transmissão do saber sistematizado não se processa *“em si e para si”*, mas sim vinculado a um projeto formativo que se compromete com incorporação destes conhecimentos à vida e pensamento dos sujeitos.

Norato (2019) argumenta que a “HFC só se aproxima da PHC se também valorizar o saber sistematizado, histórico, organizado e crítico” (p. 66). Esta possibilidade de aproximação é possível pois a HFC “considera na sua construção os elementos históricos, filosóficos, sociais, culturais, políticos e não consensuais” (p.76), indo ao encontro de um movimento que considera “a totalidade e materialidade na realidade histórica construída” (p.76) Porém, é importante refletir sobre os princípios teóricos-metodológicos - e suas visões de mundo adjacentes - que fundamentam a construção do conhecimento histórico e filosófico acerca do conhecimento científico e biológico, para que assim, tenhamos subsídios para refletir sobre “qual” HFB queremos na escola, tomando como norte a concepção de conhecimento escolar da PHC.

De acordo com Colturato e Massi (2019), atualmente a historiografia da ciência tem sido produzida a partir de um ecletismo de abordagens teóricas. Conseqüentemente, este conhecimento acaba sendo construído de forma fragmentada uma vez que se estrutura a partir de múltiplas concepções de realidade, negando-a enquanto uma totalidade histórica. Desta forma, assim como os referidos autores, defendemos aqui uma abordagem que se oriente ontologicamente e epistemologicamente pelo Materialismo Histórico-Dialético, que longe de se tratar um modismo ideológico abandonado (Martins, 2005), se constitui enquanto uma base teórica que não camufla suas visões de mundo e que na especificidade da história da ciência compromete-se objetiva e rigorosamente com o movimento de “desvelar a complexidade das relações e determinações próprias das ciências ao longo da história” (Colturato & Massi, 2019, p. 117).

A falta de material histórico produzido a partir do MHD constitui o primeiro desafio para se estabelecer uma abordagem histórico-crítica para a HFB. Além disso, há o desafio pedagógico de formular uma proposta de ensino que se fundamenta na ciência em sua totalidade histórica para o ensino de Ciências, visto que “esta é uma área (HFB) que foi construída historicamente na dissociação entre forma e conteúdo.” (Norato, 2019, p.20). Reconhecer os limites e desafios de se pensar uma abordagem histórico-crítica para a HFB no ensino de ciências e biologia não significa descartar as formulações teóricas desenvolvidas até o momento que discutem sobre esse tema; desta forma, traremos aqui algumas sinalizações que podem estabelecer um ponto de partida para desenvolvermos essa temática de forma coerente com a Pedagogia Histórico-Crítica.

Em uma análise histórica da construção de currículos de ciências de diferentes países Matthews (1995) pontua que esses documentos, e também a própria área do ensino de ciências, se desenvolveram separadas das questões epistemológicas, históricas, filosóficas e sociológicas das ciências, comprometendo assim o desenvolvimento efetivo de um ensino de e sobre ciências. Consequentemente, o ensino de ciências passa a reproduzir concepções deformadas do trabalho científico *“que expressam, em conjunto, uma imagem ingênua, profundamente afastada do que é a construção do conhecimento científico”* (Gil-Pérez; et al., 2001, p. 129). Além disso, Nascimento Jr., Souza e Carneiro (2011) nos alertam que a implementação da história da ciência no ensino não deve se processar a partir de histórias anedóticas, lineares e descoladas de um contexto histórico mais amplo, uma vez que esses problemas acabam reproduzindo as visões equivocadas. Em outras palavras, a superação dessas concepções não se dá a partir de qualquer história da ciência, uma vez que quando se perpetua concepções deformadas sobre o trabalho científico, o próprio ensino de ciências se deforma, ao deformar seu objeto (Mendes, Biancon & Fazan, 2019).

Assim sendo, consideramos que a história da ciência *“não é apenas a história do conceito e de sua construção”* (Santos, 2005, p. 57) embora esta dimensão também seja de suma importância, mas sim, *“a história da luta de classes e das demandas socioeconômicas que levaram os homens de ciência a trabalhar determinados temas”* (Santos, 2005, p. 57).

A partir desta perspectiva constatamos que um dos possíveis pontos de articulação entre a PHC e a HFB na especificidade do ensino de biologia seja a possibilidade de se valer da HFB para identificar os conhecimentos clássicos da biologia em suas formas mais desenvolvidas, suas condições de produção, suas principais manifestações e tendências de transformação exigindo que esse conhecimento seja tratado a partir de suas determinações e pressupostos Histórico-Filosóficos. Assim, propomos que para a PHC a HFB tem muito a contribuir para o processo de conversão do conhecimento biológico em conhecimento escolar. Este movimento nos permite pensar o emprego de uma abordagem histórico-filosófica para além da discussão de episódios em sala de aula, uma vez que conhecer os determinantes histórico-sociais, epistemológicos e ontológicos da ciência que se ensina, além de dimensionar a atividade científica enquanto processo histórico fruto do trabalho humano, também nos permite compreender as especificidades que as ciências detêm com seu objeto, que por sua vez justifica sua existência enquanto ciência.

Trazendo essa discussão para a especificidade do conhecimento biológico notamos que o estabelecimento de estatutos de ciência e de teorias estruturantes por Nascimento Jr. (2010) não se deu a partir de uma “fotografia” da biologia contemporânea, mas sim a partir de uma reconstrução histórica (filme), que buscou compreender as diferentes formas que a humanidade tem se apropriado dos diferentes objetos da biologia, a fim de demonstrar os processos de rupturas e permanências que resultam no conhecimento biológico atual. Desta forma, ainda que não especificado pelo autor, compreendemos que seu movimento de pesquisa apontou a partir do estudo histórico-filosófico da biologia, as categorias lógico-históricas que compõem o conhecimento biológico.

Para Koppinin (1978) a unidade entre o lógico e o histórico é premissa *“para a compreensão do processo de movimento do pensamento, da criação da teoria científica”* (p.186). Além disso, *“o lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história de seu conhecimento”* (p. 186) Assim a discussão relacionada ao par lógico-histórico é importante quando se pensa a HFB num tratamento pedagógico de base materialista como a PHC, isso porque é na relação entre esses aspectos que se resolve o problema da dinâmica relacional entre o pensamento individual e social. Nas palavras do autor:

“em seu desenvolvimento intelectual individual o homem repete em forma resumida toda a história do pensamento humano. A unidade entre o lógico e o histórico é premissa metodológica indispensável na solução dos problemas da inter-relação do conhecimento e da estrutura do objeto e conhecimento da história e seu desenvolvimento” (p. 186)

No exercício de pensar as implicações didáticas das categorias “histórico” e “lógico” discutidas por Koppinin no âmbito da PHC para o EB, podemos nos apropriar das ideias de Pereira e Campos (2020), que estabelecem cinco aspectos que devem ser contemplados pelo ensino, que partem da compreensão da ciência enquanto um reflexo objetivo da realidade são eles: I) *“explorar intencionalmente esse reflexo objetivo sintetizado nos conceitos e teorias científicas, buscando a desantropomorfização do reflexo cotidiano dos alunos sobre a natureza”*; II) *“colocar o aluno no processo de reflexo objetivo da realidade, educando-o na crítica de suas próprias percepções, representações e conceitos prévios, a fim de expandir as suas possibilidades de compreensão”*; III) *“desvelar o processo histórico de desenvolvimento dos conceitos e*

teorias das ciências naturais”; IV) “evidenciar as contradições sociais que limitam o reflexo científico à justificação das ideologias dominantes, bem como as repercussões dessa problemática para o gênero humano.” (p. 337).

Desta forma, é estabelecido que o contato com o percurso lógico-histórico para se pensar o ensino de ciências na lógica da PHC seja uma das condições iniciais tanto para a conversão do saber científico em saber escolar, quanto para instrumentalizar a prática docente. A análise dos artigos realizada nesse processo de pesquisa foi o ponto de partida para o desenvolvimento de articulações mais radicais a serem desenvolvidas daqui para frente.

Agradecimentos

Ao Programa de Bolsas de Licenciatura da Universidade Federal de Goiás pela bolsa de iniciação científica e ao grupo de pesquisa *Colligat* - (re)pensando a formação de professores de Ciências da Natureza pelas discussões formativas.

REFERÊNCIAS

- Abrantes, A. A., & Martins, L. M. (2007). A produção do conhecimento científico: relação sujeito-objeto e desenvolvimento do pensamento. *Interface*, 11(22), 313–325. <https://doi.org/10.1590/s1414-32832007000200010>
- Allchin, D. (2004). Pseudohistory and Pseudoscience. *Science & Education*, 13(3), 179–195. <https://doi.org/10.1023/b:sced.0000025563.35883.e9>
- Andrade, M. A. B. S., & de Andrade Caldeira, A. M. (2009). O modelo de DNA e a Biologia Molecular: inserção histórica para o Ensino de Biologia. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 139–165. Recuperado de <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-05-Mariana-Andrade-Ana-Maria-Caldeira.pdf>
- Aparecida, L., Justina, D., & Caldeira, A. M. A. (2011). Investigação sobre a inclusão do episódio histórico da teoria genotípica de Wilhelm Ludwig Johannsen na formação inicial de professores e pesquisadores. *Filosofia e História da Biologia*, 6(2), 291–312. Recuperado de https://www.abfhib.org/FHB/FHB-06-2/FHB-6-2-07-Lourdes-Justina_Ana-Caldeira.pdf
- Batisteti, C. B., Caluzi, J. J., Araújo, E. S. N., & Lima, S. G. (2007). O sistema de grupo sanguíneo Rh. *Filosofia e História da Biologia*, 2, 85–111. Recuperado de <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-02/FHB-v02-06-Caroline-Batistete-et-al.pdf>
- Bizzo, N. M. V. (1991). *Ensino de evolução e história do darwinismo*. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. <https://doi.org/10.11606/t.48.1991.tde-16082013-145625>
- Bottomore, T. B., & Dutra, W. (Orgs.). (2012). *Dicionário do pensamento marxista*. (2a. ed.). Rio de Janeiro, RJ: Zahar.
- Cachapuz, A., Carvalho, A. M., Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2005). Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In A. Cachapuz, A. M. Carvalho, D. Gil-Pérez, & A. Vilches (Orgs.), *A necessária renovação do ensino de ciências* (p. 37–70). São Paulo, SP: Cortez.
- Campos, R. S. P. (2018). As ciências biológicas, a biologia escolar e o humano. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, 22(2), 21–32. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v22i2.42938>
- Cardoso, M. L. D., Forato, T. C. M., & Rodrigues, M. L. L. (2019). Ciência e epistemologia em sala de aula: Uma perspectiva histórica para a teoria de Lamarck. *Filosofia e História da Biologia*, 14(1), 45–78. Recuperado de https://www.abfhib.org/FHB/FHB-14-1/FHB-14-01-03-Matheus-Cardoso_Thais-Forato_Maria-Luisa-Rodrigues.pdf
- Ceschim, B., Oliveira, T. B., & Caldeira, A. M. A. (2016). Teoria Sintética e Síntese Estendida: uma discussão epistemológica sobre articulações e afastamentos entre essas teorias. *Filosofia e História da*

Biologia, 11(1), 1–29. Recuperado de https://www.abfhib.org/FHB/FHB-11-1/FHB-11-1-01-Beatriz-Ceschim_Thais-Oliveira_Ana-Maria-Caldeira.pdf

- Colturato, A. R., & Massi, L. (2020). Aportes teóricos e metodológicos para a história da ciência com base no materialismo histórico-dialético. *Germinal Marxismo e Educação em Debate*, 11(3), 170-180. <https://doi.org/10.9771/gmed.v11i3.33700>
- Demo, P. (1985). *Introdução à metodologia da Ciência*. São Paulo, SP: Atlas.
- Duarte, N. (2021). *Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo*. Campinas, SP: Autores Associados.
- El-Hani, C. N. (2006). Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. Em C. C. Silva (Org.), *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino* (p. 3–21). São Paulo, SP: Livraria da Física.
- El-Hani, C. N., & Meyer, D. (2005). *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo, SP: Unesp.
- Freire, P. (1982). *Pedagogia do oprimido*. São Paulo SP: Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra.
- Frigotto, G. (1989). O da Dialética Materialista Histórica na Pesquisa Educacional. In I. Fazenda (Org.), *Metodologia da Pesquisa Educacional* (p. 70–90). São Paulo, SP: Cortez.
- Galvão, A. C., Lavoura, T. N., & Martins, L. M. (2019). *Fundamentos da didática histórico-crítica*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Gil-Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(2), 125–153. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132001000200001>
- Konder, L. (2011). *O que é dialética*. São Paulo, SP: Brasiliense.
- Kopnin, P. V. (1978). *A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento*. Rio de Janeiro, RJ: Civilização Brasileira.
- Krasilchik, M. (2019). *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo, SP: Edusp.
- Larocca, P., Rosso, A. J., & Souza, A. P. (2005). A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação em Educação: uma discussão necessária. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 2(3). <https://doi.org/10.21713/2358-2332.2005.v2.62>
- Lefebvre, H. (2009). *Marxismo*. Tradução de William Lagos. Porto Alegre, RS: L&PM Pocket.
- Lefebvre, Henri. (1987). *Lógica formal, lógica dialética*. Rio de Janeiro, RJ: Civilização Brasileira.
- Löwy, M. (2008). *Ideologias e ciência social: elementos para uma análise marxista*. São Paulo, SP: Cortez.
- Luckesi, C. C. (1994). *Filosofia da educação*. São Paulo, SP: Cortez.
- Martins, A. F. P. (2007). História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 112–131. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056>
- Martins, L. A. P. (1998). A História da Ciência e o ensino da Biologia. *Ciência e Ensino*, 5, 18–21.
- Martins, L. A. P., Prestes, M. E. B. & Martins, R. A. (2013). Apresentação. *Filosofia e História da Biologia*, 8(2), 7–8.
- Martins, L. A.-C. P. (2005). História da Ciência: objetos, métodos e problemas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 11(2), 305–317. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132005000200011>

- Martins, L. A.-C. P. (2009). Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 65–100. Recuperado de <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-03-Lilian-Martins.pdf>
- Martins, L. M., & Lavoura, T. N. (2019). Fundamentos teórico-filosóficos e suas determinações nas teorias pedagógicas da educação escolar. *Cadernos do GPOSSHE On-line*, 3(1), 1–20. <https://doi.org/10.33241/cadernosdogposshe.v3i1.1986>
- Martins, R. A. (2006). Introdução: a história da ciência e seus usos na educação. In: C. C. Silva (Org.), *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo, SP: Livraria da Física.
- Marx, K. (1982). *Para a crítica da economia política*. São Paulo, SP: Abril Cultural.
- Marx, K. (2011). *Grundrisse*. São Paulo, SP: Boitempo.
- Mayr, E. (2008). *Isto é biologia a ciência do mundo vivo*. São Paulo, SP: Companhia das Letras.
- Matthews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12(3), 164-214, . Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>
- Matthews, Michael R. (1994). Science teaching: The role of history and philosophy of science. *Routledge*. Recuperado de <https://philpapers.org/rec/MATSTT>
- Meghioratti, F. A., Caldeira, A. M. A., & Bortolozzi, J. (2006). Recorrência da idéia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural. *Filosofia e História da Biologia*, 1, 107–123. Recuperado de https://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-06-Fernanda-Meghioratti_et-al.pdf
- Meghioratti, F. A., de Andrade Caldeira, A. M., & Bortolozzi, J. (2006). O conceito de interação na organização dos seres vivos. *Filosofia e História da Biologia*, 1, 90–105. Recuperado de www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-05-Fernanda-Meghioratti_et-al.pdf
- Meghioratti, F. A., de Andrade, M. A. B. S., da Rocha Brando, F., & Caldeira, A. M. A. (2008). A compreensão de sistemas biológicos a partir de uma abordagem hierárquica: contribuições para a formação de pesquisadores. *Filosofia e História da Biologia*, 3, 119–138. Recuperado de <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-03/FHB-v03-07-Fernanda-Meghioratti-et-al.pdf>
- Mendes, C. B., Biancon, M. L., & Fazan, P. B. (2019). Interloquções entre a Pedagogia Histórico-Crítica e a Psicologia Histórico-Cultural para o ensino de Ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 25(3), 815–831. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030010>
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo, SP: Livraria da Física.
- Nascimento Jr., A. F., Jr. (2010). *Construção de estatutos de ciência para a biologia numa perspectiva histórico-filosófica: uma abordagem estruturante para seu ensino*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Universidade Estadual de São Paulo, Bauru, SP, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102048>
- Nascimento Jr., A. F., Jr, Souza, D. C., & Carneiro, M. C. (2011). O conhecimento biológico nos Documentos Curriculares Nacionais do ensino médio: uma análise histórico-filosófica a partir dos estatutos da biologia. *Investigações em ensino de ciências*, 16(2), 223–243. Recuperado de <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/228>
- Netto, J. P. (2011). *Introdução ao estudo do método de Marx*. Bela Vista, SP: Expressão Popular.
- Norato, A. G. F. (2019). *História e filosofia da ciência no ensino de Biologia: a relação forma e conteúdo em teses e dissertações*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil. Recuperado de <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/10208>

- Oliveira, T. B., & Caldeira, A. M. A. (2015). A natureza da Biologia e os conceitos biológicos: como exemplificar o caráter sistêmico e integrado dessa ciência? *Filosofia e História da Biologia*, 10(1), 125–147. Recuperado de www.abfhib.org/FHB/FHB-10-1/FHB-10-1-08-Thais-B-de-Oliveira_Ana-Maria-A-Caldeira.pdf
- Paranhos, R. D. (2017). *Ensino de biologia na Educação de Jovens e Adultos: o pensamento político-pedagógico da produção científica brasileira* (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32153>
- Pasqualini, J. C., & Martins, L. M. (2015). Dialética singular-particular-universal: implicações do método materialista dialético para a psicologia. *Psicologia & sociedade*, 27(2), 362–371. <https://doi.org/10.1590/1807-03102015v27n2p362>
- Pereira, L. M., & Lunardi Campos, L. M. (2020). Aproximações a uma concepção histórico-crítica de objetivo do ensino de Ciências Naturais. *Debates em educação*, 12(26), 323. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n26p323-341>
- Pinto, J A. F., & Silva, C. C. (2021). Natureza da Ciência no ensino: entre a pesquisa acadêmica e as orientações oficiais para a educação básica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 27, e21056. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210056>
- Prestes, M. E. B., & Caldeira, A. M. A. (2009). Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 1–16. Recuperado de www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian journal of physical therapy*, 11(1), 83–89. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552007000100013>
- Santos, C. S. (2005). *Ensino de Ciências: Abordagem Histórico-crítica*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Saviani, D. (2013). *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Saviani, D. (2012). *Escola e Democracia*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Saviani, D. (2007). Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. *Revista Brasileira de Educação*, 12(34), 152–165. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782007000100012>
- Saviani, D. (2015). O conceito dialético de mediação na pedagogia histórico-crítica em intermediação com a psicologia histórico-cultural. *Germinal Marxismo e Educação em Debate*, 7(1), 26-43. <https://doi.org/10.9771/gmed.v7i1.12463>
- Sbardelotto, D. K., Dalarosa, A. A., & Nascimento, M. I. M. (2009). Apontamentos Teórico-Metodológicos da Pesquisa em História da Educação: O Método Materialista Histórico-Dialético. *Quaestio revista de estudos em educação*, Sorocaba, SP, 11(1), 57-77. Recuperado de <https://periodicos.uniso.br/quaestio/article/view/83>
- Silva, E. C. C., & Aires, J. A. (2014). Análise das visões sobre a natureza da ciência em produções científicas que se reportam a livros didáticos. *Filosofia e História da Biologia*, 9(2), 141–160. Recuperado de www.abfhib.org/FHB/FHB-09-2/FHB-9-2-02-Elda-C-C-da-Silva_Joanez-A-Aires.pdf
- Silva, E. C. C., & Aires, J. A. (2019). Concepções filosóficas de vida: contribuições ao ensino da teoria celular. *Filosofia e História da Biologia*, 14(2), 115–135. Recuperado de www.abfhib.org/FHB/FHB-14-2/FHB-14-02-01-Elda_Joanez.pdf
- Souza, R. A. L., & Prestes, M. E. B. (2015). Motivação e emoção no ensino de biologia: análise de sequência didática sobre a viagem de Wallace ao Brasil. *Filosofia e História da Biologia*, 10(2), 233–256. Recuperado de www.abfhib.org/FHB/FHB-10-2/FHB-10-2-04-Rosa-A-L-Souza_Maria-Elice-B-Prestes.pdf

- Teixeira, P. M. M. (2009). *Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004): Um estudo baseado em dissertações e teses* (tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.. <https://doi.org/10.47749/t/unicamp.2009.449571>
- Yáñez, X. D., & Maturana, H. R. (2009). Hacia una era post posmoderna en las comunidades educativas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49, 135–161. <https://doi.org/10.35362/rie490677>

Recebido em: 14.09.2022

Aceito em: 06.06.2023