

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

O CONTEXTO HISTÓRICO FILOSÓFICO E O ENSINO DE EVOLUÇÃO: A ABORDAGEM EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

THE PHILOSOPHICAL HISTORICAL CONTEXT AND THE TEACHING
OF EVOLUTION: THE APPROACH IN BIOLOGY TEXTBOOKS

EL CONTEXTO HISTÓRICO FILOSÓFICO Y LA ENSEÑANZA DE LA
EVOLUCIÓN: EL ENFOQUE EN LOS LIBROS DE TEXTO DE BIOLOGÍA

Karlla Vieira Carmo¹, Graça Aparecida Cicillini²

Resumo

A evolução biológica é permeada por obstáculos que dificultam sua aprendizagem, e estão presentes nos diferentes agentes de ensino, como o livro didático. Este, recebe evidente atenção do Governo Federal pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Contudo, em relação à evolução biológica, pesquisas demonstram a necessidade de reestruturação dessa temática, especialmente sua contextualização histórico-filosófica. Assim, nosso objetivo foi verificar como essa contextualização ocorre nos conteúdos de Evolução de duas coleções de livros didáticos mais utilizadas no país e aprovados pelo PNLD-2018/2020. Para tanto, utilizamos a investigação qualitativa e o método de Análise de Conteúdo para interpretação dos dados. Nossas análises demonstram que a contextualização histórico-filosófica da evolução está distante do esperado, mas comparativamente às primeiras pesquisas, houve avanço em seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Evolução biológica; Livro didático; Contextualização histórico-filosófica; PNLD-2018/2020.

Abstract

Biological evolution is permeated by obstacles that hinder its learning, and are present in different teaching agents, such as the textbook. This one receives evident attention from the federal government through the National Textbook Program (PNLD). However, in relation to biological evolution, research shows the need to restructure this theme, especially its historical-philosophical context. Thus, our objective was to verify how this contextualization occurs in the Evolution contents of the two collections of textbooks most used in the country and approved by the PNLD-2018/2020. For that, we used qualitative research and the Content Analysis method to interpret the data. Our analyzes demonstrate that the historical-philosophical contextualization of evolution is far from expected but, compared to the first research, there was progress in its development.

Keywords: Biology Evolution, Textbook; Historical-philosophical contextualization, PNLD-2018/2020.

¹ Doutora em Educação - Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Uberlândia, MG - Brasil. Professora efetiva de dedicação exclusiva - Universidade Federal de Catalão (UFCat) Catalão, GO - Brasil. **E-mail:** karlla.carmo@gmail.com

² Doutora em Metodologia de Ensino - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP - Brasil. Professora titular aposentada - Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG - Brasil. **E-mail:** gacicillini@gmail.com

Resumen

La evolución biológica está atravesada por obstáculos que dificultan su aprendizaje, y están presentes en diferentes agentes didácticos, como el libro de texto. Éste recibe evidente atención del gobierno federal a través del Programa Nacional de Libros de Texto (PNLD). Sin embargo, en relación a la evolución biológica, las investigaciones muestran la necesidad de reestructurar este tema, especialmente en su contexto histórico-filosófico. Así, nuestro objetivo fue verificar cómo ocurre esa contextualización en la Evolución de los contenidos de las dos colecciones de libros de texto más utilizadas en el país y aprobados por el PNLD-2018/2020. Para eso, utilizamos la investigación cualitativa y el método de Análisis de Contenido para interpretar los datos. Nuestros análisis demuestran que la contextualización histórico-filosófica de la evolución está lejos de lo esperado, pero en comparación con las primeras investigaciones, hubo avances en su desarrollo.

Palabras clave: Evolución biológica; Libro de texto; Contexto histórico-filosófico; PNLD-2018/2020.

1 Introdução

As investigações no Brasil sobre a abordagem evolutiva nos livros didáticos surgiram na década de 1990 (OLIVEIRA, 2011), período no qual Cicillini (1991; 1997) e Bizzo (1991) demonstraram a necessidade de uma readequação desses materiais quanto à maneira de desenvolverem os conhecimentos relativos à evolução biológica. O uso de enunciados distorcidos, interpretações incorretas e concepções evolutivas questionáveis foram destacados por Cicillini (1997). De acordo com Bellini (2006) esses equívocos, possivelmente, decorrem de uma reconstrução simplista durante o processo de transposição didática, promovendo a difusão de noções antievolucionistas e ideias anticientíficas (CICILLINI, 2004). Além disso, a esses enunciados não são atribuídos significados que remetam à realidade dos estudantes. Como consequência, é possível que esses conhecimentos fiquem somente na esfera da “memorização”, sem que os alunos lhes atribuam sentido.

A partir dessas pesquisas, uma das recomendações propostas pelos pesquisadores para superação desses problemas foi a inserção de uma abordagem contextual histórico-filosófica dos conteúdos biológicos (BIZZO, 1991; CICILLINI, 1991; 1997; DALAPICOLLA, SILVA, GARCIA, 2015; ZAMBERLAN; SILVA, 2012). Evidências na literatura indicam que a partir dessa abordagem não só os processos evolutivos sejam compreendidos, mas também haja significativo entendimento dos demais conteúdos biológicos. Ademais, trata-se de uma recomendação de décadas (SHERRATT, 1982), uma vez que no século XIX a Associação Britânica para o Avanço da Ciência (BAAS), na Grã Bretanha, advertiu para a importância do uso da história da ciência como fator imprescindível no entendimento das decisões que norteiam o fazer científico. Em virtude disso, expressivas pesquisas sobre o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) foram desenvolvidas e divulgadas e, conseqüentemente, possíveis ganhos na aprendizagem foram considerados com o uso de uma abordagem histórico-filosófica no ensino de biologia através dos livros didáticos (PRESTES; CALDEIRA, 2009).

No Brasil, a reivindicação da contextualização histórico-filosófica no ensino de Biologia começou por Cicillini (1991), Bizzo (1991) e se estendeu aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998, 2000). Os argumentos favoráveis à contextualização são diversos, entre eles, a melhor compreensão dos conteúdos e conceitos científicos

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

(CAMPANARIO, 1998; CARNEIRO; GASTAL, 2005; EL-HANI, 2006; HODSON, 1986; MARTINS, 2007; MATTHEWS, 1995; PRESTES; CALDEIRA, 2009). De acordo com Matthews (1995), a contextualização histórico-filosófica é capaz de “humanizar as ciências”, “tornar as aulas mais desafiadoras e reflexivas”, contribuindo, assim, “para um entendimento mais integral da matéria científica” (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Desde que o Programa Nacional do Livro Didático foi constituído, exigências sobre os livros de Biologia foram pautadas em pesquisas e documentos oficiais da educação (BRASIL, 1997, 1998, 2000), no sentido de avaliar a qualidade desses materiais pedagógicos. Avanços significativos ocorreram nesses materiais quanto aos conteúdos e a qualidade das explicações apresentadas. Contudo, pesquisas recentes apontam que a abordagem histórico-filosófica ainda não tem sido considerada satisfatoriamente nos livros didáticos, especialmente se considerarmos sua abrangência em todo o conteúdo biológico (CESCHIM, 2017; PATTI, 2017). Tendo em vista a relevância desses materiais no processo de ensino, tanto para o professor, que geralmente os utiliza como alicerce para elaboração de suas aulas, como para o aluno, ao realizar seus estudos, torna-se imprescindível que essas obras busquem desenvolver os conteúdos a partir de uma abordagem histórico-filosófica. Assim, considerando os problemas ainda presentes no ensino de Evolução, entre eles a limitação da contextualização histórica, as recorrentes reivindicações científicas para explicações mais acuradas do ponto de vista da história e filosofia da biologia e a exigência do próprio edital do PNLD-2018 a respeito da abordagem histórico-filosófica nos conteúdos biológicos, empreendemos nossa pesquisa. Ela faz parte de uma investigação mais ampla sobre a divulgação da temática evolutiva nos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2018 mais adotados no Brasil. Nessa perspectiva, identificaremos de que modo essa contextualização ocorre no ensino de Evolução presente nesses livros didáticos.

2 Procedimentos Metodológicos

Essa pesquisa fundamentou-se na abordagem qualitativa de investigação, caracterizada por uma abrangência de diferentes formas de pesquisas em que predominam a descrição pormenorizada e reflexiva dos dados (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Para entender em profundidade o objeto de investigação, a partir da análise interpretativa, “a maioria dos estudos são conduzidos com pequenas amostras” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.17), a fim de explorar minuciosamente o que se investiga. Nessa perspectiva, escolhemos como nosso objeto de estudo duas coleções de livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD 2018: Coleção 1 - Amabis, J. M.; Martho, G. R. Biologia moderna Amabis & Martho. São Paulo, Moderna, 1ª ed., v.1, 2 e 3, 2016; e Coleção 2 - Linhares, S.; Gewandsznajder, F.; Pacca, H. Biologia Hoje. São Paulo, Ática, 3ª ed., v. 1, 2 e 3, 2016. A primeira coleção foi a obra mais adotada no país, com uma tiragem de 1.975.005 unidades, e a coleção seguinte foi a segunda mais adotada, com uma tiragem de 1.558.681 unidades. Tais dados, até a data da pesquisa (2018), foram obtidos a partir

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

da solicitação dessas informações ao “Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão” (BRASIL, 2018).

Para compreender a ocorrência da abordagem histórico-filosófica nos conhecimentos evolutivos, tomamos como método para interpretação dos dados a Análise de Conteúdo. Por ter a mensagem como seu principal objeto de estudo (FRANCO, 2012), este método atende aos nossos interesses investigativos, uma vez que possibilita analisar a mensagem contida nas obras selecionadas.

Ao procedermos à Análise de Conteúdo nas obras didáticas, sistematizamos nossa investigação em dois momentos distintos: análise dos capítulos específicos e análise dos capítulos não específicos do conteúdo de Evolução Biológica. Inicialmente, realizamos a pré-análise, fazendo uma leitura flutuante das obras selecionadas. A partir dessa leitura, verificamos como esses livros eram organizados; em quais momentos a temática evolutiva era evidente. Em seguida, procedemos uma leitura minuciosa dos diferentes volumes que compõem cada coleção. Nessa fase, realizamos o tratamento analítico das informações, fazendo cortes, enumerações e classificações das unidades de sentido que a mensagem apresentava. De acordo com Bardin (2011), esta codificação permite a transformação do material linguístico, possibilitando a descrição de características relevantes de todo o conteúdo para a pesquisa; ou seja, nos possibilita realizar a categorização das mensagens.

Para análise dos capítulos específicos, ponderamos acerca de seis categorias a priori relativas às concepções relevantes para a compreensão do processo evolutivo evidenciadas por nosso referencial teórico (CICILLINI, 1991) e por nossas investigações, a saber: (1) concepções não científicas; (2) concepção Lamarckista; (3) concepção Darwinista; (4) concepção Pós-darwinista – pré-Teoria Sintética da Evolução; (5) concepção Teoria Sintética da Evolução e (6) concepção pós-Teoria Sintética da Evolução. A partir dessas categorias, procuramos identificá-las nos livros didáticos e de que maneira a abordagem histórico-filosófica se fazia presente em cada uma delas.

Durante nossa pesquisa, para a análise dos capítulos não específicos do tema Evolução, selecionamos unidades de registros que continham palavras e/ou expressões indicadoras da contextualização histórico-filosófica, abarcando os conhecimentos relativos à temática evolutiva nos conteúdos explicados. Consideramos três categorias a priori para essa análise, tendo em vista estudos de Cicillini (1991), a saber: cientistas, temporalidade e teorias. Abaixo, um quadro exemplificativo de parte de nossas análises:

Figura 1: Exemplo de organização do processo metodológico de análise dos capítulos não específicos das obras didáticas selecionadas

INDÍCIOS (FRASE/CONTEXTO)	CATEGORIAS	CONTEÚDO DAS UNIDADES DE REGISTRO
Como disse o biólogo ucraniano, naturalizado estadunidense, Theodosius Dobzhansky (1900-1975): “Interpretada a luz da evolução, a Biologia é, talvez, do ponto de vista intelectual, a mais inspirada e satisfatória das ciências. [...] sem essa luz, a Biologia torna-se uma miscelânea de fatos	CIENTISTAS	Origem da vida
Na década de 1950 e 1960 , o cientista norte-americano Sidney Walter Fox (1912-1998) mostrou que, em certas condições, aminoácidos podem se unir espontaneamente e formar pequenos peptídios. (...) Essa síntese pode ter originado vários tipos de polímeros. Fox também demonstrou que proteínas em solução em água quente poderiam, por resfriamento, produzir pequenas vesículas esféricas com cerca de 2mm de diâmetro, chamadas microsferas. Algumas microsferas podem reagir a variações osmóticas e absorver compostos orgânicos em sua superfície. Elas ainda apresentam complexidade muito inferior à do ser vivo mais primitivo, mas, se colocarmos em seu interior enzimas e seus substratos, começam a ocorrer reações químicas, surgindo , assim, uma espécie de metabolismo primitivo.	TEMPORALIDADE	Origem da vida
Em 1868, o famoso cientista inglês Charles Darwin (1809-1882), que propôs o princípio da seleção natural , defendia a teoria da pangênese (do grego <i>pân</i> = todo; <i>genesis</i> = origem, formação), segundo a qual os elementos sexuais continham partículas minúsculas, as <i>gêmulas</i> (do latim <i>gêmula</i> = pequeno broto), provenientes de todas as partes do corpo. Essas partículas seriam transmitidas através das gerações e seriam responsáveis pela hereditariedade	TEORIAS	Genética – leis da herança genética

Fonte: autores do artigo

A partir desse procedimento metodológico iniciamos a etapa inferencial da investigação, da qual torna-se possível ao pesquisador deduzir conhecimentos a partir de significações demonstradas pela mensagem, uma vez que é por meio da inferência que a interpretação é oportunizada, constituindo o momento final do processo de análise.

3 Resultados

3.1 Contexto Histórico-Filosófico nos capítulos específicos de Evolução

Entendemos que seis concepções de Evolução devem se fazer presentes nos livros didáticos e estarem associadas à contextualização histórico-filosófica para auxiliar na compreensão do processo evolutivo: Concepções não científicas, Concepção Lamarckista, Concepção Darwinista, Concepção da Teoria Sintética da Evolução, Concepções Pós-darwinista/pré-Teoria Sintética da Evolução e Concepção pós-Teoria Sintética da Evolução. As três primeiras foram apontadas por Cicillini (1991) a partir de suas pesquisas; as demais concepções são uma proposta nossa, tendo em vista nossas reflexões teóricas sobre o desenvolvimento dos conhecimentos na área da Biologia Evolutiva.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

Nos enunciados ou explicações interpretadas como sendo concepções não científicas, que não se fundamentam nos critérios e procedimentos próprios de investigação na ciência, a abordagem histórico-filosófica se faz presente especialmente em caráter linear cronológico. Ambas as coleções iniciam a unidade de estudo específico da Evolução relatando alguns pensamentos sobre a origem da vida que antecedem o desenvolvimento do pensamento evolutivo.

A Coleção 1 introduz o tema discorrendo sobre o desejo humano de compreender a natureza e os elementos que a constituem, o que culminou na elaboração de diferentes explicações influenciadas pela cultura e contexto sócio histórico-filosófico na qual estavam inseridas. Essa coleção traz exemplos de mitos de criação dos seres vivos difundidos entre os povos gregos, egípcios, incas, vikings e ocidentais:

A civilização inca, que floresceu nos Andes antes da chegada dos europeus, acreditava que o Sol e a Lua eram ancestrais diretos dos seres humanos. Os antigos povos vikings, entre seus muitos deuses, atribuíam a Odin a criação do primeiro homem e da primeira mulher a partir de dois troncos de árvores que encontrou ao caminhar por uma praia (Coleção 1, 2016, v. 3, p. 102).

A apresentação e contextualização sócio-histórica dessas concepções possibilitam a abertura para a superação dos obstáculos epistemológicos, ideológicos, filosóficos e teológicos que permeiam o ensino de Evolução (BACHELARD, 1996), uma vez que não classificam os conhecimentos não científicos como equivocados ou simplistas. Antes, permitem o debate sobre as diferentes formas de interpretar o mundo e traz a biologia e seus métodos como um caminho adequado para a compreensão do surgimento e diversificação das formas orgânicas. Essa abordagem, mesmo de maneira mais pontual, vai ao encontro das reivindicações de estudiosos da área, dos documentos educacionais oficiais, bem como do edital do PNLD-2018, quanto à inclusão de elementos sócio-históricos no ensino (BRASIL, 2015).

Elementos histórico-filosóficos também são evidenciados quando os autores dos livros didáticos especificam os pensamentos fixista e criacionista como concepções não científicas, adotadas por grande parte dos naturalistas até o século XIX. Neste caso, a Coleção 1 permite essa compreensão, mas não discute o contexto sócio-histórico que possibilitava a adoção desse pensamento.

Na Coleção 2, somente o fixismo é apresentado como concepção não científica para explicação do surgimento dos seres vivos. O livro conceitua e apresenta o momento histórico no qual o fixismo foi um pensamento dominante e traz Linneu como exemplo de naturalista adepto dessa visão. Em seguida, discorre, a partir do contexto histórico, sobre alguns naturalistas que contribuíram para o questionamento da visão fixista:

No campo da geologia (do grego *geo* = Terra; *logos* = estudo), ciência que estuda as características físicas e químicas da Terra e de suas mudanças ao longo do tempo, alguns cientistas contribuíram com ideias diferentes das do fixismo. Um exemplo foi o geólogo escocês James Hutton (1726-1797), que defendia a ideia de que as mudanças nas espécies podiam ser explicadas por mecanismos graduais, a exemplo das mudanças que ocorrem ainda hoje na Terra. Esse também era o pensamento do geólogo escocês Charles Lyell (1797-1875), cujas ideias influenciariam o pensamento de Charles Darwin. Desde meados do século XVIII, a hipótese de uma transformação das espécies (transformismo ou transmutação das espécies) passou a ser defendida por alguns cientistas para explicar a diversidade das espécies e a existência de fósseis de organismos diferentes dos organismos atuais. Essa era a opinião, por exemplo, do médico inglês Erasmus Darwin (1731-1802), o avô de Charles Darwin. No entanto, até aquele momento, ele e outros defensores da evolução não apresentaram nenhum modelo de como esse processo teria ocorrido (Coleção 2, 2016, v.3, p.112).

Essa contextualização é importante para a compreensão da construção dos conhecimentos biológicos, uma vez que contribui para desvincular a concepção de *insight* atribuída a uma genialidade científica e explicitar que existem circunstâncias que influenciam a construção de uma interpretação dos fenômenos naturais. Contudo, a abordagem histórica filosófica poderia ser mais aprofundada destacando, mesmo que de forma mais sucinta, o pensamento sobre o mundo e os seres vivos desde a Antiguidade, perpassando pela Idade Média, Idade Moderna e Contemporânea.

O filósofo grego Aristóteles, por exemplo, no século IV a.C. ao estudar os seres vivos, em especial os animais domésticos, conjecturou sobre as semelhanças de alguns dos processos vitais entre esses animais e o homem. Dando início a estudos comparativos que contribuíram para a anatomia e a medicina, pressupôs que tudo no universo se originaria de um único elemento, transformado nas gerações seguintes (MAYR, 1998). Desse modo, ao utilizar-se do livro didático em questão, seria possível ao estudante perceber que a ideia do transformismo das espécies já se fazia presente desde a Antiguidade. No entanto, de acordo com Branco (1994) não foi um pensamento que encontrou apoio político na Idade Média, tendo em vista seu cenário de sociedade marcada por classes sociais bem definidas e praticamente imutáveis. Consequentemente, considerar uma visão de mudança nos seres vivos ao longo de gerações poderia também incorrer na possibilidade de mudanças na esfera político-social, ameaçando o poder dos líderes vigentes.

Dessa maneira, conforme destacado por Franco Júnior (2001), a noção fixista de mundo e de uma natureza criada de forma inalterável por um ente divino foi propagada, oficializada e adentrou a Idade Moderna (séculos XV a XVIII); mas não era unanimidade entre toda a população. Deste modo, questionamentos mais acirrados ao fixismo durante a Idade Moderna não se estabeleceram somente em virtude do desenvolvimento de artefatos tecnológicos e conhecimentos eruditos, mas também em decorrência da inaceitação de uma sociedade alicerçada em injustiça social e barbárie advinda do Estado e da Igreja. O entendimento de que

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

tal sistema desvalorizava e despersonalizava os indivíduos fez ascender movimentos culturais contrários à ordem estabelecida, emergindo outras visões sobre o mundo e os seres vivos (BRANCO, 1994). Nesse ínterim, a ausência, nos livros didáticos, de explicações históricas mais abrangentes pode induzir uma perspectiva linear cronológica e sequencial dos fatos, na medida em que relatam diferentes visões interpretativas do mundo natural até chegarem à ciência como conhecimento que se alicerçou de forma “coerente e soberana” sobre as demais.

No que tange à concepção Lamarckista, que diz respeito ao conjunto de exemplificações dadas por Lamarck sobre a transformação das espécies ao longo do tempo, há um padrão de apresentação sobre a vida e estudos desse naturalista, que constitui em relatar: sua origem; obras relativas à sua teoria evolutiva; restrição da teoria na lei do uso e desuso e lei da transmissão das características adquiridas; indicação de evidências posteriores que revogam os pressupostos de Lamarck e suas contribuições para a ciência. Nessa concepção, a abordagem histórica aparece como nas concepções não científicas, sob um viés pontual, linear e cronológico.

A Coleção 1, ao discorrer sobre as ideias desse naturalista, não contextualiza historicamente o período no qual ele viveu, tampouco evidencia os conhecimentos vigentes sobre a diversidade biológica que influenciaram seu pensamento transformacionista. Em contrapartida, a Coleção 2 aponta para conjecturas opostas ao fixismo no século XVIII:

(...) alguns cientistas contribuíram com ideias diferentes das do fixismo. Um exemplo foi o geólogo escocês James Hutton (1726-1797), que defendia que as mudanças nas espécies poderiam ser explicadas por mecanismos graduais (...). Este também era o pensamento do geólogo escocês Charles Lyell (1797-1875) (...). Desde meados do século XVIII, a hipótese de uma transformação das espécies (transformismo ou transmutação das espécies) passou a ser defendida por alguns cientistas para explicar a diversidade das espécies e a existência de fósseis de organismos diferentes dos organismos atuais. Essa era a opinião, por exemplo, do médico inglês Erasmus Darwin (1731-1802) (Coleção 2, 2016, v.3, p.112).

A visão fixista atravessa a compreensão do desenvolvimento do pensamento evolutivo de Lamarck, constituído ao longo de sua vida, tornando-se de adepto do fixismo a defensor do transformacionismo das espécies (MARTINS, 2008). O contexto histórico e cultural foi influenciador de suas ideias, dado que parte de suas propostas já eram admitidas no meio científico, porém, sem divulgação literária (MARTINS; BAPTISTA, 2007). Mas, ao explicitarem de maneira generalizada o pensamento evolutivo de Lamarck, as coleções o fazem pontualmente, induzindo o entendimento de que ele sempre foi um evolucionista convicto:

Contrariando as ideias fixistas da época, o francês defendia que os organismos atuais surgiram de outros mais simples e teriam uma tendência a se transformar, gradualmente, em seres mais complexos. Os seres mais simples, por sua vez, poderiam surgir por geração espontânea e sua evolução seria, de acordo com Lamarck, guiada por necessidades internas dos organismos (Coleção 2, 2016, v. 3, p. 112).

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

De acordo com Martins (2008), ao analisarmos as obras de Lamarck (livros escritos antes de 1800), fica claro que inicialmente ele foi adepto do fixismo e, a partir de uma visão deísta, buscou explicações para as evidências paleontológicas de espécies extintas. Para o naturalista, as extinções não eram admissíveis, dado não fazer sentido a criação divina de um ser vivo para que depois deixasse de existir, pois o ato divino implicava perfeição (MARTINS, 2007). Contudo, descobertas de fósseis animais e estudos na área da Física e Química fizeram Lamarck admitir a possibilidade de os seres vivos não terem surgido em um mesmo momento, e reconhecer a transformação dos organismos ao longo do tempo (MAYR, 2009).

Outro aspecto relevante das coleções didáticas refere-se ao fato de ainda enfatizarem, de maneira pontual, somente dois aspectos da proposta de Lamarck: a “lei do uso e do desuso” e a “lei da transmissão de caracteres adquiridos”, realçando essas expressões no texto. Todavia, para além dessas ideias, ele concebia a Evolução Biológica a partir de uma resposta ativa e criativa às necessidades sentidas (GOULD, 1987), de modo que, para explicar a diversidade de espécies, pressupôs dois motivos: tendência a um aperfeiçoamento e modificação das partes internas e externas dos organismos por influência do meio. Para elucidar seus pressupostos de transformação dos seres vivos, propôs quatro leis: 1 - a vida teria uma capacidade intrínseca de aumentar a complexidade orgânica; 2 - o surgimento de um órgão novo em um ser vivo seria resposta a uma necessidade constante; 3 - o desenvolvimento de um órgão estava relacionado ao seu uso e a atrofia ao seu desuso; 4 - tudo que foi adquirido ou desenvolvido durante a vida de um indivíduo era conservado e transmitido aos seus descendentes, desde que as características existissem nos dois genitores (MARTINS, 2008).

Destas leis, a ideia de herança dos caracteres adquiridos era um pensamento comum à época, apesar de serem vistas como promotoras de uma transmutação das espécies (MEYER; EL-HANI, 2005). Assim, a maneira como as coleções se utilizam do contexto sócio-histórico para desenvolver os conhecimentos que abrangem a concepção Lamarckista se aproximam mais de uma pseudo-história e se distanciam de entendimentos mais fidedignos das referências históricas. A apresentação da modificação de percepção de Lamarck, acerca da origem da diversidade dos organismos vivos, não contempla os cenários científico, social, político que influenciaram e contribuíram para sua mudança paradigmática do fixismo ao evolucionismo. A teoria de Lamarck é anunciada sob viés de evidências científicas posteriores que a revogam, como predecessora de uma teoria “mais coerente” sobre o processo evolutivo. Carneiro e Gastal (2005) classificam esse tipo de abordagem histórica como consensual, caracterizada por evidenciar somente as concordâncias e consensos na construção do conhecimento científico e, geralmente, relatando pontos conflitantes no sentido de reforçar a ideia de embates entre explicações certas e erradas.

Na concepção Darwinista, que abarca as explicações elaboradas por Darwin sobre os processos que produzem a Evolução Biológica e que compreende a seleção natural como fator preponderante para adaptação das espécies, as coleções seguem um padrão de abordagem histórica linear da teoria evolutiva. A explicação tem início com a exposição da

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

naturalidade/nascimento de Darwin, passa por sua viagem no Beagle, elaboração de sua teoria com destaque para a Seleção Natural e o processo adaptativo, bem como um breve esclarecimento da relação Darwin/Wallace.

Nenhuma das coleções contempla o contexto histórico vivido por Darwin que influenciou a sua proposta para a mudança das formas orgânicas. Não há contextualização do ambiente de ideias e estudiosos que colaboraram para sua formação, nem mesmo a influência dos pensamentos evolutivos de seu avô. No entanto, sabemos que desde cedo Darwin se interessava pela natureza, ainda que incentivado pelo pai a seguir carreira médica (FREIRE-MAIA, 1988). Ao ingressar na graduação em Medicina, desenvolveu amizades e cursou disciplinas não específicas do curso (como Zoologia, Geologia e Botânica) que contribuíram para suas conjecturas acerca do processo evolutivo (PICQ, 2015).

Nas duas coleções, o foco histórico recai sobre o relato da viagem de Darwin no Beagle, de forma sucinta e com caráter mais internalista de abordagem histórica, que visa retratar os passos percorridos por Darwin na elaboração de sua teoria evolutiva. Informações sobre os locais visitados durante a viagem, suas leituras, coletas e diversidade de organismos vivos observada também é explicitada. Um aspecto relevante apontado pelas coleções diz respeito à referência a outros cientistas como colaboradores para seus estudos durante o desenvolvimento de sua teoria, como ocorre quando afirmam que “Alguns meses depois de voltar para a Inglaterra, ao rever anotações e submeter o material coletado à análise de diversos especialistas, Darwin compreendeu o significado de suas observações em Galápagos e em outros locais, convencendo-se da evolução biológica” (Coleção 1, 2016, v.3, p.107). E ao indicar que:

Na Argentina, Darwin encontrou fósseis de estranhos animais gigantesco. Alguns eram semelhantes às preguiças e outros se parecem com tatus. Como Darwin não conseguiu identificá-los, enviou os fósseis a Londres, onde eles foram analisados por outros cientistas, que identificaram semelhanças entre eles e os tatus e preguiças atuais (Coleção 2, 2016, v. 3, p. 115).

Todavia, não há uma pormenorização do ou dos profissionais consultados por Darwin. É certo que dificilmente um livro didático terá “espaço” para detalhar os inúmeros aspectos históricos dos conteúdos. Contudo, é possível retratar de maneira mais generalizada como os conhecimentos científicos são construídos. Alguns pesquisadores poderiam ser citados e, de forma explícita, afirmar-se que muitos estudiosos cooperaram para o desenvolvimento de uma teoria ou pensamento; como foi caso de Darwin e de tantos outros naturalistas.

De acordo com Desmond e Moore (1995), para compreender melhor tudo que havia observado e coletado, Darwin trocou correspondências e visitou museus em busca de outros naturalistas que pudessem auxiliá-lo, estreitando laços com estudiosos e curiosos de seu trabalho. Um deles foi o ornitólogo John Gould, que esclareceu ao naturalista que algumas das aves coletadas em Galápagos não representavam uma diversidade tão absoluta, como Darwin havia pensado, mas eram espécies distintas de um mesmo grupo – apesar de tê-las considerado diferentes em virtude das características de seus bicos. Soma-se o caso das tartarugas do

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

arquipélago, que de início imaginou terem sido inseridas naquele ambiente por marinheiros que por ali passaram, e depois obteve a confirmação do zoólogo professor no King's College Thomas Bell (1792-1880) de que, na verdade, eram nativas das ilhas e espécies distintas umas das outras – circunstância que fez Darwin pensar sobre a importância do isolamento geográfico na formação de espécies novas. Esse movimento coletivo de análise possibilitou a Darwin algumas conjecturas, impulsionando-o a escrever relatórios técnicos do período da expedição. Deste modo, suas considerações acerca do processo evolutivo abarcaram não somente suas comparações dos diferentes seres vivos observados “*in loco*”, mas também as observações dos fósseis coletados, bem como suas interpretações a partir das trocas de conhecimentos com outros estudiosos. No entanto, o naturalista ainda não tinha clareza sobre os mecanismos que operavam nesse processo de diferenciação (DESMOND; MOORE, 1995).

Outro influenciador das ideias de Darwin foi Malthus que, nesse sentido, comumente é um dos estudiosos mais mencionados nos livros didáticos. Contudo, os livros apresentam essa influência como *insight* que faltava para o naturalista concluir sua teoria, o que não é verdade. Os estudos de Malthus compuseram o arcabouço teórico e de evidências que possibilitaram a Darwin fundamentar os pressupostos de sua teoria evolutiva, mas não foram os únicos. Essa leitura não trouxe o “conhecimento que faltava” para inferir sobre a existência do processo de adaptação e de seleção natural, como sugerem tais obras. Se assim o fosse, outros naturalistas que à época leram Malthus também concluiriam sobre os referidos processos como inerentes à Evolução Biológica.

Todavia, alguns aspectos ainda precisam ser discutidos em relação à afirmação destacada acima da Coleção 1. O trecho incorre em imprecisões sobre as conclusões de Darwin relativas ao processo evolutivo. Isso porque o naturalista não se “convenceu” da evolução, e nem do que considerou o principal mecanismo do processo evolutivo (seleção natural) de maneira tão imediata, a partir de suas observações em Galápagos. Ademais, a ênfase comumente dada aos tentilhões observados por Darwin para sua percepção de diferenciação das espécies não é genuína. Suas dúvidas relativas a uma ancestralidade única comum a todos os tentilhões por ele observados em Galápagos foi um dos motivos pelos quais não os usa para exemplificar sua proposta acerca do processo evolutivo e pouco relata sobre os tentilhões em suas publicações (SULLOWAY, 1992; 1993).

As coleções também relatam que Darwin não se satisfaz com suas observações e coletas, ressaltando a importância de seus experimentos relativos à seleção artificial para o desenvolvimento da ideia de seleção natural. Assim, se por um lado temos a sugestão de que o livro de Malthus tenha sido o *insight* teórico, por outro, seus estudos com seleção artificial são colocados como *insight* experimental. Sabemos que Darwin desenvolveu experimentos com germinação de sementes e de seleção artificial com pombos para auxiliar na construção de sua hipótese de seleção natural (DESMOND; MOORE, 2009). Contudo, a maneira como os livros apresentam a elaboração de sua teoria traz omissões relativas ao ir e vir de sua construção, do

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

aspecto coletivo de conhecimentos que a abarcou: reflexões anteriores à viagem no Beagle, observações durante a mesma, conhecimentos desenvolvidos na graduação, discussões das quais participou como acadêmico, descobertas pós-viagem diante do material coletado a bordo do Beagle, bem como suas leituras antes, durante e depois da viagem. Quando optam por evidenciar sequencialmente as datas de retorno do Beagle, conclusão de seu trabalho e de sua primeira publicação, valorizam o “produto final” dos estudos de Darwin, reforçando uma abordagem contextual histórica linear e pontual.

Outro elemento histórico apresentado na concepção darwinista, em ambas as coleções, diz respeito às pesquisas de Alfred Russel Wallace e suas influências na publicação do trabalho de Darwin. Os dois naturalistas trocaram cartas amistosas sobre seus estudos no ano de 1857. E, no ano seguinte, Wallace enviou seu ensaio para que Darwin lesse e colocasse para apreciação de Lyell. A leitura surpreendeu o naturalista inglês ao perceber que Wallace chegara a conclusões semelhantes às suas sobre a seleção natural. Ao tomarem conhecimento, Lyell e Hooker incentivaram Darwin a publicar um resumo de sua teoria juntamente com os ensaios de Wallace e, ambos de acordo, apresentaram seus artigos na Sociedade Lineana em julho de 1858 (BURKHARDT, 2009). Entretanto, apesar dos dois naturalistas terem, juntos, publicados a primeira versão de suas ideias, somente a Darwin foi atribuída a autoria da teoria da Evolução por seleção natural. Essas informações são relatadas nos livros didáticos nas afirmações “Anotações confirmam que Darwin concebeu sua teoria de Evolução aproximadamente 15 anos antes de receber a carta de Wallace; este admitiu publicamente o pioneirismo do colega” (Coleção 1, 2016, v.3, p.110); e:

Embora alguns cientistas prefiram falar em teoria Darwin-Wallace, Darwin tem o mérito de ter apresentado imensa série de evidências a favor de sua teoria e, por isso, para muitos cientistas, esse seria o principal motivo de a teoria da evolução ser mais identificada com o nome dele do que com o de Wallace. Outros também atribuem esse crédito ao maior prestígio científico e social de Darwin na época (Coleção 2, 2016, v.3, p.120).

Como observado, há uma diferença entre as duas coleções quanto à apresentação da autoria da teoria evolutiva por seleção natural. A Coleção 1 esclarece que o próprio Wallace credita a Darwin essa autoria. A Coleção 2 traz apontamentos considerados por outros cientistas como motivos pelos quais acreditam que Darwin foi consagrado como autor da teoria. Todavia, ao revisitarmos as cartas trocadas entre os dois naturalistas, notamos que, em 1864, Wallace escreveu a Darwin destacando que atribuía a este a teoria da seleção natural, pois tinha conhecimento de que Darwin a estava desenvolvendo muito antes dele pensar sobre a hipótese (BURKHARDT, 2009).

Outro aspecto, diz respeito a Darwin ser raramente lembrado por suas concepções sobre a herança dos caracteres adquiridos, apesar de ele também acreditar que características adquiridas durante a vida de um indivíduo seriam transmitidas aos seus descendentes. Esse

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

aspecto aparece de maneira tão sucinta nas coleções que, possivelmente, não permita ao leitor desenvolver uma reflexão acerca de um pensamento recorrente e comum à época:

As ideias centrais da lei do uso e desuso e da lei da herança das características adquiridas não foram criadas por Lamarck; eram aceitas na época e chegaram a ser equivocadamente adotadas por Darwin (Coleção 1, 2016, v.3, p.105).

E atribuiu a transmissão de características entre gerações a hipotéticas “gêmulas”, que migrariam dos tecidos até os órgãos sexuais e que, uma vez lá, se multiplicariam, sendo transmitidas às gerações seguintes. Darwin também admitia que, além da seleção, em certos casos, poderia ocorrer a herança dos caracteres adquiridos (Coleção 2, 2016, v.3, p.120).

Como se pode ver, a informação é retratada pelos livros sem contextualização sócio-histórica que permita compreender a difusão dessa ideia. Ao contrário, pode contribuir para o entendimento do cientista que pensa equivocadamente e, por isso, foi “ultrapassado” por aquele que pensou “corretamente”. Na verdade, essa era uma ideia consistente e aceita desde o século XVII. Para Darwin, este recurso era outra forma viável de garantir a variabilidade nas espécies. Sua justificativa para o fenômeno partia do princípio de que, na formação das células sexuais, todas as outras células do corpo enviariam partículas representativas para compor a primeira, de maneira que as características adquiridas durante a vida seriam transmitidas para a próxima geração. A essa explicação, deu-se o nome de pangênese. Entretanto, Darwin considerava a seleção natural o principal fator de transmutação das espécies (MARTINS, 2015).

Quanto aos impactos e repercussão do trabalho de Darwin, as coleções trazem abordagens distintas. Enquanto a Coleção 1 apenas cita que a teoria gerou debates com impacto positivo para a ciência, a Coleção 2 destaca os aspectos não explicados por Darwin, especialmente quanto à origem e transmissão das variações. Além disso, veicula essa ausência de explicações ao desconhecimento do trabalho de Mendel. Afirmativa questionável, dado que, à época em que o monge desenvolveu seus estudos, seu foco era compreender os mecanismos de hibridismo. Assim, diante de seus experimentos com hibridização de ervilhas, Mendel considerava haver características que se sobrepujam a outras e que estas não se misturavam para formar os híbridos (CORCOS; MONAGHAN, 1993). Esta interpretação ia de encontro com uma ideia comumente difundida naquele momento histórico, o da mistura de elementos dos progenitores na formação de descendentes. Muitos cientistas, inclusive Darwin, eram adeptos dessa teoria (BRANDÃO; FERREIRA, 2009). Deste modo, não seria o fato de conhecer ou não o trabalho de Mendel que proporcionaria a Darwin o entendimento quanto à origem e transmissão das variações nos seres vivos, pois os dois estudiosos possuíam visões diferentes relativas à hereditariedade. Diante disso, observamos nas obras didáticas um encadeamento de informações que levam o leitor à ideia de superação de uma teoria anterior por uma “mais elaborada”, capaz de explicar os pontos não demonstrados por Darwin.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

Mais uma vez, o contexto sócio-histórico é pontual e omite as vivências de Darwin que o permitiram se construir enquanto pessoa e cientista adepto e defensor do evolucionismo. As coleções se limitam a apontar uma e outra influência para o desenvolvimento da teoria da seleção natural. Não pormenorizam as reflexões de Darwin e Wallace como, por exemplo, sobre o entendimento da origem da mente concebido por cada um deles. Enquanto Wallace era defensor da hipótese de uma dupla natureza do homem, na qual a alma seria produto de uma criação divina que teria guiado o homem no desenvolvimento de uma direção definida e com um propósito especial e o corpo seria o resultado de leis naturais (MIVART, 1871), Darwin era totalmente materialista. Esse aspecto de divergência entre Wallace e Darwin é relevante dado que esteve associado aos anos de polêmica que sobrevieram após a publicação da “Origem das espécies”. A obra de Darwin foi fortemente criticada por não ser essencialista, especialmente quanto à origem da alma. A comunidade científica concebia a espécie humana como fruto de processos evolutivos, mas nem todos aceitavam explicações dessa natureza para alma humana. Todavia, os livros não trazem essas discussões, mas dão ênfase a aspecto de menor relevância sobre o contato dos dois cientistas para a publicação da teoria da seleção natural. Nesse ínterim, as obras se inclinam para uma história internalista de longo prazo e para o perfil epistemológico do cientista (PESSOA JÚNIOR, 1996), mas que falham por sua superficialidade quanto aos aspectos que as caracterizam.

As concepções pós-darwinistas/pré-teoria sintética da Evolução, que compreendem aquelas propostas no intervalo dessas duas teorias evolutivas, constituíram um rico momento de debates entre estudiosos de diferentes nacionalidades acerca dos mecanismos evolutivos – especialmente sobre o papel da seleção natural na adaptação. Entretanto, as coleções didáticas não apresentam esse relevante intervalo histórico de discussões. A única referência que talvez propicie o entendimento de que havia um vivo questionamento na comunidade científica sobre os mecanismos evolutivos ocorre na Coleção 2, ao iniciar o estudo da Teoria Sintética Evolutiva:

Em 1900, as leis de Mendel foram redescobertas por Correns, Tschermak e De Vries... (...) Um ano depois, De Vries questionou a teoria de Darwin ao afirmar que apenas grandes mudanças, surgidas repentinamente nos organismos, poderiam explicar a evolução. Ele achava que as pequenas variações individuais não eram suficientes para originar outras espécies, mesmo com o contínuo trabalho da seleção natural. Para ele, as novas espécies surgiam repentinamente de uma espécie anterior, sem nenhuma transição. Portanto, ele atribuía pouca importância à seleção natural. (...) Assim, a mutação mostrou-se como a matéria-prima para a seleção natural, originando novos alelos e produzindo variações fenotípicas (Coleção 2, 2016, v.3, p.126).

Contudo, apesar dessa asserção, não se verifica a intenção de demonstrar a existência de ideias estruturadas a partir de estudos e debates sobre o processo evolutivo que se contrapunham à teoria darwinista, como, por exemplo, as teorias neo-lamarckistas, a ortogênese e o mutacionismo. O neo-lamarckismo compreendia um conjunto de teorias que buscavam

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

explicar a evolução fundamentando-se primordialmente na ideia antiga da herança de caracteres adquiridos, admitindo a seleção natural, mas tendo um papel limitado para evolução biológica (MARTINS, 2004; CAPONI, 2005). Outra teoria evolutiva que se opunha à ideia da seleção natural como principal mecanismo do processo evolutivo foi a ortogênese, ou teoria da evolução dirigida (LEVIT; OLSSON, 2016). Esta teoria concebia a evolução numa perspectiva direcional e predeterminada intrinsecamente, cujo objetivo era o aperfeiçoamento constante de uma espécie. Seus argumentos alicerçavam-se principalmente em registros fósseis, destacando que, ao longo do estrato geológico, era possível observar o aumento de complexidade dos seres vivos. No entanto, acreditavam haver um limite para qual os organismos poderiam sofrer variações (FUTUYMA, 2009). Quanto ao mutacionismo, seus defensores consideravam que novas características poderiam surgir de forma abrupta e descontínua. Tais características apareciam por um processo interno dos seres vivos, de modo que à seleção natural cabia tão somente selecionar as novas variedades no intuito de fixá-las na natureza quando estas fossem aptas para o ambiente (MARTINS, 1999).

Sabemos que esse período histórico de discordâncias acerca dos mecanismos que compunham a teoria proposta por Darwin, teve como principal fator de embate o pensamento essencialista dominante (GOULD, 1987). Diferente das teorias que a precederam, a teoria darwinista se opunha à ideia de uma “essência” do ser vivo, responsável por seu direcionamento evolutivo. Darwin propôs uma teoria fundamentada no materialismo filosófico, sem recorrer às explicações místicas pré-determinísticas, apontando os fenômenos vitais como subproduto da matéria.

Outro motivo que possivelmente contribuiu para a dificuldade em aceitar a relevância da seleção natural como mecanismo primordial da evolução se centrava no paradigma vigente acerca do sujeito da evolução. As teorias transformacionais, propostas antes de Darwin, partiam do pressuposto de que as mudanças nos organismos ocorriam individualmente. Darwin caracterizava a evolução como um processo coletivo (CAPONI, 2005). Esse aspecto filosófico da teoria evolutiva darwinista incomodava grande parte da comunidade científica e muitos leigos quanto à maneira essencialista de conceber a vida. Julian Huxley (1942) e Ernst Mayr (2004) denominaram esse momento de discordância sobre os mecanismos da seleção natural, que ocorreu do fim do século XIX até início do século XX, como “eclipse do darwinismo”; período que surgiram hipóteses alternativas de explicação do processo evolutivo, como o neolamarckismo, a ortogênese e o mutacionismo evidenciadas acima (FUTUYMA, 2009).

Apesar de não haver referências nos livros didáticos sobre as hipóteses explicativas do processo evolutivo nos anos que sucederam à divulgação da teoria de Darwin, esse período compreendeu ricos debates que contribuíram para o contínuo estudo dessa área. Ao conhecê-los, é possível notar que os questionamentos não recaíam sobre a existência de um processo evolutivo, mas dos elementos que o constituía. Seria relevante que esses aspectos fossem abordados nos livros didáticos, a partir de uma contextualização sócio-histórica, pois permitiria

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

o entendimento de como as propostas evolutivas se alicerçaram e se estabeleceram, auxiliando na compreensão da Evolução enquanto fato e não especulação. Ademais, a presença dessas outras formas de conceber a Evolução Biológica possibilitaria aos estudantes entender que a ciência se constrói constantemente, permeada de conflitos de ideias, e não de uma “passividade científica”, que os textos transmitem ao se limitarem à divulgação de algumas das realizações que ocorreram nessa esfera de conhecimento. A visão pejorativa das ideias lamarkistas também poderia ser superada se os livros didáticos evidenciassem o quanto eram aceitas e o quanto se diversificavam diante da discordância de alguns de seus aspectos.

No que tange à concepção da Teoria Sintética da Evolução (TSE), entendemos que seja composta pelos conhecimentos coletivamente desenvolvidos sobre hereditariedade e as causas da variabilidade que puderam de apaziguar as discordâncias na comunidade científica quanto ao papel da seleção natural no processo evolutivo. Acerca dessa concepção, os livros didáticos analisados apresentam uma abordagem histórico-filosófica alicerçada na linearidade dos fatos em uma perspectiva cronológica. A contextualização dessa concepção ocorre no sentido de agregar explicações sobre a origem das variações não esclarecidas na teoria darwinista. Ambas apresentam elementos similares ao se referirem à teoria sintética: o período em que ela foi estabelecida e os novos conhecimentos científicos agregados à proposta darwinista. Um fator considerável está em como ponderam a relevância dos estudos genéticos para desenvolvimento dos conhecimentos relativos ao processo evolutivo. Há um direcionamento para a compreensão de que, à medida que a comunidade científica redescobriu os estudos de Mendel, e que a genética foi se desenvolvendo, reconheceu-se de que maneira ela agregava às lacunas deixadas por Darwin sobre a origem das variações. No entanto, não foi dessa forma que a Teoria Sintética da Evolução se estabeleceu.

No fim do século XIX, início do século XX, havia grupos de cientistas que se dedicavam aos estudos dos mecanismos da hereditariedade. À época, o entendimento sobre reprodução sexuada os permitia compreender que os dois progenitores contribuíam para formar um novo organismo vivo e que esse processo também valia para os organismos ancestrais. A partir disso, foram demonstradas, matematicamente, as proporções das contribuições cromossômicas de cada ancestral ao novo indivíduo. Nesse contexto, os trabalhos estatísticos de Mendel foram revistos e aplicados no âmbito da agricultura em alguns países (JACOB, 1983). Investigações nessa área reconheceram a existência do processo de mutação e, naquele momento, muitos embates surgiram quanto aos fatores que promoveriam a Evolução Biológica. Como o registro fóssil nem sempre apresentava exemplos de organismos que indicassem a Evolução em um caráter gradual, de variações contínuas, alguns cientistas consideravam que a Evolução aconteceria por mudanças bruscas nas populações – a partir da origem espontânea de novos tipos, diferentes de seus ascendentes. Sob essa premissa, o principal mecanismo da Evolução não seria a seleção natural, tampouco a adaptação, mas as mutações. Caberia à seleção natural a eliminação dos tipos pouco aptos à sobrevivência, mas não o caráter criativo durante o processo evolutivo (STEBBINS, 1974).

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

Um longo caminho de pesquisas transcorreu na comunidade científica, possibilitando o entendimento de que as variações contínuas realmente aconteciam e que a mutação era um dos fatores que agregavam ao processo evolutivo. Dentre os pesquisadores envolvidos nesses estudos estavam Ronald Aylmer Fisher (1890-1962), John Burdon Sanderson Haldane (1892-1964) e Sewall Green Wright (1889-1988). A partir de suas pesquisas, elaboraram, separadamente, mas em concomitância, as bases teóricas da genética de populações, contribuindo para a compreensão do papel das mutações, recombinações e seleção natural no processo evolutivo. Mais que isso, que as leis de Mendel colaborariam para explicar a variação existente nos indivíduos de uma população (BOWLER, 2005).

Fisher é considerado pela comunidade científica o maior representante desse período, e um dos mais relevantes estatísticos do século passado. Além disso, foi o pioneiro no estudo de genética de populações (ROSÁRIO, 2009). Sua grande contribuição para evolução foi se utilizar da abordagem mendeliana da hereditariedade para apresentar estatisticamente a relação variação/evolução em grandes populações, evidenciando que uma evolução lenta e gradual também obedeceria às leis de Mendel (BOWLER, 2005). A partir de uma abordagem matemática probabilística, afirmava que quanto maior a população maior seria a variação genética no grupo, e assim, maior sua capacidade adaptativa. A seleção natural, portanto, agiria sobre a expressão de características inerentes a essa variação. Deste modo, Fisher demonstrou que as leis de Mendel se aplicariam aos diversos caracteres de uma população, garantindo às espécies grande plasticidade evolutiva e conseqüentemente maior capacidade adaptativa (GARDNER, 1965).

Semelhantemente, Haldane realizou pesquisas que auxiliaram no entendimento sobre mutação, recombinação gênica e seleção natural. A partir de seus experimentos com camundongos e aves, ele elaborou um método matemático para calcular a frequência de recombinação nos organismos. Tendo em vista sua dedicação aos estudos de genética e seu interesse no processo evolutivo, Haldane visou relacionar essas duas áreas de conhecimento para investigar as condições necessárias para que uma população se mantivesse em equilíbrio; a intensidade de seleção e pressão de mutação nas populações; o efeito dos tipos de herança sobre os organismos; o papel do isolamento reprodutivo, da interação ambiental e a influência do tamanho da população para o processo evolutivo. Assim, verificou que em populações pequenas, uma única mutação seria capaz de se fixar mediante sua vantagem seletiva. Em outro estudo, constatou que genes mutantes, individualmente prejudiciais, tornavam-se vantajosos quando combinados a outros genes e, acumulados em pequenas e isoladas populações, poderiam levar à especiação (DRONAMRAJU, 1986).

Wright também se dedicou ao estudo da genética para compreensão do processo evolutivo. A partir de suas observações em experimentos de seleção artificial, desenvolveu modelos matemáticos para demonstrar o papel da interação gênica como responsável pela expressão e surgimento de uma determinada característica da população, bem como da

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

relevância da deriva genética para a evolução (DEICHMANN, 2011). Inicialmente, argumentava que o processo evolutivo acontecia a partir de um conjunto de fatores que agiam sobre uma população e não se sobrepunham, a saber: recombinação, mutação, migração, deriva genética e seleção natural. Essa maneira de compreender a evolução, portanto, pressupunha a existência de um equilíbrio entre a ação desses fatores como determinantes da direção evolutiva (ISHIDA, 2017). Contudo, com o passar dos anos, Wright foi concebendo maior relevância à seleção natural no processo evolutivo. Para ele, uma população composta por diversas subpopulações parcialmente isoladas geograficamente estava mais propícia à evolução, tendo em vista que o surgimento de novos genes ou novas combinações de genes, que agregassem valor adaptativo, se difundiriam mais rapidamente com poucos indivíduos e progressivamente para as demais subpopulações, até compor toda a espécie (BOWLER, 2005).

É nesse íterim que Freire-Maia (1988) relata a Síntese Evolutiva Moderna como um movimento que “nasceu” oficialmente entre os anos de 1937 e 1950, alicerçado nos trabalhos experimentais não só de Fisher, Haldane e Wright, mas também de outros grupos de pesquisa. Estes se concentravam na Rússia, coordenados por Sergei Sergeevich Chetverikov (1880-1959) e na Alemanha, coordenados por N. W. Timôfieief-Ressóvski. Ambos estudando o papel da genética no processo evolutivo. E, apesar de alguns trabalhos terem maior notoriedade, Freire-Maia (1988) enfatiza a maneira coletiva do fazer científico ao discorrer sobre os diversos estudiosos envolvidos no fortalecimento da teoria, entre eles Theodozius Dobzhansky (1900-1975), Julian Huxley, Ernst Mayr, George Gaylord Simpson, White, Bernhard Rensch, Schmalhausen e Ledyard Stebbins. A partir de então, a Evolução foi concebida como uma alteração na composição genética de qualquer unidade taxonômica, possibilitando a formação de variedades em uma espécie, subespécies e novas espécies, capazes de se adaptarem ao ambiente ao longo do tempo (FREIRE-MAIA, 1988).

Contudo, o caráter coletivo e contextual do desenvolvimento dos conhecimentos científicos, novamente, está ausente nas obras, bem como todos esses conflitos relativos ao papel da seleção natural no processo evolutivo. As coleções esclarecem o que a teoria abrange, expõem sucintamente os mecanismos que acarretam a variabilidade genética nas populações, mas não apresentam, mesmo que brevemente, os trabalhos de alguns cientistas que foram os responsáveis por desenvolver esses conhecimentos. A abordagem histórica se fundamenta na sucessão de acontecimentos em uma perspectiva cronológica, de forma que pode resultar em uma percepção limitada, fragmentada e equivocada da história do pensamento evolutivo. Nesse aspecto, reafirmamos os apontamentos de Carneiro e Gastal (2005) quanto à necessidade de refletirmos sobre o tipo de abordagem histórico-filosófica apresentadas nos livros didáticos e não somente na ausência ou presença de elementos históricos.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

Em relação às concepções pós-Teoria Sintética da Evolução, que agregam desde as críticas sofridas pela Teoria Sintética em relação aos processos que promovem a Evolução biológica até as mais recentes proposições sobre a abrangência do campo conceitual que a alicerça e a compõe, a limitação da contextualização histórico-filosófica é notória, dado que não são evidenciadas outras propostas evolutivas pós-Teoria Sintética da Evolução nos livros didáticos analisados. A Coleção 2 somente aponta para a possibilidade de novos conhecimentos científicos serem agregados à teoria:

A teoria atualmente aceita para explicar a evolução é a teoria sintética da evolução também conhecida como Neodarwinismo ou Nova Síntese. O fato de essa teoria ser aceita não significa que ela não possa ser corrigida e melhorada. Afinal, a característica básica das teorias científicas é sua capacidade de sofrer alterações. A teoria sintética da evolução, assim com as demais teorias científicas, está em um processo de constante reformulação e aperfeiçoamento. Nos últimos anos, por exemplo, o papel do ambiente na evolução vem sendo rediscutido dentro da teoria sintética (Coleção 2, 2016, v.3, p.126).

Todavia, apesar da TSE ser admitida na atualidade por quase a totalidade da comunidade científica, existiram e ainda existem discussões acerca dos mecanismos que compreendem o processo evolutivo. Na década de 1970, as críticas ocorreram principalmente por Motoo Kimura, Niles Eldredge e Stephen Jay Gould. Para Kimura, a seleção natural era tão relevante quanto o acaso para o processo evolutivo. Ele demonstrou matematicamente a possibilidade de Evolução em populações sem ocorrência de seleção natural. Já para Gould e Eldredge, as críticas se centravam no gradualismo do processo evolutivo, pois os registros fósseis não apresentavam, em diversos casos, estágios de transição das espécies (Blanc, 1994). Para esses paleontólogos, a Evolução poderia acontecer, majoritariamente, por um mecanismo que denominavam de equilíbrio pontuado. Eles consideravam que grande parte das populações apresentava poucas variações ao longo do tempo, existindo em um estado estável, equilibrado. Essa estabilidade ocorria em virtude do efeito homogeneizador sobre o qual grandes populações são submetidas. Dessa forma, novas e favoráveis mutações eram diluídas na grande quantidade de indivíduos que compunham essa população. Por esse motivo, as alterações genéticas aumentavam lentamente em frequência, tendo seus efeitos seletivos cancelados. As mudanças evolutivas ocorreriam de maneira localizada, em rápidos eventos de especiação. Assim, uma nova espécie poderia se originar de uma parte da população ancestral, desde que fosse isolada geograficamente. Por esse motivo, defendiam que a Evolução gradual raramente aconteceria em grandes populações, como observado nos registros fósseis (GOULD, 1977).

Outras críticas relativas à TSE também emergiram na década de 1980, sobretudo quanto à abrangência conceitual da teoria. De acordo com Smocovitis (1996), alguns estudiosos indicam a necessidade de se rever esse campo conceitual no qual processos envolvidos na Evolução são negligenciados. Massimo Pigliucci, filósofo nascido na Libéria em 1964, configura-se atualmente como representante desse grupo de pesquisadores que propõem uma

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

“expansão” da Síntese. De acordo com ele, a TSE se baseia fortemente na genética, e deixa de lado os conhecimentos de novas áreas da Biologia (PIGLIUCCI, 2007). Por esse motivo, em 2008, este pesquisador e outros cientistas que sustentam a necessidade de revisão da TSE organizaram um encontro para debater tais questões. Esse encontro se configurou como um congresso em Altenberg (Áustria), a partir do qual surgiu a publicação do livro “Evolution: The Extended Synthesis”. A obra é uma coletânea de textos escritos pelos diferentes estudiosos que defendem a nova síntese, a qual denominam de Síntese Evolutiva Estendida ou Síntese Evolutiva Expandida (SEE) (PIGLIUCCI; MÜLLER, 2010). A Teoria da Síntese Estendida se difere na Teoria Sintética, especialmente quanto às dimensões da hereditariedade para Evolução. Enquanto a Teoria Sintética tem como foco os aspectos genéticos, a Teoria da Síntese Estendida coloca aspectos genéticos, epigenéticos, comportamentais e simbólicos no mesmo nível de relevância para o processo evolutivo (JABLONKA; LAMB, 2005).

Os debates que caracterizam a teoria SEE contemplam um aspecto relevante na área da Evolução (ou em qualquer área científica): os estudos relativos a esse domínio do conhecimento continuam vivos e incessantes. Quando pesquisadores ressaltam a necessidade da contextualização histórica para o aprendizado da Biologia, a recomendação não incorre para somente acontecimentos passados, mas para fatos da atualidade, dado que também constituem a história. Retratar essa teoria nos livros didáticos possibilita ao estudante tanto a percepção de que são sujeitos do momento histórico quanto uma reflexão sobre essa característica da ciência: de constante desenvolvimento. Nesse ínterim é que se constitui a magnitude de sua abordagem nas obras didáticas.

Podemos observar, portanto, que nem todas as concepções evolutivas elencadas para nossa análise, como importantes para o processo de ensino aprendizagem da Evolução biológica, se fazem presentes nas coleções. Isso se deve principalmente em virtude da limitação da abordagem histórico filosófica dos conhecimentos científicos, que se dá em caráter pontual, linear, cronológico e consensual, recorrente nos livros didáticos durante a apresentação dos conhecimentos evolutivos.

3.2 Evolução e Contexto Histórico Filosófico nos capítulos não específicos de Evolução dos Livros Didáticos

Nesta fase da investigação, observamos que a abordagem histórico-filosófica não ocorre de maneira homogênea em todos os conteúdos. Tal abordagem, concernente aos conhecimentos acerca dos processos evolutivos presentes nos capítulos que não tratam diretamente do assunto Evolução Biológica, é muito semelhante entre as duas obras. Essa abordagem é mais recorrente nos conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia. E é menos recorrente nos conteúdos relativos ao estudo dos Vírus, Protoctistas, Fungos, Histologia, Química da vida, Biologia como ciência, Anatomia e Fisiologia Humanas.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

Para além da presença e abrangência dessa abordagem, nosso intuito foi verificar de qual maneira ocorre a contextualização histórico-filosófica no desenvolvimento dos conhecimentos relativos à Evolução Biológica que integram as diferentes áreas de saber da Biologia.

No estudo sobre as “Características da vida”, por exemplo, encontramos informações históricas referentes à elaboração de conceitos e proposições de teorias ao evidenciarem datas e cientistas que colaboraram para a construção desses conhecimentos. Por exemplo, no trecho: “Essa ideia de que os indivíduos de uma população têm diferentes chances de sobreviver e de deixar descendentes foi proposta em meados do século XIX pelos naturalistas ingleses *Charles Darwin e Alfred Wallace* (1823-1913) e denominada seleção natural” (Coleção 1, 2016, v.1, p.23); e no trecho: “Desenvolvida pelo cientista inglês *Charles Darwin* (1809-1882), a ideia da seleção natural foi um marco na História e, sobretudo, na Biologia” (Coleção 2, 2016, v.1, p.21).

De maneira semelhante, também encontramos esse tipo de elemento histórico no texto introdutório do conteúdo “Classificação dos seres vivos”:

Em meados do século XIX, o naturalista inglês *Charles Darwin* publicou sua teoria evolucionista, segundo a qual todos os seres vivos atuais descendem dos primeiros organismos que surgiram na Terra bilhões de anos atrás. (...) Ao longo do século XX, a teoria darwinista foi ampliada e consolidada e atualmente é aceita pela maioria dos biólogos. Com a aceitação da teoria evolucionista, os estudiosos entenderam que a classificação moderna deveria levar em conta as relações de parentesco evolutivo entre as espécies, já que as espécies atuais ser originaram de outras mais antigas por meio da diversificação (Coleção 1, 2016, v.2, p.12).

No começo dos anos 1950, o entomologista alemão *Willi Hennig* (1913-1976) desenvolveu um método de classificação das espécies baseado exclusivamente na ancestralidade evolutiva. Ele deu a essa classificação o nome de Sistemática Filogenética, que mais tarde passou a ser conhecida como cladística. Em lugar das categorias tradicionais, os sistematas cladistas propõem o uso do termo clado, ou clade, para designar um grupo de espécies constituído por uma espécie ancestral e todos os seus descendentes. A proposta básica da cladística é que, se surgiu uma “novidade evolutiva” e ela passou no teste da adaptação, fixando-se em uma espécie, todas as espécies que dela surgirem no curso da evolução herdarão e compartilharão a nova característica (Coleção 1, 2016, v.2, p.17,18).

Em ambas as obras há referências sobre os anseios de filósofos e naturalistas, ao longo dos séculos, de “organizarem” e compreenderem a diversidade biológica se baseando na teoria evolutiva. Todavia, os exemplos, apesar de não incorrerem numa problemática conceitual, evidenciam o uso de uma abordagem histórica de caráter linear, que desconsidera quaisquer outros estudiosos que acaso tenha contribuído para o desenvolvimento desses conhecimentos científicos. Essa concepção está presente na maioria dos conteúdos nos quais os elementos históricos são evidentes. Apresenta-se como uma “genealogia” de ideias que se construíram

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

desde o início até os dias atuais, privilegiando apenas alguns eventos históricos. Perspectiva que reforça a compreensão limitada da ciência como conhecimento que ocorre a partir de acontecimentos fortuitos (CARNEIRO; GASTAL, 2005) e oriundo do pensamento de poucos cientistas desconectados de seu contexto.

Essas constatações corroboram com as pesquisas de Martins e Brito (2006), nas quais observaram que a História da Ciência é normalmente utilizada, nos livros didáticos, por narrativas simplificadas que omitem os contextos de época, ideias filosóficas, políticas, culturais e científicas. Essas narrativas simplificadas também aparecem, não somente ao que se refere ao uso da História da Ciência nos conteúdos científicos, mas nos diferentes conteúdos biológicos durante o processo de ensino (CICILLINI, 2004). De acordo com Cicillini (2004) é comum a existência de dois tipos de narrativas simplificadas: de explicações e de conceitos. A simplificação de explicações ocorre quando apenas um conteúdo biológico é escolhido como padrão de todos os outros conteúdos a serem ensinados em uma temática biológica, promovendo generalizações que não ocorrem em todos os casos. A simplificação de conceitos incorre na distorção ou emissão de explicações incompletas, possibilitando o entendimento equivocado sobre o conteúdo estudado. A referida pesquisadora observou a ocorrência dessas narrativas durante uma investigação em aulas de Biologia no ensino médio. Em nossa pesquisa evidenciamos, notadamente, simplificações de explicações nos livros didáticos analisados.

Outra maneira, característica da Coleção 2, de exibir elementos históricos, consiste em destacá-los em um *box* denominado História da Ciência. Um exemplo dessa forma de veicular informações históricas acontece no estudo sobre “Reprodução e desenvolvimento” no texto intitulado “Teorias científicas e o contexto histórico”:

Durante o século XIX, os cientistas participavam de uma revolução no campo do estudo da Biologia evolutiva. Nessa época, estava em ascensão a teoria evolucionista que mais tarde ficou conhecida como Darwinismo. Também nesse século surge a lei biogenética fundamental ou teoria da recapitulação. Essa lei foi atribuída ao biólogo alemão *Ernst Haeckel* (1834-1919) e defendia que os estágios pelos quais um organismo passava durante o seu desenvolvimento repetiam a estrutura da fase adulta dos ancestrais da espécie. A generalização dessa lei sustentou por muitos anos que, por exemplo, o feto humano seria equivalente à fase adulta de um anfíbio, como o sapo. Posteriormente, foi demonstrada que essa lei não é verdadeira e que os desenhos de *Haeckel* não correspondiam ao que ocorria no desenvolvimento embrionário. No final do século XIX, essa lei foi indevidamente utilizada em um contexto não científico para justificar discriminações sociais. Em um momento histórico escravagista e patriarcal, as premissas da teoria da recapitulação foram reinterpretadas com a intenção de fundamentar a inferioridade de alguns grupos de pessoas, como as mulheres e os negros em relação aos homens brancos. Atualmente, tanto a “lei de Haeckel” como o uso indevido dela na tentativa de justificar preconceitos não são mais aceitos. Não há dúvidas de que um feto humano em nenhum momento foi um sapo; ou que características, como gênero e cor da pele, não fazem uma pessoa melhor ou pior do que a outra (Coleção 2, 2016, v.1, p.195).

Nesse fragmento, podemos observar que há um louvável esforço de apresentar uma abordagem mais contextual dos conhecimentos biológicos, destacando a relevância das implicações sociais da ciência, bem como os conhecimentos científicos podem ser indevidamente apropriados para justificar e fundamentar preconceitos e injustiças. Contudo, neste caso, ocorre implicitamente a ideia de superação dos conhecimentos equivocados por “conhecimentos corretos”. Essa maneira de apresentar o contexto histórico foi relatada por Carneiro e Gastal (2005) como uma abordagem alicerçada na consensualidade dos fatos, e pode induzir a um entendimento distorcido do conhecimento biológico.

Esse tipo de *box* também é exibido no estudo do tecido neural e, novamente, a referência histórica aparece como informação “acessória”, uma curiosidade cujo objetivo é agregar conhecimentos para o desenvolvimento do estudo referente ao conteúdo de Histologia. Essa forma de apresentar elementos históricos “à parte” dos textos principais, como é feito nesses *boxes* da Coleção 2, nos permite questionar se a intenção é chamar atenção dos estudantes para essas informações, ou somente incluir fragmentos contextuais históricos para responder às exigências do edital do PNLD-2018.

Nossas análises demonstram não haver espaço significativo, nas coleções didáticas investigadas, destinado à articulação histórico-filosófica no desenvolvimento dos conhecimentos científicos. A abordagem necessária para a compreensão da Biologia enquanto ciência que se constrói e pertence é influenciada por diferentes aspectos que constituem uma cultura. Nestas coleções, a Evolução Biológica, quando encontra lugar em elementos históricos, está limitada a menção de datas, cientistas e suas propostas e, principalmente, às referências

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

associadas a Darwin e seus estudos. Há uma nítida insuficiência da contextualização histórico-filosófica nos capítulos não específicos de Evolução, que negligenciam mais fortemente os aspectos filosóficos. Estes não são explicitamente retratados e, quando ocorrem, estão sob uma perspectiva pontual, linear, consensual e desprovida de reflexões acerca da complexidade sociocultural da qual a ciência faz parte.

4 Considerações finais

A análise das duas coleções didáticas de Biologia, aprovadas pelo PNLD 2018 e mais adotadas no Brasil, nos possibilitou concluir que a contextualização histórico-filosófica dos conteúdos evolutivos está distante do que seria necessária para a adequada compreensão desses conhecimentos. É perceptível que a abordagem histórica sobre Evolução Biológica está mais desenvolvida nos capítulos específicos de ambas as coleções do que nos demais capítulos que apresentam. Todavia, a abordagem histórica ocorre primordialmente a partir de uma narrativa simplificada sobre o desenvolvimento das propostas de algumas teorias evolucionistas. Em nossa análise, as Concepções Não Científicas, além das Concepções Lamarckista, Darwinista e da Teoria Sintética da Evolução se fazem presentes nesses capítulos específicos. Porém, não são abordadas em sua amplitude, uma vez que normalmente aparecem a partir de um contexto histórico assentado em um encadeamento de fatos que valorizam apenas alguns eventos, induzindo a ideia de “culminância” de uma proposta evolutiva “correta”.

Nas duas obras, em alguns momentos de explicação dos conteúdos relativos à temática evolutiva, é notável a ausência dos conflitos, incertezas, divergências ou hesitações que envolveram o processo histórico de apresentação de teorias que buscavam explicar a Evolução Biológica. Apesar de haver uma tentativa de retratar o caráter coletivo inerente à construção do conhecimento científico, tal característica da atividade científica não é explorada e não é evidente. Concepções evolucionistas que compreenderam o período pós-teoria darwinista e pré-teoria sintética sequer são mencionadas, mesmo abrangendo um momento de intenso debate sobre os mecanismos que constituem o processo evolutivo. De igual forma, também estão ausentes concepções pós-teoria sintética, levando a crer que a Evolução, enquanto fenômeno biológico, já possui todos seus mecanismos esclarecidos e reconhecidos pela comunidade científica; sem que mais nada exista para investigar sobre os fatores que a constitui. Portanto, levantamos o questionamento sobre essa maneira de apresentar a construção do pensamento e das teorias evolutivas, uma vez que consideramos um empecilho para seu entendimento; para a compreensão da dinamicidade na qual toda a ciência está imersa.

Em relação à abordagem histórico-filosófica que abrange a temática evolutiva nos diferentes conteúdos biológicos, as duas obras também apresentam semelhanças. Pouquíssimos foram os momentos nos quais a abordagem se fez presente nos conteúdos não específicos de Evolução Biológica, limitando-se a apresentar episódios históricos que seguem um padrão linear dos acontecimentos. A história veiculada prioriza os consensos da construção do

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

conhecimento científico, alheios ao contexto mais amplo que influencia a ciência, conforme discutido e observado por Carneiro e Gastal (2005) há mais de uma década. Nos capítulos específicos destinados ao estudo das teorias evolutivas, a abordagem histórico-filosófica também transcorre sob essas perspectivas, associada à concepção anedótica dos fatos, a partir da qual se expõe a biografia de alguns cientistas que contribuíram para o desenvolvimento dos conhecimentos sobre a Evolução Biológica.

Entretanto, ao compararmos os resultados da nossa pesquisa com investigações anteriores, podemos afirmar que apesar dessa discreta contextualização histórica, os LD aparentam disposição em abarcá-la, uma vez que trazem esses elementos nos conteúdos evolutivos desenvolvidos ao longo do estudo da Biologia. Possivelmente, isso se deve aos estudos empreendidos e divulgados sobre a importância da inserção histórico-filosófica no ensino de Biologia, bem como às exigências empreendidas pelos editais do PNLD, como o edital do PNLD 2018. Ao analisarmos os primeiros estudos no Brasil semelhantes ao nosso, realizados na década de 1990, como o de Cicillini (1991) e Bizzo (1991), notamos que há uma mudança no sentido de maior abrangência dessa abordagem. Portanto, tendo em vista o caráter normativo do PNLD para as coleções selecionadas pelo programa, destacamos sua relevância para a melhoria da qualidade dos livros didáticos brasileiros. Entendemos assim, mesmo que, por vezes, esses materiais nos cause a percepção de que talvez os autores somente incluíssem informações que pudessem caracterizar a presença da abordagem histórico filosófica ao longo dos conteúdos que tratam da temática evolutiva. Ou seja, mesmo que o objetivo dessas coleções tenham sido o de atenderem minimamente as exigências do edital do PNLD-2018, ainda assim, constitui um avanço diante da maneira como a contextualização histórica relativa à Evolução Biológica já foi anteriormente retratada em livros didáticos.

Deste modo, por acreditarmos no potencial desse programa governamental para o contínuo aperfeiçoamento dos livros didáticos, realizado no viés democrático, e considerando investigações de pesquisadores da área, o PNLD contribui para que esses materiais tragam, minimamente, um conhecimento que oportunize mais qualidade nos processos de ensino e aprendizagem. Ressaltamos que é preciso uma preocupação nos cursos de formação docente quanto a capacitar os estudantes de licenciatura para avaliarem, não somente os LD, como todo material didático que utilizarão com seus futuros alunos. É preciso que, em algum período da graduação, os cursos disponibilizem momentos de discussão acerca do que se espera de um LD (como analisá-lo, escolhê-lo e utilizá-lo), uma vez que são materiais de extrema relevância no contexto educacional e que se fazem presentes no cotidiano da maioria dos alunos e professores do nosso país.

Para além disso, é importante ressaltar que até o momento dessa pesquisa a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não havia sido implementada. A lei foi promulgada em dezembro de 2017 e o edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o PNLD 2018 foi divulgado, aproximadamente, dois anos antes da homologação

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

da BNCC no país, a saber, em janeiro de 2015. Por esse motivo, não foi tomada como parâmetro para nossas análises. Contudo, importa agora que as pesquisas das obras didáticas de Biologia para o Ensino Médio, avaliadas pelos PNLD seguintes façam um estudo analisando de que maneira essa normativa impactou a elaboração desses materiais didáticos, e se tem contribuído para o desenvolvimento dos aspectos histórico-filosóficos dos diferentes conteúdos biológicos. Esperamos que essa pesquisa possa auxiliar nessas investigações, no sentido de agregar conhecimentos para comparação do livro didático, especialmente relativo ao conteúdo de Evolução Biológica, antes e pós BNCC.

Referências

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BELLINI, L. M. Avaliação do conceito de evolução nos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**. v.17, n.33, p.7-28, jan./abr. 2006.
<http://dx.doi.org/10.18222/ea173320062124>.
- BIZZO, N. M. V. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. 1991. 312 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- BLANC, M. **Os herdeiros de Darwin**. Tradução de Mariclara Bastos. São Paulo: Editora Página Aberta, 1994. 295p.
- BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994, 336p.
- BOWLER, P. J. Variation for Darwin to the modern synthesis. In: HALLGRÍMSSON, B. BRANCO, S. M. **Evolução das espécies**: o pensamento científico, religioso e filosófico. São Paulo, Moderna, 1994, 72p.
- BRASIL (2018). **e-SIC**: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão. Disponível em: <https://esic.cgu.gov.br/sistema/site/index.aspx>. Acesso em: 8 de nov. de 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Básica. **Editais de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o programa nacional do livro didático PNLD 2018**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/7932-pnld-2018>.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF : Ministério da Educação e Cultura, 1998.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF : Ministério da Educação e Cultura, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF : Ministério da Educação e Cultura, 1997.

BURKHARDT, F. **Origens**: cartas seletas de Charles Darwin, 1882-1859. Tradução de Vera Ribeiro e Alzira Vieira Allegro. São Paulo: Unesp, 2009. 312p.

CAMPANARIO, J. M. Ventajas e inconvenientes de la Historia de la Ciencia como recurso em la enseñanza de las ciencias. **Revista de Enseñanza de la Física**, Córdoba, v.11, n.1, p.5-14, 1998.

CAPONI, G. O darwinismo e seu outro, a teoria transformacional da evolução. **Scientle & Studia**, São Paulo, v.3, n.2, p.233-242, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-31662005000200004>.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência e Educação**, Bauru/SP, v.11, n.1, p.33-39, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132005000100003>.

CESCHIM, B. **O emprego da teleologia na interpretação da Biologia funcional evolutiva**: um estudo a respeito de concepções e da Evolução conceitual de alunos de licenciatura em ciências Biológicas. Bauru, 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, 2017.

CICILLINI, G. A. **A evolução enquanto componente metodológico para o ensino de Biologia para o 2º grau**: análise da concepção de evolução em livros didáticos, 1991. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 1991.

CICILLINI, G. A. **A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio**: a teoria da evolução como exemplo. Campinas, 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 1997.

CICILLINI, G. A. Conhecimento científico e conhecimento escolar: a cultura de sala de aula e o saber evolutivo sobre os vegetais. In: J. P. Romanowski, P.L. O. Martins; S. R. A. Junqueira (Org.). **Conhecimento local e conhecimento universal**: a aula e os campos do conhecimento. Curitiba: Champgnat, 2004. p.161-188.

CORCOS, A. F.; MONAGHAN, F. V. **Gregor Mendel's experiments on plant hybrids**: a guided study. New Jersey: Rutgers University Press, 1993.

DALAPICOLLA, J.; SILVA, V. A.; GARCIA, J. F. M. Evolução Biológica como eixo integrador da biologia em livros didáticos do ensino médio. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.17, n.1, jan./abr., p.150-172, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-211720175170107>.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

DEIXHMANN, U. Early 20th-century research at the interfaces of genetics, development, and evolution: reflections on progress and dead ends. **Developmental Biology**, n.357, p.3-12, 2011.

DESMOND, A. MOORE, J. **Darwin: a vida de um evolucionista atormentado**. Tradução: Hamilton dos Santos, Gustavo Pereira, Maria Alice Gelman. São Paulo, SP: Geração, 1995.

DESMOND, A.; MOORE, J. **A causa sagrada de Darwin: raça, escravidão e a busca pelas origens da humanidade**. Rio de Janeiro: Record, 2009, 668p.

DRONAMRAJU, K R. Possible worlds: contributions of J. B. S. Haldane to genetics. **Retrospectives**, dec., 1986

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia das ciências na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (org.). **História e filosofia da ciência no ensino de ciências: da teoria à sala de aula**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p.3-21.

FRANCO JÚNIOR, H. **A idade média: nascimento do ocidente**. São Paulo, SP: Brasiliense, 2.ed. rev. e ampl., 2001. 271p.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 4.ed. Brasília, DF : Liber Livro, 2012. 87p.

FREIRE-MAIA, N. **Teoria da Evolução: de Darwin à teoria sintética**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1988, 415p.

FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva**. Tradução de Iulo Feliciano Afonso. 3.ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2009. 830p.

GARDNER, E. J. **History of biology**. Minneapolis: Burgess, 1965.

GOULD, S. J. **Darwin e os grandes enigmas da vida**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. 274p.

GOULD, S. J. Evolution's erratic pace. **Natural History**, v.86, n.5, p.12-16, 1977.

HALL, B. K. (ed.). **Variation: a central concept in biology**. Elsevier Academic Press, Burlington, 2005, p.9-27. <https://doi.org/10.1016/B978-012088777-4/50004-1>.

HODSON, D. Philosophy of science and science education. **Journal of Philosophy of Education**. v. 20, n. 2, p.215-225, 1986. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.1986.tb00128.x>.

HUXLEY, J. **Evolution: the modern synthesis**. New York: Harper & Brothers, 1942. 645p.

ISHIDA, Y. Sewall Wright, shifting balance theory, and the hardening of the modern synthesis **Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences**, n. 61, p. 1-10, 2017

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

- JABLONKA, E.; LAMB, M. J. **Evolution in four dimensions**. Genetic, epigenetic, behavioral and symbolic variation in the history life. Cambridge, MA: The MIT Press, 2005.
- JACOB, F. **A lógica da vida: uma história da hereditariedade**. 2.ed. Rio de Janeiro: Graal, 1983. 321p.
- MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v.24, n.1, p.112-131, 2007. <https://doi.org/10.5007/%25x>.
- MARTINS, L. A. C. P. A herança de caracteres adquiridos nas teorias evolutivas do século XIX, duas possibilidades: Lamarck e Darwin. **Filosofia e História da Biologia**, v.10, n.1, p.67-84, 2015.
- MARTINS, L. A. C. P. Lamarck e evolução: as relações entre o vivo e o não vivo. **Ciência & Ambiente**, v.36, 2008. p11-21.
- MARTINS, L. A. C. P.; BAPTISTA, A. M. H. Lamarck, evolução orgânica e tempo: algumas considerações. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v.2, p.279-296, 2007.
- MARTINS, L. A. C. P.; BRITO, A. P. O. P. M. A história da ciência e o ensino da genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. In: SILVA, C. C. **Estudos de história e filosofia das ciências**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2006, 416p.
- MARTINS, L. A. P. Herbert Spencer e o neolamarckismo: um estudo de caso. In: MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C., P.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H. (ed.). **Filosofia e História da ciência no Cone Sul: 3º Encontro**. Campinas: AFHIC, 2004. p. 281-289.
- MARTINS, L. A. P. William Bateson: da evolução à genética. **Episteme: Filosofia e História das Ciências em Revista**. v.8, p.67-88, 1999.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v.12, n.3, 1995, p.164-214.
- MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Trad.: Ivo Martinazzo. São Paulo: UNB, 1998, 1048p.
- MAYR, E. **O que é a evolução**. Rio de Janeiro, Brasil, Rocco, 2009.
- MAYR, E. **What Makes Biology Unique?** Cambridge: Cambridge Univ., 2004, 232p. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511617188>
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora Unesp, 2005. 132p. <https://doi.org/10.7476/9788539302758>.
- MIVART, S. G. **On the genesis of species**. New York: Appleton, 1871, 324p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.4594>.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.911

OLIVEIRA, M. C. A. **Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas ‘origem da vida’ e ‘evolução biológica’**, 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

PATTI, M. **A evolução biológica no currículo do estado de São Paulo: uma análise dos cadernos de apoio**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

PESSOA JÚNIOR, O. Quando a abordagem histórica deve ser usada no ensino de ciências? **Ciência e Ensino**, n. 1, 1996, p.4-6.

PICQ, P. **Darwin e a evolução explicada aos nossos netos**. São Paulo: Unesp, 2015, 151p.

PIGLIUCCI, M. Do we need an extended evolutionary synthesis? **Evolution**, v.61, 2007, p.2743-2749. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2007.00246.x>.

PIGLIUCCI, M.; MULLER, G. B. (ed.) **Evolution: the extended synthesis**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2010. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262513678.001.0001>.

PRESTES, M. E. B; CALDEIRA, A. M. A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 4, 2009, p.1-16.

SHERRATT, W. J. History of science in the science curriculum: a historical perspective. **School Science Review**, v.64, 1982, p.225-256.

SMOCOVITIS, V. B. **Unifying biology: the evolutionary synthesis and evolutionary biology**. Princeton: Princeton Univ., 1996, 230p.

STEBBINS, G.L. **Processos de evolução orgânica**. São Paulo, SP: Polígono, 1974. 255p.

SULLOWAY, F. J. Darwin and his finches: the evolution of a legend. **Journal of the History of Biology**, v. 15, n. 1, p. 1-53, 1982. <https://doi.org/10.1007/BF00132004>

SULLOWAY, F. J. The legend of Darwin's finches. **Nature**, v. 303, n. 5916, p. 372-372, 1983. <https://doi.org/10.1038/303372a0>

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. O ensino de evolução biológica e sua abordagem em livros didáticos. **Educação Real**. Porto Alegre, v.37, n.1, p.187-212, jan./abr., 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623613967>.

Recebido em de janeiro de 2023.

Aprovado em maio de 2023.

Revisão gramatical realizada por: Lucas Silvério Martins

E-mail: lucas_martins@discente.ufcat.edu.br