



ECOLOGIA EM LIVROS DIDÁTICOS: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA NA ÁREA DE ENSINO DE BIOLOGIA

ECOLOGY IN TEXTBOOKS: AN ANALYSIS OF ACADEMIC PRODUCTION IN BIOLOGY TEACHING AREA

ECOLOGÍA EN LOS LIBROS DE TEXTO: UN ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA EN EL ÁREA DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Wanderson Rodrigues Morais

Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP.
Rio Claro, São Paulo – Brasil.
w.morais13@gmail.com

Maria José Pereira Monteiro de Almeida

Doutorado em Ciências Psicologia
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.
Campinas, São Paulo – Brasil.
mjpm@unicamp.br

Juliana Rink

Doutorado em Educação
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.
Campinas, São Paulo – Brasil.
jurink@unicamp.br

Resumo: O objetivo do presente trabalho é refletir sobre o cenário de pesquisas científicas na área de ensino de biologia e nos livros didáticos, com vistas a compreender que contribuições e desafios são anunciados em tais produções acadêmicas no que diz respeito à abordagem da ecologia. Partimos da consideração de que a ecologia é considerada uma ciência ainda recente, com seus conceitos em constante construção e reformulação, e que elementos básicos de seu campo sofrem influências da sociedade e, de forma similar, no que diz respeito ao seu ensino e presença nos livros didáticos. Assim, acreditamos que o presente trabalho possa contribuir com um quadro geral que permita reconhecer tendências, identificar e sistematizar a produção escrita sobre o tema, colaborando com possíveis desdobramentos e o desenvolvimento da área. Dessa forma, realizamos um levantamento bibliográfico em sete periódicos nacionais e dois internacionais, entre os anos de 2001 a 2021. Identificamos um total de doze trabalhos que tratam de ecologia e livros didáticos, nos quais foi possível observar uma diversidade de temas estudados, tais como: biodiversidade, meio ambiente, cadeia alimentar, ciclo do nitrogênio, fluxos populacionais, ecologia de populações e ecologia de ecossistemas. Além disso, um terço dos trabalhos apontam sobre a importância de considerar aspectos historiográficos e os contextos de produção do conhecimento nos conteúdos ecológicos, denunciando sua ausência e/ou escassez.

Palavras-chave: livros didáticos de biologia; produção acadêmica; ecologia.

Abstract: This paper aims to reflect on the research scenario in the field of biology teaching and textbooks, in order to understand what contributions and challenges are announced by academic productions in the area, regarding to ecology. We start from the consideration that ecology is still considered a recent science, with its concepts in constant construction and reformulation, and that basic elements of its field are influenced by society and, similarly, with regard to its teaching and presence in textbooks. Thus, we believe that the present work can contribute with a general framework that allows recognizing trends, identifying and systematizing the written production on the subject, collaborating with possible ramifications and the development of the area. Thus, we carried out a bibliographic survey in seven Brazilian and two international journals, from 2001 to 2021. As a result, we identified twelve papers dealing with ecology and textbooks, from which it was possible to observe a variety of topics studied, such as: biodiversity, environment, food chain, nitrogen cycle, population flows, population ecology and ecosystem ecology. Furthermore, a third of the works point to the importance of considering historiographical aspects and the contexts of knowledge production in ecological contents, denouncing their absence and/or scarcity.

Keywords: biology textbook; academic production; ecology.

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo comprender el escenario de la investigación científica en el área de la enseñanza de la biología y en los libros de texto, con el fin de comprender qué aportes y desafíos se anuncian en tales producciones académicas en torno al abordaje de la ecología. Partimos de la consideración de que la ecología aún se considera una ciencia reciente, con sus conceptos en constante construcción y reformulación, por lo tanto, elementos básicos de su campo están influidos por la sociedad, y lo mismo ocurre en cuanto a su enseñanza y presencia en los libros de texto. Así, creemos que el presente trabajo puede contribuir con un marco general que permita reconocer tendencias, identificar y sistematizar la producción escrita sobre el tema, colaborando con posibles desarrollos del área. De esta manera, realizamos un levantamiento bibliográfico en siete revistas brasileñas y dos internacionales, entre los años 2001 a 2021. Identificamos un total de doce trabajos que tratan sobre ecología y libros de texto, en los que fue posible observar una diversidad de temas estudiados, tales como: biodiversidad, medio ambiente, cadena alimentaria, ciclo del nitrógeno, flujos de población, ecología de poblaciones y ecología de ecosistemas. Además, un tercio de los estudios apuntan a la importancia de considerar los aspectos historiográficos y los contextos de producción de conocimiento en los contenidos ecológicos, denunciando su ausencia y/o escasez.

Palabras-clave: libros de texto de biología; producción académica; ecología.

Para citar - (ABNT NBR 6023:2018)

MORAIS, Wanderson Rodrigues; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de; RINK, Juliana. Ecologia em livros didáticos: uma análise da produção acadêmica na área de ensino de biologia. *Eccos - Revista Científica*, São Paulo, n. 63, p. 1-14, e23235, out./dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/eccos.n63.23235>.

Introdução

Nos últimos anos, a ecologia, como campo de estudos, tem alargado suas fronteiras com intenso crescimento de aspectos historiográficos e filosóficos. Sendo considerada por alguns estudiosos como uma ciência de desenvolvimento mais tardio (MOTOKANE; TRIVELATO, 1999; FREIRE; MOTOKANE, 2016; LEWINSOHN, 2016), o lugar que ocupa na cultura científica vem se tornando, gradativamente, mais relevante. Assim, tem despertado o interesse de alguns pesquisadores em refletir sobre seu processo de construção em território brasileiro, especificamente, no que diz respeito aos aspectos epistemológicos e o seu ensino enquanto disciplina escolar (COUTINHO, 1992; MOTOKANE; TRIVELATO, 1999; KATO; MOTOKANE; FERREIRA, 2013; KATO, 2014; FREIRE; MOTOKANE, 2016; KATO; MARTINS, 2016; LEWINSOHN, 2016).

Entretanto, de forma geral,

Pouca atenção tem sido dispensada a questões filosóficas e epistemológicas da ecologia, quando comparada à física, química ou à própria biologia, o que poderia estar relacionado a três principais razões: compreender uma área com uma variedade muito grande de subcampos (objetos de estudo e perspectivas teórico-metodológicas); ser uma ciência relativamente jovem; e ter pesquisadores menos engajados nesses tipos de discussão (FREIRE; MOTOKANE, 2016, p. 153).

Nesse sentido, reconhecemos e reafirmamos a importância do que foi colocado por Motokane e Trivelato (1999) quando afirmam que, pela ecologia ser considerada uma ciência recente ainda no final do século XX, seus conceitos se encontram em constante construção e reformulação. Elementos básicos de seu campo, tais como conceitos, metodologias e teorias, como em todas as ciências, sofrem influências da sociedade. Esse mesmo processo de modificações causadas pela pressão social foi apontado, anteriormente, por Pêcheux e Fichant (1971) ao proporem que, pelo objeto de estudo da biologia se dar pela sua inscrição na natureza das coisas, as visões de mundo, representações etc. intervêm na produção científica de seu conhecimento, e, dessa forma, o torna vulnerável às práticas sociais. Motokane e Trivelato (1999) sugerem que, de modo similar, no ensino de ecologia tal vulnerabilidade também ocorre, e acrescentamos, sendo moldada à vieses e interesses de determinados grupos.

O ensino de biologia é pautado em recomendações dos documentos oficiais, dispendo de diretrizes e orientações quanto ao seu trabalho em sala de aula. No que diz respeito à ecologia, também há princípios guiadores, e seu tratamento pode, por vezes, ocorrer em um caráter mnemônico, pela grande quantidade de conceitos ambíguos, relativos ao campo, advindos de conhecimentos heterogêneos (por exemplo, os termos ecossistema, equilíbrio, comunidade) e pela influência do modelo de ensino tradicional, cuja ênfase se baseia na

memorização de informações (SHRADER-FRECHETTE; MC COY, 1993; KATO; MOTOKANE; FERREIRA 2013).

Na perspectiva de Kato, Motokane e Ferreira (2013, p. 1828), “a sociedade atual relaciona os problemas ambientais com a ecologia, tanto no que diz respeito às análises dos efeitos da atividade industrial e tecnológica [...] quanto à solução desses problemas”.

Aspectos da temática ambiental também são inclusos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), propondo a sustentabilidade socioambiental como meta universal para o ensino de biologia, o que compreendemos moldar, conseqüentemente, a forma como a ecologia é retratada como disciplina (BRASIL, 2018a). Tais recomendações também são difundidas nos recursos destinados ao tratamento da ecologia em sala de aula, tais como os livros didáticos, cujos editais de convocação das editoras e critérios de seleção das obras baseiam-se nos documentos oficiais. A título de exemplo, no Edital de Convocação 04/2015 para o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018, os componentes curriculares de biologia deviam ser orientados:

Para a compreensão da vida, como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico. **O estudo dessas interações envolve a compreensão da complexidade de condições ambientais**, da organização interna e do modo de vida próprios das diferentes espécies e dos sistemas biológicos, bem como dos mecanismos que os perpetuam e modificam ao longo do tempo evolutivo. Neste contexto de valorização da compreensão da vida, a **especificidade das relações estabelecidas pelos seres humanos com a natureza** deve ser desenvolvida e valorizada (BRASIL, 2015, p. 52-53, grifos nosso).

E assim, observamos no trecho acima dizeres que orientam discussões sobre a temática ambiental e os conteúdos ecológicos, sendo interessante atentar para a relação que a política educacional vai construindo ao sinalizar a necessidade de se trabalhar as relações entre homem e demais elementos da natureza nesses conteúdos. Também, no Guia do Livro Didático (GLD) de 2018, há uma orientação no sentido de não dissociar os conhecimentos da disciplina dos aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais, ou seja, de seus contextos de produção (BRASIL, 2018b).

Quanto ao livro didático, concordamos com Rosa (2019, p. 55) ao assumi-lo enquanto uma mercadoria cultural, no sentido de que “o livro didático ainda é fortemente relacionado a um produto da indústria cultural, como uma mercadoria revestida de valores e intencionalidades, com importante papel do Estado brasileiro em sua circulação em nosso contexto educacional”. Assim, possui papéis determinantes na disseminação de ideias, representações e posições hegemônicas em seus conteúdos

Também, partimos do pressuposto de que o livro didático surge enquanto um discurso próprio, conforme defende Brugliato (2020), na medida em que possui uma estrutura já consolidada e sofre influências dos autores e da sociedade no contexto de sua produção, atendendo às demandas do processo de editoração e estando sujeito aos parâmetros governamentais que regulamentam sua confecção, portanto, “trata-se de um material produzido ideologicamente” (BRUGLIATO, 2020, p. 42).

Nesse contexto, cabe reconhecer a importância do cenário de produção acadêmica que se volta sobre o ensino de biologia, e cujas pesquisas trazem subsídios para a melhoria do campo e sua incorporação na produção didática no tratamento dos variados temas que abrange. Kato, Motokane e Ferreira (2013) realizaram uma análise do tipo Estado da Arte sobre os temas dos artigos científicos publicados entre os anos de 2003-2011 sobre o ensino de ecologia, compreendendo algumas tendências e lacunas nessa área de pesquisa. Para os pesquisadores:

Uma delas é a falta de trabalhos, cujo objeto de estudo seja Multirreferencial (5% de trabalhos). Esse foco permite diferentes perspectivas teóricas para a análise da complexidade das questões ecológicas. [...] Sobre os desafios no ensino de ecologia podemos citar como principal desafio para a melhoria deste a estruturação de novas perspectivas didáticas para o ensino que possam transformar a relação entre ensino e aprendizagem de forma mais coerente com as diretrizes e características epistemológicas da Ciência Ecologia (KATO; MOTOKANE, 2013, p. 1832).

Em vista do exposto, este trabalho tem como objetivo refletir sobre o cenário de produções científicas na área de ensino de biologia e os livros didáticos, no que diz respeito ao recorte do campo de conhecimento da ecologia, de forma a compreender que contribuições e desafios são anunciados nesse recorte temático. Nesse sentido partimos da seguinte questão de estudo: que tendências os artigos científicos projetam sobre o tratamento da ecologia nos livros didáticos desde o início deste século?

Acreditamos que o presente trabalho possa contribuir com um quadro geral que permita reconhecer tendências, identificar e sistematizar a produção escrita sobre o tema, colaborando com possíveis desdobramentos e o desenvolvimento da área.

Procedimentos metodológicos

Com base na questão deste artigo¹, realizamos um levantamento bibliográfico dos periódicos na área de Ensino de Ciências desde o início deste século até o presente momento, ou seja, no período entre 2001-2021. O critério inicial de escolha ocorreu pela seleção arbitrária

¹ O estudo faz parte da tese de doutorado do primeiro autor deste artigo.

de periódicos que estiveram entre o conceito Qualis² A1 e A2 no último quadriênio (2013-2016) em território brasileiro, e dois publicados no exterior. Uma exceção foi feita ao escolhermos a revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO), por ser a única brasileira voltada ao ensino de biologia.

Dessa forma, selecionamos sete periódicos nacionais: Ciência e Educação (CE), Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (EPEC), Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (ALE), Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), Educação em Revista (ER) e Revista de Ensino de Biologia (REnBIO); e dois internacionais: Revista Electrónica de *Enseñanza de las Ciencias* (EC) e *International Journal of Science Education* (IJSE).

O critério de seleção dos trabalhos se valeu dos seguintes termos: “livro didático”, “livro didático de biologia” e “ensino de biologia” e suas respectivas traduções para o inglês e espanhol nos periódicos internacionais; os referidos termos poderiam estar nos títulos, resumos, palavras-chave e corpo do texto. Cumpre ressaltar que acessamos todos os números disponíveis *online*, e verificamos um a um; além disso, definimos que os três termos, livro didático/ livro didático de biologia e ensino de biologia, necessariamente deveriam estar presentes ou relacionados.

Em um primeiro momento, os dados foram organizados em planilhas de *excel* e quantificados, assim, obtivemos um total de 102 trabalhos que dizem respeito tanto ao livro didático quanto ao ensino de biologia, em um total de 8210 artigos, publicados entre 2001 e 2021, nos periódicos investigados. Todos os periódicos foram visitados até 3 Janeiro 2022, e analisados todos os volumes até a data mencionada. O resultado de seleção de cada periódico segue o modelo (T)/ (S), em que, (T) representa os números totais de artigos encontrados no periódico, e (S) representa os trabalhos selecionados de acordo com nossos critérios, assim: CE com 983/16; EPEC com 517/ 9; ALE com 426/ 7; IENCI com 617/ 6; RBPEC com 574/ 7; ER com 849/ 2; REnBIO com 1447/ 47; EC com 570/ 2; IJSE com 2227/ 6.

Posteriormente, os 102 trabalhos previamente selecionados foram reorganizados em conjuntos temáticos definidos posteriormente, que dizem respeito aos conteúdos tratados no componente curricular de biologia. Por meio dessa reorganização, obtivemos doze artigos, que são referentes ao campo de estudos da ecologia e seu ensino sobre diferentes conteúdos

² O Qualis é “[...] o conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação [...] afere a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, a partir da análise da qualidade dos veículos de divulgação, ou seja, periódicos científicos” (BRASIL, 2009, p.1).

associados ao livro didático. Tais trabalhos foram novamente analisados e realocados em dois conjuntos temáticos, os quais abordamos a seguir, tendo em vista nossa questão de estudo.

Quanto à distribuição dos doze trabalhos selecionados, conforme pode ser visto na Tabela 1, a revista RBPEC tem um artigo; a revista EPEC tem um artigo; a revista CE tem um artigo; a revista ER tem um artigo; e a revista REnBIO tem oito artigos. A partir dessa triagem, não encontramos pesquisas, nos periódicos internacionais e em dois dos nacionais, que correspondessem aos critérios previamente estabelecidos. Assinalamos, portanto, que o levantamento apresenta uma seleção menor.

Tabela 1 - Pesquisas na temática de ecologia nos livros didáticos em 5 periódicos nacionais

Ano	Periódicos					Total
	RBPEC	EPEC	REnBIO	CE	ER	
2001	1	0	0	0	0	1
2010	0	1	0	0	0	1
2014	0	0	6	0	0	6
2015	0	0	0	1	0	1
2016	0	0	2	0	0	2
2020	0	0	0	0	1	1
Total	1	1	8	1	1	12

Fonte: Dados compilados pelos autores a partir de consulta aos periódicos indexados referidos no corpo do texto.

No Quadro 1 compilamos as referências, discriminadas pelo ano de publicação e periódicos³ nos quais os artigos selecionados e analisados neste levantamento estão inseridos.

Quadro 1 - Artigos selecionados sob o tema ecologia e livro didático na área de ensino

Ano	Periódico	Artigo
2001	RBPEC	LEAL, M. C. Estudo piloto de transposição didática da cadeia alimentar. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 1-11, 2001.
2010	EPEC	COUTINHO, F. A.; SOARES, A. G. Restrições cognitivas no livro didático de biologia: um estudo a partir do tema "ciclo do nitrogênio". Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências , Belo Horizonte, v. 12, n.2, p. 137-150, 2010.
2014	REnBIO	CUNHA, E. G. M.; AMARO, L. B. R.; CARMO, C. C. Abordagem histórica do conceito de flutuações populacionais cíclicas - problemática abordada por Elton. Revista SBEnBio , São Paulo, n. 7, p. 1810-1919, 2014
2014	REnBIO	GADÊLHA, L. R.; OLIVEIRA, C. A.; NEPOMUCENO, J.; QUEIROZ, M. S. Avaliação dos recursos visuais em quatro livros didáticos sobre o tema de ecologia. Revista SBEnBio , São Paulo, n. 7, p. 4637-4643, 2014.
2014	REnBIO	GOMES, M. F.; SILVA, L. A. Análise do conteúdo ecologia no livro didático considerando os estatutos do conhecimento biológico. Revista SBEnBio , São Paulo, n. 7, p. 5799-5805, 2014.

³ Endereços eletrônicos das revistas que compõe o Quadro 1: RBPEC (<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/index>); EPEC (<https://www.scielo.br/j/epec/>); REnBIO (<https://renbio.org.br/index.php/sbenbio>); CE (<https://www.scielo.br/j/ciedu/>); ER (<https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista>).

Ano	Periódico	Artigo
2014	REN BIO	REIS, M. A.; SILVA, S. N. Análise de conteúdo sobre biodiversidade em livros didáticos de biologia do ensino médio. Revista SBEnBio , São Paulo, n. 7, p. 5861-5872, 2014
2014	REN BIO	ROCHA FILHO, P. P. A. R.; QUEIROZ, M. S. Propostas de atividades experimentais em livros didáticos de biologia, adotadas por escolas estaduais do município de barreiras - Bahia - Brasil: a ecologia em questão. Revista SBEnBio , São Paulo, n. 7, p. 6154-6160, 2014.
2014	REN BIO	SANTOS, R. M. S.; SELLES, S. L. E.; VILELA, M. L. Conhecimento científico e escolar no ensino de ecologia: a dualidade entre paradigmas ecológicos em um livro didático. Revista SBEnBio , São Paulo, n. 7, p. 6619-6628, 2014.
2015	CE	BERMUDEZ, G. M. A.; LONGHI, A. L.; GRAVIDIA, V. La enseñanza monumentalista y utilitarista de las causas de la biodiversidad y de las estrategias para su conservación: un estudio sobre la transposición didáctica de los manuales de la Educación Secundaria española. Ciência & Educação , Bauru, v. 21, n. 3, 2015.
2016	REN BIO	BIANCHI, V.; ROCHA, V. R. Sobre impactos ambientais em livros didáticos de biologia do ensino médio. Revista SBEnBio , Maringá, n. 9, p. 1834-1844, 2016.
2016	REN BIO	MATTOS, L. M. A.; HARTMANN-KRETCHMER, A.; GOMES, M. M. Currículos de biologia: compreendendo a ecologia em livros didáticos alemães e brasileiros. Revista SBEnBio , Maringá, n. 9, p. 3455-3467, 2016.
2020	ER	BEZZON, R. Z.; DINIZ, R. E. S. O conceito de ecossistema em livros didáticos de biologia do ensino médio: abordagem e possíveis implicações. Educação em Revista , Belo Horizonte, v.36, 2020.

Fonte: Dados compilados pelos autores.

Pesquisas sobre ecologia nos livros didáticos

Propusemos dois conjuntos temáticos a partir das leituras e releituras dos trabalhos desenvolvidos no campo da ecologia. Assim, o primeiro conjunto deste levantamento foi denominado “Abordagens e Estruturas” e conta com nove trabalhos que dizem respeito a pressupostos filosóficos, abordagens ou estruturação geral da ecologia ou de algum conteúdo específico dentre a sua gama de temas, nos livros didáticos. O segundo conjunto foi intitulado “Biodiversidade e Meio Ambiente”, e reúne três trabalhos que buscaram tratar sobre a temática ambiental e de biodiversidade nos livros didáticos.

O primeiro trabalho que constitui o conjunto “Abordagens e Estruturas”, é de Leal (2001), que realiza um exercício de transposição didática do conteúdo de cadeia alimentar por meio do uso de metáforas, analogias e modelos para analisar como esse processo se dá nos programas escolares e nos livros didáticos, a partir da análise de um texto acadêmico, de um documento oficial e de um trecho extraído do livro didático. A pesquisadora aponta que, nos materiais analisados, o conteúdo científico foi preservado, não sendo distorcido; no entanto, segundo a autora, perdeu aspectos da autoria, sua historicidade.

Na pesquisa de Coutinho e Soares (2010), a partir de fundamentos da aprendizagem sobre o uso de recursos verbais, imagéticos e da cognição, os autores analisaram quatro coleções de livros didáticos na temática de ciclo do nitrogênio, evidenciando um planejamento

inadequado dos conteúdos no ponto de vista de sobrecarregar os recursos cognitivos do aluno, dificultando sua aprendizagem.

Em outro trabalho, Gadêlha *et al.* (2014) pesquisaram nos livros didáticos o uso de recursos visuais nos capítulos que julgaram referentes à ecologia, quanto aos parâmetros de escala e relação com o texto. Os autores se basearam nos seguintes preceitos: clareza quanto às informações das imagens; apresentação de objetos gráficos e tabelas; veracidade das ilustrações; indicação de elementos no texto bem como grau de relação com o contexto abordado. Além disso, tomaram como fundamento as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Conhecimentos de Biologia, que trazem referências e reflexões de como deve ser a abordagem dos conteúdos no ensino de biologia. Os autores afirmam que, de forma geral, os aspectos imagéticos foram representados com clareza, boa coloração, nitidez e legendas.

Gomes e Silva (2014) procuraram compreender abordagens do conteúdo de ecologia em livros didáticos, a partir dos estatutos do conhecimento biológico proposto por Nascimento-Junior, Souza e Carneiro (2011), sendo eles: 1) Ontológico, no qual estão visões de natureza, organismo e vida; 2) Epistemológico, engloba conceitos de método científico, teorias, modelos e leis na biologia; 3) Histórico-social, no que diz respeito aos contextos de produção, relações entre sociedade, política e conhecimento; 4) Conceitual, que divide o conhecimento na biologia entre estruturadores e fundamentais. A partir da análise dos textos, os autores obtiveram como resultado, a presença de equívocos e a predominância de uma visão antropocêntrica e utilitarista de meio ambiente.

Em outra pesquisa, Santos, Selles e Vilela (2014) analisaram de que forma os paradigmas ecológicos entre a ecologia de populações e de ecossistemas estavam sendo abordados nos livros didáticos do Ensino Médio. Os autores utilizaram como critério de identificação, das duas perspectivas, a busca de termos que representassem cada uma delas, tais como: cadeia alimentar, níveis tróficos, ecossistema e bioma, quando dizem respeito à ecologia de ecossistemas, e comunidades, populações, relações ecológicas, quando dizem respeito à ecologia de populações. Por meio da análise, os autores evidenciaram que o material em estudo apresentava diversos conflitos na seleção e organização desses conteúdos.

No trabalho de Rocha Filho e Queiroz (2014), os autores analisaram de que forma propostas didáticas de atividades experimentais estavam sendo apresentadas na temática ecológica do livro didático, tendo como referência tendências contemporâneas de ensino, tais como as atividades investigativas. A partir de uma lista de quesitos, estudaram três coleções a

partir do sumário e, então, do capítulo referente à temática ecologia. Como resultado, os autores não identificaram nenhuma aula experimental.

Cunha, Amaro e Carmo (2014) procuraram compreender o tratamento dos conceitos de flutuações populacionais cíclicas de Charles Elton, a partir do viés histórico nos livros didáticos, observando a evolução desse pensamento, incluindo as imagens utilizadas. Os pesquisadores apontam que o conceito não é problematizado nos materiais e que também ignoram o uso que a história das ciências poderia ter nesse processo.

Mattos, Hartmann-Kretchmer e Gomes (2016) analisaram a distribuição geral sobre os conhecimentos de ecologia em currículos alemães e brasileiros, com base em livros didáticos utilizados em uma escola bilíngue alemã no Brasil. Como resultado, apontam que a ecologia apresenta uma organização superficial em ambos os países, sendo valorizados de formas distintas. Por exemplo, no contexto brasileiro há a presença maior de esquemas e gráficos, enquanto no livro da Alemanha há a presença predominante de fotos, segundo as autoras.

Na pesquisa de Bezzon e Diniz (2020), os autores procuraram identificar e analisar como o conceito de ecossistema foi abordado em livros didáticos de biologia do Programa Nacional do Livro Didático de 2015, a partir da Análise de Conteúdo de Bardin, tendo como objeto de análise três obras. Os pesquisadores realizaram a leitura e classificação de excertos dos livros e apontam que, de forma geral, os conteúdos e temas de ecologia se restringem apenas ao seu próprio capítulo sem que apareça em outros conteúdos do livro, “o que acaba por contribuir para uma maior segmentação e empobrecimento do conhecimento biológico [...] há apenas a citação da palavra ecossistema, mas não há um desenvolvimento do conceito ou como ele se contextualiza” (BEZZON; DINIZ, 2020, p. 8) com outros conhecimentos. Outro aspecto notado pelos pesquisadores é a ausência de historicização sobre a construção do conceito de ecossistema, não havendo trechos que tragam uma contextualização sobre as influências de seu processo de elaboração.

No conjunto intitulado “Biodiversidade e Meio Ambiente”, alocamos o trabalho da autoria de Reis e Silva (2014), que analisaram quatro coleções de livros didáticos de biologia baseados na Análise de Conteúdo de Bardin, e como resultado, apontaram que cada coleção tem um enfoque diferenciado sobre o tema, o que consideram positivo em vista do caráter heterogêneo das obras em refletir aspectos distintos sobre biodiversidade. De forma geral, os autores concluem que os livros didáticos estavam consonantes com a importância da conservação e manutenção dos ecossistemas e o desenvolvimento sustentável da população humana.

Bianchi e Rocha (2016) avaliaram de que forma os livros didáticos utilizados por professores da rede pública colaboravam com a discussão da dimensão ambiental na escola. A partir da análise, apontam que os conteúdos são abordados ao longo de outros assuntos de ecologia, tais como poluição, inversão térmica, efeito estufa, eutrofização, desmatamento etc., concluindo que cumprem seu papel na formação de uma consciência ecológica, apesar de notarem que três das obras selecionadas ainda possuem aspectos que devem ser melhorados.

O terceiro trabalho desse conjunto é o de Bermudez, Longhi e Gravidia (2015) em que os autores estudam a presença e complexidade no tratamento das causas de biodiversidade e razões para sua conservação em cinquenta manuais escolares para a educação secundária na Espanha, a partir de uma análise do currículo espanhol. Para os pesquisadores, na transposição didática desse conteúdo são omitidas as razões que justificam sua origem, sua historicidade, e como efeito, o ensino adquire conotações utilitaristas sobre os motivos de sua conservação, deixando as dimensões éticas, filosóficas e culturais de lado.

Por meio desse levantamento bibliográfico nas doze obras, notamos uma diversidade de temas, estudados sob diferentes vieses, no que diz respeito tanto aos aspectos relacionados aos conteúdos, quanto ao tratamento de edição de imagens, disposição e uso de esquemas etc., quais sejam: biodiversidade (REIS; SILVA, 2014; BERMUDEZ; LONGHI; GRAVIDIA, 2015); meio ambiente (BIANCHI; ROCHA, 2016); cadeia alimentar (LEAL, 2001); ciclo do Nitrogênio (COUTINHO; SOARES, 2010); fluxos populacionais (CUNHA; AMARO; CARMO, 2014); ecologia de populações e ecossistemas (SANTOS, SELLES; VILELA, 2014; BEZZON; DINIZ, 2020).

Igualmente, encontramos pesquisas que se debruçaram sobre o conteúdo geral da ecologia, sem um enfoque específico (GOMES; SILVA, 2014; ROCHA FILHO; QUEIROZ, 2014; GADÊLHA *et al.*, 2014; MATTOS; HARTMANN-KRETCHMER; GOMES, 2016), também procurando tratar sobre a apresentação de elementos gráficos nos livros, bem como a forma de apresentação dos conteúdos no que diz respeito à organização interna com o componente de biologia.

Destacamos, no conjunto dos doze trabalhos que, tanto no artigo de Leal (2001) quanto no de Cunha, Amaro e Carmo (2014), as/os pesquisadoras/es buscaram olhar para conceitos que foram estudados pelo mesmo ecólogo, Charles Elton, e identificaram a ausência de aspectos históricos no tratamento dos temas, nesse caso, sobre cadeia alimentar e flutuações populacionais.

Ressaltamos, ainda, que as pesquisas de Bermudez, Longhi e Gravidia (2015) e Bezzon e Diniz (2020) apontam uma ausência de tratamento historiográfico nos conteúdos abordados em ecologia, acarretando um apagamento do político, filosófico, social e cultural. Consideramos que esse cenário colabora com o panorama escasso e ainda em desenvolvimento da ecologia, e a forma pela qual se encontra abordada nos livros didáticos.

Assim, retomando a pergunta de pesquisa inicial, “que tendências os artigos científicos projetam sobre o tratamento da ecologia nos livros didáticos desde o início deste século?”, compreendemos, por meio do estudo deste levantamento bibliográfico, que para além dos aspectos editoriais, como qualidade das figuras, escalas de esquemas, etc., aspectos historiográficos ainda apresentam fragilidades, assim como a proposição de outras formas de trabalho em ecologia na sala de aula, como as atividades práticas e de experimentação. Acreditamos que um efeito desse processo se reflita na visão utilitarista do meio e, conseqüentemente, na compreensão de uma natureza ao serviço do homem, com a prevalência de determinados valores no ensino de ecologia, mesmo que implicitamente.

Algumas considerações

A partir do cenário apresentado, assinalamos a importância de se considerarem aspectos sócio históricos na abordagem da ecologia nos livros didáticos, e que essa se configura como uma relevante lacuna nos trabalhos aqui analisados. Pontuamos, anteriormente, que, pelo objeto de estudos da biologia se inscrever na natureza das coisas, seu campo de conhecimento exibe grande influência das práticas em sociedade, em concordância com Pêcheux e Fichant (1971), além da maleabilidade dos conceitos em ecologia, proposta por Motokane e Trivelato (1999), ocasionada pelas pressões sociais. Vale enfatizarmos que, um campo de conhecimento cujas raízes e o processo de construção são desconhecidos, torna-se propenso para apagamentos e distorções, de forma a servir os interesses de determinados grupos hegemônicos.

Admitimos que elidir a história é silenciar os contextos de produção, as relações de poder e os jogos políticos que impregnam todo campo de conhecimento. Se, atualmente, observamos por meio das pesquisas com livros didáticos a não superação de uma ecologia a-histórica, pelo menos nos últimos 20 anos, ainda faz-se necessário sistematizar e apontar tais aspectos. Acreditamos, também, que o baixo retorno de pesquisas sobre ecologia nos livros didáticos denuncia alguns aspectos do estado de desenvolvimento dessa área de ensino, como a grande potencialidade de pesquisas que tragam aportes didáticos e epistemológicos para seu

enriquecimento, articulando-se a novas formas de abordar, refletir e ensinar, em concordância com Kato, Motokane e Ferreira (2013).

Por fim, concordamos com a necessidade de desnaturalizar os discursos utilitaristas sobre meio ambiente, no sentido de que é a “desconstrução do pensado para se pensar o não pensado que nos abre possibilidades de questionarmos concepções hegemônicas em nossa sociedade para a transformação dos padrões de relação sociedade-natureza” (CARVALHO, 2006, p. 29), isto é, de se pensar e ensinar ecologia tendo em vista contribuições contemporâneas da história e filosofia da Ciência, que rompam com a compreensão de natureza assujeitada aos caprichos do homem.

Compreendemos que a ecologia, enquanto ciência em desenvolvimento, pode não contemplar, ainda, uma abrangência teórico-conceitual de todos os temas e aspectos com foco numa abordagem histórica, mas isso não lhe tira a possibilidade de um tratamento contextualizado e em discussão com aspectos sociais, políticos, tecnológicos e econômicos.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo fomento disponibilizado, conforme Código de Financiamento 001.

Referências

BERMUDEZ, G. M. A.; LONGHI, A. L.; GRAVIDIA, V. La enseñanza monumentalista y utilitarista de las causas de la biodiversidad y de las estrategias para su conservación: un estudio sobre la transposición didáctica de los manuales de la Educación Secundaria española. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 21, n. 3, 2015.

BEZZON, R. Z.; DINIZ, R. E. S. O conceito de ecossistema em livros didáticos de biologia do ensino médio: abordagem e possíveis implicações. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v.36, 2020.

BIANCHI, V.; ROCHA, V. R. Sobre impactos ambientais em livros didáticos de biologia do ensino médio. *Revista SBEnBio*, Maringá, n. 9, p. 1834-1844, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. *Qualis*. Brasília: MEC, 2009. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/capes-aprova-a-nova-classificacao-do-qualis>>. Acesso em: 3 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação.. *Edital de Convocação 4/2015-CGPLI*. Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2018. Brasília: MEC, 2015.



BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio*. Brasília: MEC/CNE/CEB, 2018a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso em: 18 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). PNLD 2018: *Biologia – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Secretaria da Educação Básica (SEB)*. Brasília, 2018b.

BRUGLIATO, E. T. *Um estudo com licenciandos em física sobre a energia nuclear em livros didáticos e textos de divulgação científica*. 2020. 259p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens. In: CINQUETTI, H. C. S.; LOGAREZZI, A. (Orgs.). *Consumo e Resíduo: Fundamentos para o trabalho educativo*. São Carlos: EdUFSCar, 2006. p. 19-41.

COUTINHO, M. Os desafios historiográficos educacionais da ecologia contemporânea. *Em Aberto*, Brasília, [s.v.], ano 11, n. 55, p. 42-48, 1992.

COUTINHO, F. A.; SOARES, A. G. Restrições cognitivas no livro didático de biologia: um estudo a partir do tema "ciclo do nitrogênio". *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 12, n.2, p. 137-150, 2010.

CUNHA, E. G. M.; AMARO, L. B. R.; CARMO, C. C. Abordagem histórica do conceito de flutuações populacionais cíclicas - problemática abordada por Elton. *Revista SEnBio*, São Paulo, n. 7, p. 1810-1919, 2014

FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T. Análise fatorial e análise de agrupamento no mapeamento de concepções epistemológicas de professores sobre a ciência e a ecologia. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 152-175, 2016.

GADÊLHA, L. R.; OLIVEIRA, C. A.; NEPOMUCENO, J.; QUEIROZ, M. S. Avaliação dos recursos visuais em quatro livros didáticos sobre o tema de ecologia. *Revista SEnBio*, São Paulo, n. 7, p. 4637-4643, 2014.

GOMES, M. F.; SILVA, L. A. Análise do conteúdo ecologia no livro didático considerando os estatutos do conhecimento biológico. *Revista SEnBio*, São Paulo, n. 7, p. 5799-5805, 2014.

KATO, D. S.; MOTOKANE, M. T.; FERREIRA, J. H. A. O ensino de ecologia: uma análise dos temas dos artigos científicos publicados entre 2000-2011. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. *Anais...* Girona: Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 2013, n.º Extra, pp. 1827-1832.

KATO, D. S. *O conceito de ecossistema na produção acadêmica brasileira em educação ambiental: construção de significados e sentidos*. 2014. 233p. Tese (Doutorado em Educação Escolar) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2014.

KATO, D.; MARTINS, L. A. P. A “sociologia de plantas”: Arthur George Tansley e o conceito de ecossistema (1935). *Filosofia e História da Biologia*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 189-202, 2016.

LEAL, M. C. Estudo piloto de transposição didática da cadeia alimentar. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 1-11, 2001.

LEWINSOHN, T. Primórdios da ciência ecológica no Brasil colonial e imperial. *Filosofia e História da Biologia*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 347-381, 2016.

MATTOS, L. M. A.; HARTMANN-KRETCHMER, A.; GOMES, M. M. Currículos de biologia: compreendendo a ecologia em livros didáticos alemães e brasileiros. *Revista SBEnBio*, Maringá, n. 9, p. 3455-3467, 2016.

MOTOKANE, M. T.; TRIVELATO, S. L. F. Reflexões sobre o ensino de ecologia no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos. *Anais...* Valinhos: ABRAPEC, 1999. p. 01-11.

NASCIMENTO-JÚNIOR, A. F.; SOUZA, D. C.; CARNEIRO, M. C. 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*, Porto Alegre, v.16, n. 2, p. 223-243, 2011.

PÊCHEUX, M., FICHANT, M. *Sobre a história das ciências*. Tradução: F. Bairrão. Lisboa: Editorial Estampa, 1971.

REIS, M. A.; SILVA, S. N. Análise de conteúdo sobre biodiversidade em livros didáticos de biologia do ensino médio. *Revista SBEnBio*, São Paulo, n. 7, p. 5861-5872, 2014.

ROCHA FILHO, P. P. A. R.; QUEIROZ, M. S. Propostas de atividades experimentais em livros didáticos de biologia, adotadas por escolas estaduais do município de barreiras - Bahia - Brasil: a ecologia em questão. *Revista SBEnBio*, São Paulo, n. 7, p. 6154-6160, 2014.

ROSA, M. D. *O uso do livro didático de ciências por professores do 6º ao 9º ano do ensino fundamental: um estudo de abrangência nacional*. 2019. 184p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

SANTOS, R. M. S.; SELLES, S. L. E.; VILELA, M. L. Conhecimento científico e escolar no ensino de ecologia: a dualidade entre paradigmas ecológicos em um livro didático. *Revista SBEnBio*, São Paulo, n. 7, p. 6619-6628, 2014.

SHRADER-FRECHETTE, K. S.; MC COY, E. D. *Method in Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.