

ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E FORMAÇÃO DOCENTE: UMA ANÁLISE DOS TRABALHOS PUBLICADOS NO ENPEC E NO ENEBIO

TEACHING OF BIOLOGICAL EVOLUTION AND TEACHER FORMATION: AN ANALYSIS OF WORKS PUBLISHED IN ENPEC AND ENEBIO

ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA Y FORMACIÓN DOCENTE: UN ANÁLISIS DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS EN ENPEC Y ENEBIO

Larissa Lunardi¹, Keiciane Canabarro Drehmer Marques²

Maria Rosa Chitolina Schetinger³

Resumo

Nesta pesquisa, foram investigados trabalhos publicados no ENPEC e no ENEBIO relacionados ao ensino de evolução biológica e formação de professores buscando compreender como a temática vem sendo abordada pela comunidade acadêmica. Identificaram-se 21 trabalhos sobre a temática, que foram analisados por meio da Análise de Conteúdo. Oito categorias temáticas constituíram o foco dos estudos relacionados à evolução biológica: a) concepções conceituais; b) dificuldades no ensino; c) estratégias didáticas; d) possibilidades no ensino; e) cursos de formação; f) epistemologia; g) evolucionismo e religião; e h) importância da evolução biológica. Com isso, percebe-se que as dificuldades e os equívocos relacionados aos conceitos evolutivos são frequentes, e que a formação está diretamente relacionada a esses desafios, pela fragmentação do conteúdo e escassez nas discussões sobre natureza da ciência e crenças religiosas.

Palavras-chave: Biologia evolutiva; Pensamento evolutivo; Ensino de Biologia.

Abstract

In this research, works published in ENPEC and in the ENEBIO related to the teaching of biological evolution and teacher formation were investigated, seeking to understand how the topic has been approached by the academic community. We identified 21 works on the subject, which were analyzed using Content Analysis. Eight thematic categories constituted the focus of studies related to biological evolution: a) conceptual conceptions; b) teaching difficulties; c) didactics strategies; d) possibilities in teaching; e) formation courses; f) epistemology; g) evolutionism and religion; and h) importance of biological evolution. There with, it is clear that difficulties and misunderstandings related to the evolutionary concepts are frequent, and that formation is directly related to these challenges, due to the fragmentation of content and scarcity in discussions about the nature of science and beliefs religious.

Keywords: Evolutionary Biology; Evolutionary thinking; Biology teaching.

¹ Doutoranda em Educação em Ciências - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS - Brasil. Mestra em Ensino de Ciências - Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Chapecó, RS - Brasil. Professora de Biologia na Rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul - Brasil. E-mail: larissalunardi18@gmail.com

² Doutora em Educação em Ciências - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS - Brasil. Professora - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC - Brasil. E-mail: keicibio@gmail.com

³ Doutora em Ciências (Bioquímica) - Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Curitiba, PA. Pós-doutorado - Albert Einstein College of Medicine/USA Professora titular - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS - Brasil. E-mail: mariachitolina@gmail.com

Resumen

En esta investigación se investigaron trabajos publicados en ENPEC y ENEBIO relacionados con la enseñanza de la evolución biológica y la formación de docentes, buscando comprender como el tema ha sido abordado por la comunidad académica. Se identificaron 21 trabajos sobre el tema, que fueron analizados mediante Análisis de Contenido. Ocho categorías temáticas constituyeron el foco de los estudios relacionados con la evolución biológica: a) concepciones conceptuales; b) dificultades de enseñanza; c) estrategias didácticas; d) posibilidades en la enseñanza; e) cursos de formación; f) epistemología; g) evolucionismo y religión; y h) importancia de la evolución biológica. Con esto, es claro que las dificultades y los malentendidos relacionados con los conceptos evolutivos son frecuentes, y que la formación está directamente relacionada con estos desafíos, debido a la fragmentación de los contenidos y la escasez en las discusiones sobre la naturaleza de la ciencia y las creencias religiosas.

Palabras clave: Biología evolucionaria; Pensamiento evolutivo; Enseñanza de biología.

1 Introdução

A evolução biológica é um “fenômeno que afeta todos os aspectos do mundo orgânico” (MAYR, 2009, p. 306), e a biologia evolutiva, por sua vez, é responsável por estudar “a história da vida e dos processos que levam à sua diversidade” (FUTUYMA, 2002, p. 5). Os estudos relacionados à evolução contribuíram, e continuam contribuindo, para melhorar a qualidade de vida e o bem-estar da humanidade, principalmente nas áreas da saúde, agricultura e meio ambiente (FUTUYMA, 2002). Isso demonstra a presença desses conhecimentos no cotidiano e a importância de incluí-los no ensino de Ciências e Biologia.

Dessa maneira, está estabelecido que a evolução biológica é conteúdo fundamental para a compreensão da Biologia, uma vez que a teoria evolutiva perpassa e unifica todas as áreas das Ciências Biológicas (MEYER; EL-HANI, 2005). Diante disso, o ensino de evolução biológica vem sendo discutido nos últimos anos, porém, apesar de ser uma ideia compartilhada por professores, a prática docente não manifesta a centralidade da evolução nas aulas de Biologia (ARAÚJO; VIEIRA, 2021; COLLI; BASTOS; ANDRADE, 2022).

Há várias razões que dificultam a organização e o desenvolvimento do componente curricular de Biologia tendo a evolução biológica como eixo integrador, como as concepções equivocadas, a influência das crenças religiosas, a falta de materiais didáticos e a complexidade do conteúdo (COIMBRA; SILVA, 2007; OLEQUES, 2014). Muitos desses fatores estão diretamente relacionados a um elemento essencial na constituição docente: a formação.

Estudos relatam que lacunas na formação docente, seja de conhecimentos específicos ou da associação destes aos conhecimentos pedagógicos, além da escassez de discussões relacionadas ao ensino de evolução, ressaltam as dificuldades e a fragmentação dos conhecimentos biológicos (CARNEIRO, 2004; OLEQUES, 2014; SILVA, 2011). Araújo (2020) destaca a importância do desenvolvimento de uma formação inicial e continuada baseada em evidências para evitar a reprodução de concepções equivocadas sobre a evolução biológica em sua prática docente.

Considerando que há lacunas no Ensino Superior, os estudantes estão concluindo a licenciatura e não se sentem, e muitas vezes não estão, preparados para ensinar evolução ou os conteúdos de Biologia em uma perspectiva evolutiva (SILVA, 2011). A falta de preparo dos professores devido à formação inicial, além da ausência de formação continuada sobre o assunto, perpetua um ensino de evolução biológica, na Educação Básica, restrito a um curto período no final do terceiro ano do Ensino Médio e que, por vezes, não acontece por falta de tempo (COIMBRA; SILVA, 2007; OLEQUES, 2014; TIDON; LEWONTIN, 2004).

Diante disso, este estudo tem o objetivo de identificar a produção de trabalhos científicos relacionados ao ensino de evolução biológica e formação de professores apresentados nos eventos da área. Para essa investigação, foram analisados trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2012 a 2022) no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e no Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) para compreender como essa temática vem sendo pesquisada e abordada pela comunidade acadêmica.

2 Referencial teórico

Conforme já observado, há muitos fatores que envolvem o ensino de evolução biológica. O tratamento desses conhecimentos como um conteúdo à parte, a carga horária destinada, a abordagem dos livros e demais materiais didáticos, a influência da religião e dificuldades conceituais estão entre esses elementos (CARNEIRO, 2004; TIDON; LEWONTIN, 2004; COIMBRA; SILVA, 2007; OLEQUES, 2014; ARAÚJO, 2019).

De acordo com Carneiro (2004), alunos do Ensino Médio apresentam os mesmos problemas conceituais que os licenciandos, apontando que a essência é a formação de professores. Os docentes se formam sem estar totalmente preparados e acabam perpetuando concepções equivocadas aos estudantes da Educação Básica (SILVA, 2011). Além dos equívocos conceituais e das dificuldades de compreensão, ainda há questões estruturais dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, que não apresentam relações explícitas entre as disciplinas (GOEDERT; LEYSER; DELIZOICOV, 2006) e ainda não articulam tais conhecimentos ao ensino, dificultando a transposição didática (OLEQUES, 2014).

A aproximação entre os componentes curriculares específicos do curso é possível a partir da evolução biológica, que é o eixo integrador de toda a Biologia (MEYER; EL-HANI, 2005). Então, se não há essa associação a evolução passa a ser discutida apenas em disciplinas particulares (como “Evolução Biológica” e “Paleontologia”) e, também, reforçam a ideia de evolução como apenas mais um conteúdo da Biologia, sendo que esse conteúdo deveria perpassar todos os demais, com um enfoque evolutivo nos diferentes grupos de seres vivos, além da ecologia e genética.

Ademais, a falta de harmonia entre os conhecimentos biológicos específicos e os pedagógicos torna o ensino pouco articulado, sobretudo com relação aos aspectos evolutivos. A evolução biológica proporcionou a compreensão da Biologia como uma ciência unificada, mas os currículos escolares e suas abordagens ainda não contemplam os conceitos biológicos

em uma perspectiva evolutiva (SELLES; FERREIRA, 2005). Essa ausência acaba descontextualizando os próprios conteúdos, além de trazer obstáculos epistemológicos e didáticos para o processo (COLLI; BASTOS; ANDRADE, 2022).

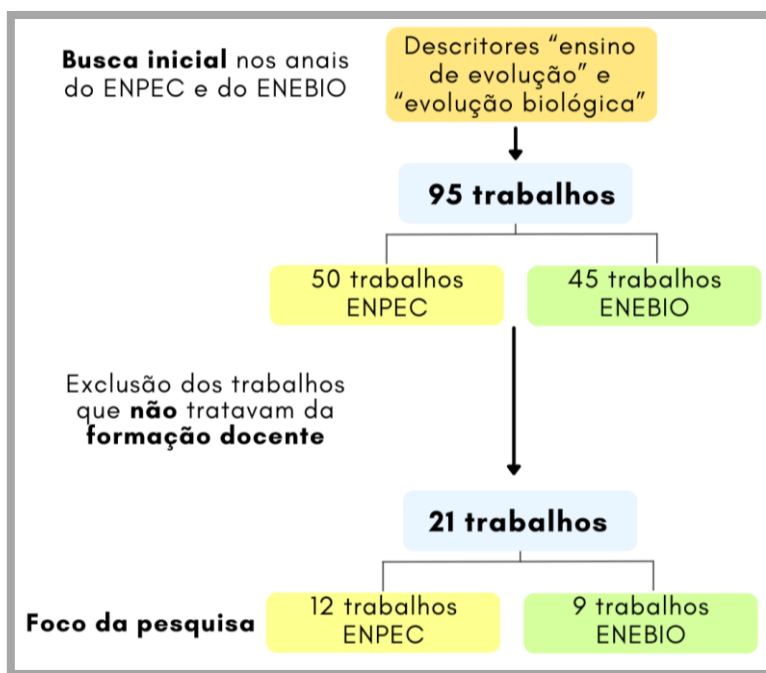
Assim, uma reorganização na formação dos professores pode contornar diversos problemas, a partir de uma abordagem mais integrada da evolução e da aproximação entre os conhecimentos conceituais a serem ensinados e as maneiras de ensiná-los (OLEQUES, 2014; ARAÚJO, 2020; COLLI; BASTOS; ANDRADE, 2022). Além disso, a formação continuada/permanente realizada por meio de cursos e oficinas contribui para a atualização e até mesmo viés motivador ao ensino desses profissionais (TIDON; LEWONTIN, 2004). Desse modo, salienta-se que há necessidade em pesquisar e investir em formações docentes desde a formação inicial, perdurando aos professores em um processo de *continuum* ao longo da carreira docente, uma vez que o ensino de evolução biológica deveria ter papel primordial e passa a ter papel secundário e por vezes completamente negligenciado. Por isso, é iminente investir em processos formativos com abordagens evolutivas integradoras no ensino de Biologia e não desconexa e descontextualizada dos demais conceitos abordados.

3 Metodologia da pesquisa

Esta investigação trata-se de uma pesquisa exploratória e bibliográfica (GIL, 2008), desenvolvida a partir do levantamento de material já elaborado e publicado nos anais de dois eventos importantes da área do Ensino de Ciências e de Biologia: o ENPEC e o ENEBIO. Para o levantamento dos trabalhos, foram selecionadas as publicações dos últimos 10 anos (de 2012 a 2022). Os dois eventos são bienais, sendo o ENPEC organizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e o ENEBIO pela Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio).

Os descritores utilizados foram “ensino de evolução” e “evolução biológica”, e os campos de busca foram o título e as palavras-chave. Foram encontrados 95 trabalhos publicados sobre essa temática, sendo 50 trabalhos do ENPEC e 45 do ENEBIO. Como o objetivo desta investigação é levantar as publicações referentes à temática de evolução biológica na formação docente, selecionou-se apenas os trabalhos que tratavam de formação de professores, tanto inicial quanto continuada. Desse modo, dos 95 trabalhos iniciais, 21 são foco deste estudo (Figura 1). Os dados foram tabulados em uma planilha com o ano e edição do evento em que foi publicado, título, palavras-chave, autores, instituição de ensino, nível de ensino, resumo e demais elementos do trabalho para análise.

Figura 1: Representação esquemática da seleção dos trabalhos



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022)

Dessa forma, analisou-se os trabalhos por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016) seguindo as etapas: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Durante a primeira etapa, foi realizada a constituição do *corpus*, a leitura flutuante e a formulação de indicadores. Posteriormente, na segunda etapa, foi realizada a codificação dos dados por meio de unidades de registro e de contexto a partir dos temas identificados nos textos analisados, e, em seguida, a categorização dessas unidades. Por fim, na terceira etapa, foram realizadas as inferências e as interpretações das categorias constituídas.

4 Resultados e discussão

De acordo com os descritores escolhidos, “ensino de evolução” e “evolução biológica”, e o critério de incluir apenas trabalhos que abordassem acerca da formação docente, foram identificados 12 trabalhos no ENPEC e nove no ENEBIO, totalizando 21 trabalhos que constituem o *corpus* (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos trabalhos selecionados nos eventos e edições

ENPEC	2011	2013	2015	2017	2019	2021	Total
Nº de trabalhos	4	2	3	2	1	-	12
ENE BIO	2012	2014	2016	2018	2021		
Nº de trabalhos	2	5	2	-	-		9
Total							21

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022)

Assim, verificou-se que há poucos trabalhos publicados nos eventos relacionados à temática foco deste artigo. Os trabalhos encontrados representam 0,18% e 0,29% do total de trabalhos publicados nos anais do ENPEC e do ENEBIO, respectivamente, somando todas as edições. Notou-se que houve uma diminuição dos trabalhos sobre a temática no decorrer das edições, sendo que o aumento tímido desse número de 2012 a 2014 (ENE BIO) foi a exceção.

Com base nisso, percebe-se que a evolução biológica na formação de professores parece ser um tema pouco investigado, apesar de pesquisas evidenciarem as lacunas, desafios e dificuldades dos docentes ao trabalharem esse conteúdo em sala de aula. Há a necessidade de investigar mais sobre o assunto para contribuir com mudanças na formação docente, e buscar melhorar o ensino de evolução biológica e dos conteúdos da Biologia em uma perspectiva evolutiva. Assim, o Quadro 1 sistematiza os trabalhos utilizados nesta investigação, identificando-os por códigos.

Quadro 1: Trabalhos publicados no ENPEC e no ENEBIO relacionados ao ensino de evolução biológica e formação docente

Código do trabalho	Evento e edição	Ano	Título	Autores
T1	VIII ENPEC	2011	Limites e possibilidades no uso de um jardim botânico para o ensino de evolução	Roni Ivan Rocha de Oliveira; Maria Luíza de Araújo Gastal
T2	VIII ENPEC	2011	A evolução biológica na formação de professores de Biologia	Maria Graziélle Bossi da Silva; Rejâne Maria Lira da Silva; Paulo Marcelo Marini Teixeira
T3	VIII ENPEC	2011	Evolução biológica como eixo integrador no ensino de Biologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio	Luciane Carvalho Oleques; Noemi Boer; Daiana Sonego Temp; MarliseLadvoatBartholomei-Santos
T4	VIII ENPEC	2011	Um estudo sobre a evolução biológica num curso de formação de professores de Biologia	Maria Graziélle Bossi da Silva; Rejâne Maria Lira da Silva; Paulo Marcelo Marini Teixeira
T5	IX ENPEC	2013	As concepções sobre adaptação biológica em licenciandos em Ciências Biológicas	Rúbia Amanda Guimarães Franco; Danilo Seithi Kato; Dayse Kely Silva
T6	IX ENPEC	2013	Processo de evolução biológica em um Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia (GPEB): a contribuição de discussões epistemológicas para o ensino de Biologia	Thais Benetti de Oliveira; Ana Maria de Andrade Caldeira
T7	X ENPEC	2015	Uma análise dos conceitos evolutivos inseridos em narrativas teleológicas elaboradas por alunos de Ciências Biológicas: contribuições epistemológicas e didáticas para o ensino de evolução	Beatriz Ceschim; Thais Benetti de Oliveira; Ana Maria de Andrade Caldeira
T8	X ENPEC	2015	Aprendizagem Baseada em Problemas e a natureza integrada da Biologia: uma proposta didática sobre a evolução biológica para formação inicial	Thais Benetti de Oliveira; Ana Maria de Andrade Caldeira; Beatriz Ceschim
T9	X ENPEC	2015	Formação continuada de professores: possibilidades e desafios para o ensino de paleontologia na Educação Básica	Suelen Bomfim Nobre; Maria Eloisa Farias
T10	XI ENPEC	2017	Enfoque CTS e o ensino de evolução: análise da articulação da tríade CTS em uma experiência didática	Meriane Ribeiro de Lima; Paulo Marcelo Marini Teixeira
T11	XI ENPEC	2017	Interfaces entre o ensino de Biologia evolutiva e o pensamento complexo	Suelen Bomfim Nobre; Maria Eloisa Farias

T12	XII ENPEC	2019	A evolução biológica na perspectiva de estudantes do curso de Ciências Biológicas de uma universidade privada	Cristiane Luckmann; Natalia Soares
T13	IV ENEBIO	2012	Análise das definições de evolução biológica por parte de licenciandos de Ciências Biológicas da UERJ/FFP	Camila Paiva Oliveira Soares; Luis Fernando Marques Dorvillé
T14	IV ENEBIO	2012	Evolução biológica: aspectos da formação inicial de professores e a prática docente	Janete de Lima; Maria Cristina Pansera de Araújo
T15	V ENEBIO	2014	Ensino de evolução biológica: concepções de professores protestantes de Ciências e Biologia	Evelin Christine Fonseca de Souza; Luís Fernando Marques Dorvillé
T16	V ENEBIO	2014	O ensino de evolução e diversidades em um jogo de estratégia (RPG) – uma visão histórica da ficção	Gilberto Yoshio Suzuki; Gabriela Gotlieb Ribas; Fernanda Franzolin
T17	V ENEBIO	2014	Um jogo de bolinhas: entendendo o teorema de Hardy-Weinberg	Alan Bonner da Silva Costa; Edson Pereira da Silva
T18	V ENEBIO	2014	O ensino de evolução na perspectiva da formação de professores: aspectos da prática como componente curricular	João Vicente Alfaya dos Santos; Beatriz Pereira
T19	V ENEBIO	2014	A “contação de história” como ferramenta pedagógica no ensino da evolução biológica e seleção natural	Bárbara Cristina Heitor; Rafaela Merlo dos Anjos; Antonio Fernandes Nascimento Junior
T20	VI ENEBIO	2016	Desafios na abordagem da teoria da evolução humana no ensino de Biologia: olhar dos professores	ChaianeKatiucia Nonato Ribeiro; Natália Cristina Curvelo Silveira da Silva; Bruna Gomes; Andréa Cristina Tomazelli; Marcelo Nunes
T21	VI ENEBIO	2016	Museu da evolução: uma estratégia dinâmica e interativa para o ensino da evolução biológica	Francisco Breno Silva Teófilo; Tainnara Freitas Barbosa; Patrícia Victória Lima Lindolfo; Thiago Sales Lobo Guerra; Alex Oliveira de Castro Castelo; Erika Freitas Mota

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022) com dados extraídos do ENPEC e ENEBIO

Após a pré-análise, em que foram identificados os textos, realizada a leitura flutuante e formulados os indicadores, ou seja, delineadas as temáticas mais frequentes nos trabalhos, foi feita uma leitura detalhada e identificação das unidades de registro, destacando os temas relacionados ao ensino de evolução biológica que delimitam cada pesquisa. Além disso, foram situadas as unidades de contexto dessas pesquisas, isto é, onde ocorrem os eventos das unidades de registro.

O contexto geral de todos os trabalhos é a formação de professores e a temática de evolução, por isso, o tipo de formação inicial e/ou continuada não foi um aspecto relevante para a categorização. Esta foi organizada de acordo com os temas identificados. Para isso, realizou-se a contagem frequencial e foi reforçado que todos os elementos temáticos possuem igual importância para a análise.

Desse modo, foram identificadas 40 unidades de registro que foram organizadas em oito categorias (Quadro 2). As categorias são agrupamentos que reúnem as unidades de registro por características comuns e apresentam um título genérico que resume o sentido da mesma (BARDIN, 2016). Como a análise realizada foi temática, o critério de categorização foi semântico. As temáticas que originaram as categorias eram destaque ou totalidade do trabalho, isto é, o foco do desenvolvimento das pesquisas era esse assunto. Apesar de outros temas serem mencionados ou levantados como justificativa e hipótese, se não tinham papel central no objetivo das pesquisas, não foram considerados para este trabalho.

Quadro 2: Categorias resultantes da análise temática de conteúdo

CATEGORIA	TRABALHOS
Concepções conceituais	T5, T6, T7, T11, T12, T13, T14, T20
Dificuldades no ensino	T2, T3, T9, T11, T14, T15, T18, T20
Estratégias didáticas	T1, T8, T16, T17, T19, T21
Possibilidades no ensino	T2, T6, T10, T11, T14
Cursos de formação	T2, T4, T14, T15
Epistemologia	T6, T7, T8
Evolucionismo e religião	T9, T15
Importância da Evolução Biológica	T2, T3

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022)

A seguir, as categorias serão detalhadas a partir de elementos presentes nos trabalhos analisados. Além disso, a categorização será discutida com os referenciais da área de ensino de evolução biológica, destacando as temáticas mais pertinentes ao assunto.

a) *Concepções conceituais*

Esse tema foi o mais frequente, sendo identificado em oito trabalhos (T5, T6, T7, T11, T12, T13, T14 e T20). Nessa categoria, foram reunidas as unidades de registro das pesquisas que abordaram a conceituação de evolução biológica (T11, T12, T13, T14 e T20), sua relação com processos, como a seleção natural (T6), e outros fatores, como a adaptação biológica (T5), além de concepções equivocadas sobre o conteúdo (T7).

Todos os estudos são empíricos e analisam as respostas do público-alvo, sejam eles professores atuantes, licenciandos ou pós-graduandos. Quanto à constituição de dados, a maioria das pesquisas utilizou o questionário como instrumento, com questões abertas, fechadas ou ambas, além de análise de afirmativas sobre evolução biológica e teorias relacionadas, ou análise de imagens, produções textuais e gravações de reuniões de grupo.

Ao analisar as conclusões dos trabalhos, percebeu-se as semelhanças dos resultados obtidos. Todas as pesquisas abordaram concepções equivocadas apresentadas pelo público participante. Uma das concepções mais presentes é a visão de que os processos evolutivos possuem uma finalidade, direcionando a evolução biológica a um determinado sentido (T5, T7, T11 e T13).

Essas explicações teleológicas são atraentes para nós, mas nem todas as mudanças evolutivas têm uma função, e elas não surgem para atingir objetivo algum, nem quando olhamos para a história evolutiva de alguma característica que parece ser vantajosa atualmente (MARTINS, 2013, p. 24, tradução nossa).

Essa ideia vai ao encontro de outro equívoco encontrado nas pesquisas, o de evolução como resultado do progresso (T11). Oleques, Bartholomei-Santos e Boer (2011) também identificaram tais explicações nas respostas dos professores, “a respeito da noção de evolução como processo causal, finalista e diretivo, bem como, um processo progressivo que abarca o melhoramento e complexidade dos seres” (p. 260). Segundo Araújo e Paesi (2021), “alguns biólogos consideram válidas determinadas conotações de progresso na evolução” (p. 284), mas depende do contexto biológico e ambiental, além de ser “limitada a determinados grupos e características bem definidas” (p. 284).

Esse progresso normalmente origina outro equívoco, considerando a espécie humana como o “ápice” da evolução biológica (ARAÚJO; PAESI, 2021). Essa última foi abordada em T20, em que alguns professores concordam com o uso de uma figura que representa a evolução do homem de uma forma linear, ilustrando uma sequência de desenhos de macacos e outros hominídeos, tendo o *Homo sapiens* como gravura final. Esse tipo de imagem pode induzir ao erro e ocasionar interpretações equivocadas de que os seres humanos descendem de outros primatas atuais e podem carregar um conceito de espécie superior, em que a evolução caminha em direção à humanidade (PAESI, 2018).

O conceito de evolução biológica restrito à seleção natural também foi recorrente (T6, T7, T12 e T13). Um estudo de Oleques (2014) revelou que licenciandos em Ciências Biológicas resumiam a evolução biológica à seleção natural, remetendo a uma visão limitada dos processos evolutivos, desconsiderando outros fatores, como a deriva genética, o fluxo gênico, as mutações, teorias epigenéticas e Biologia do desenvolvimento, por exemplo. Para mais, é preciso frisar que nem todas as características são adaptações, e selecionadas pela seleção natural. Também, muitas adaptações “não evoluíram por seleção natural, nem apresentam uma função clara” (ARAÚJO; PAESI, 2021, p. 283), podendo ser resultado contingente da história da vida ou subprodutos da evolução.

Citado por dois trabalhos, outro equívoco é a menção à adaptação como mudanças que os organismos sofrem em resposta ao ambiente (T13 e T14). Esse tipo de compreensão está associada à necessidade que os organismos possuem de desenvolver novas características para sobreviverem ao ambiente em que estão inseridos (TIDON; LEWONTIN, 2004). Sepúlveda e El-Hani (2007) expõem que o fato da palavra “adaptação” possuir diferentes significados, sejam eles biológicos ou cotidianos, pode justificar a persistência dessas concepções alternativas no ensino de evolução biológica.

Ademais, questões menos frequentes, como as fragilidades na noção de tempo geológico, surgimentos dos seres vivos, e em especial da espécie humana (T12), a evolução como modificações que acontecem com os indivíduos (T13), e não com populações, e até conceitos mais próximos dos cientificamente aceitos, definindo a evolução biológica como processo de modificações sofridas ao longo do tempo (T13), embora sem mais especificações, também foram identificados.

Observa-se que a maioria dos trabalhos que abordam a temática que constitui essa categoria apresenta concepções que não são aceitas cientificamente como respostas dos participantes dos estudos empíricos, corroborando com trabalhos anteriores mencionados nas discussões. Essas ideias distorcidas atestam as dificuldades de compreensão do conceito de evolução biológica, seja pelos próprios professores ou pelos educandos.

Um dos trabalhos analisados (T12) apresenta hipóteses e possíveis justificativas para tais concepções equivocadas, como a influência das crenças religiosas dos participantes e as polêmicas em torno do tema fazem com que seja evitado em sala de aula, sendo considerado um assunto controverso. Apesar de as perguntas utilizadas para a constituição de dados não serem relacionadas diretamente à religião e que o foco dos trabalhos não fosse esse, é perceptível que suas crenças interferem no desenvolvimento desse conteúdo em sala de aula.

Outras questões levantadas foram a abordagem insuficiente da complexidade da evolução biológica na formação desses professores (T12) e discussões sobre a natureza do conhecimento (T6). Algumas dessas temáticas serão discutidas em outras categorias, afinal, concepções equivocadas e a falta de compreensão sobre o conteúdo de evolução biológica também são desafios encontrados pelos professores ao ensinar esse assunto.

b) Dificuldades no ensino

Essa foi a segunda temática mais frequente, identificada em oito trabalhos (T2, T3, T9, T11, T14, T15, T18 e T20). Nessa categoria, estão inseridos os desafios e as dificuldades que os professores investigados têm ao ensinar evolução biológica. Dentre eles, estão questões metodológicas e pedagógicas, o tempo destinado ao conteúdo, a influência das crenças religiosas no ensino e na aprendizagem e a complexidade do conteúdo.

As pesquisas foram realizadas com licenciandos e professores atuantes no ensino de Ciências e Biologia. A constituição dos dados empíricos se deu por meio de questionários e entrevistas, sendo que, em um caso específico, foi realizado um paralelo entre as respostas antes e após um curso de formação continuada.

Um dos desafios mais comuns identificados nas pesquisas é a influência das crenças religiosas, em sua maioria de professores, no ensino de evolução biológica (T3, T11, T14, T15 e T20). As ideias criacionistas interferem na compreensão dos docentes sobre a origem e a evolução da vida, dificultando a aprendizagem dos estudantes. Essa questão elucida uma lacuna no entendimento do próprio conceito de ciência e de sua natureza. Isso porque muitos cientistas possuem crenças religiosas, mas é necessário assimilar que “a ciência trata de questões relacionadas com fenômenos naturais, já a religião lida com questões para além do mundo natural” (ARAÚJO; PAESI, 2021, p. 272). Portanto, como profissional da área das Ciências da Natureza, o docente precisa justificar e argumentar as teorias biológicas como elas são: estudos baseados em evidências e fatos.

Outra dificuldade frequente é a falta de conhecimento dos professores devido à complexidade do conteúdo (T2, T9, T11, T14, T15 e T20). Alguns participantes mencionam uma fragmentação da evolução biológica em sua formação e conteúdos insuficientes para ensinar os conceitos em sala de aula. Esses resultados reafirmam o que foi apresentado por Goedert (2004): “a complexidade dos conhecimentos relacionados à evolução biológica é considerada mais uma das dificuldades para a abordagem do tema pelos professores” (p. 58). As próprias dificuldades de compreensão dos professores acabam resultando em uma abordagem conteudista e memorística dos conceitos evolutivos, além de fragmentar e, por vezes, simplificar aquele que é o eixo integrador da Biologia (OLEQUES *et al.*, 2011).

Também foi mencionado o tempo destinado ao conteúdo de evolução biológica (T3, T9, T14 e T18). De acordo com Tidon e Vieira (2009), “a evolução é relegada ao último ano (e, muitas vezes, últimas semanas) do Ensino Médio” (p. 2), e esse curto período foi relatado pelos docentes nos trabalhos analisados. Essa questão está diretamente relacionada com o triplo problema identificado por Araújo (2017) no contexto brasileiro: 1) a evolução biológica acaba sendo apresentada no final do Ensino Médio, pois os livros didáticos trazem o conteúdo nos últimos volumes do 3º ano; 2) os professores não compreendem uma abordagem integrada da evolução biológica que perpassa toda a Educação Básica; e 3) a formação inicial apresenta a evolução de forma fragmentada, dificultando uma visão global da teoria. Assim, retorna-se às concepções equivocadas verificadas na categoria anterior, originadas das dificuldades na compreensão, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior.

Por fim, questões metodológicas e didáticas também foram citadas, como a falta de material didático e aulas práticas sobre o assunto, conteúdo defasado ou insuficiente nos livros didáticos, e a desarticulação entre a parte específica e a pedagógica (T3, T9, T15 e T18). Vários estudos também identificaram a dificuldade na busca de recursos pedagógicos sobre o assunto, além de destacar que os instrumentos disponíveis, como os livros didáticos, carecem de

ferramentas, como, por exemplo, a análise das concepções prévias dos discentes (COIMBRA; SILVA, 2007; GOEDERT, 2004; TIDON; LEWONTIN, 2004). Entretanto, foram encontradas propostas pedagógicas nos trabalhos analisados, conforme apresentado na categoria seguinte.

c) Estratégias didáticas

Essa categoria reúne os seis trabalhos (T1, T8, T16, T17, T19 e T21) que apresentam propostas didáticas para o ensino de evolução biológica. As ideias foram descritas e foram relatadas as intervenções realizadas com os estudantes na Educação Básica ou no Ensino Superior. Algumas práticas ainda são pontuais e englobam determinados conceitos, mas já auxiliam na compreensão do conteúdo de evolução biológica.

Dentre as estratégias utilizadas estão os jogos, sendo um estruturado com *Role Playing Game* (RPG), em que há a interpretação de papéis (T16), abordando principalmente a seleção natural, e outro jogo com bolinhas sobre o Teorema de Hardy-Weinberg (T17). Ferreira e Silva (2017) também desenvolveram jogos e relatam que tais recursos podem possibilitar a superação de dificuldades relacionadas à resolução de atividades, como os cálculos matemáticos envolvidos na teoria evolutiva, além de proporcionar uma maior interação e participação dos alunos na aula.

Também foram utilizados espaços não-formais, como o jardim botânico, para trabalhar conceitos ecológicos e evolutivos de maneira conjunta (T1), além de ser criado um museu itinerante que informasse sobre a história da evolução biológica e seus processos (T21). Outrossim, foi utilizada a Aprendizagem Baseada em Problemas (T8), abordando os conceitos a partir da resolução de problemas integrando várias áreas (Genética, Ecologia, Evolução, Biologia Celular e Molecular). Outra proposta foi a contação de história sobre os conceitos de evolução biológica e seleção natural (T19).

Como apontado em categorias anteriores, percebe-se como o conteúdo de Biologia evolutiva apresenta dificuldades aos docentes; então, estratégias didáticas diferentes são alternativas para esses desafios. Propostas como a dos jogos didáticos, por exemplo, permitem a socialização e o diálogo de conhecimentos prévios e constituição de novos conhecimentos, por meio do aspecto lúdico (OLEQUES; NASCIMENTO; TEMP, 2012). Todavia, isso requer um preparo dos professores na condução da atividade, além do cuidado nas ferramentas de avaliação da aprendizagem, buscando a coerência com a estratégia desenvolvida (VARGENS; EL-HANI, 2011).

d) Possibilidades no ensino

Unidades de registro de cinco trabalhos (T2, T6, T10, T11 e T14) originaram essa categoria, apresentando possíveis abordagens conceituais e de organização para o conteúdo. Os dados foram constituídos por meio de entrevistas, questionários, gravações de reuniões de grupo e, em um dos trabalhos, em uma intervenção que aconteceu nas aulas de “Movimento

CTS, Biologia Evolutiva e Formação de Professores”, um componente curricular da graduação. Os sujeitos dessas pesquisas foram professores atuantes, licenciandos e/ou pós-graduandos.

Dentre as possibilidades mencionadas nos trabalhos, está a importância de abordar os conteúdos na perspectiva evolutiva, por exemplo, ao trabalhar com os grupos de vertebrados (T2), não apenas a evolução biológica como assunto à parte. Alternativas como essa vão em direção a pesquisas que defendem a evolução biológica como eixo integrador de toda a Biologia, passando todos os conteúdos e não apenas um conceito isolado (ARAÚJO, 2017; OLEQUES, 2014).

Além disso, abordar conceitos para além da seleção natural, englobando, inclusive, definições que estão recentemente sendo incorporadas, como a construção de nicho, epigenética, evo-devo e plasticidade fenotípica (T6), dão uma visão mais completa da evolução, além de apresentar as atualizações da ciência e pesquisas atuais relacionadas ao tema. É importante essa recontextualização pedagógica, que já pode ser encontrada nos livros didáticos do Ensino Superior, apesar de ainda estar em estágio inicial com uma abordagem superficial (BITTENCOURT-DOS-SANTOS; EL-HANI, 2013).

Um dos trabalhos (T10) propôs a articulação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no conteúdo de evolução biológica, tratando os seguintes temas: natureza da ciência, fundamentos básicos da Biologia evolutiva e evolução como eixo estruturante para a Biologia (quanto à ciência); seleção natural e artificial, e transgênicos (quanto à tecnologia); e questões sociocientíficas relacionadas à saúde, agricultura, diversidade humana, e evolução e religião (quanto à sociedade). A proposta busca a contextualização com temáticas atuais e cotidianas, passando outros conceitos biológicos e integrando a evolução aos conteúdos.

Outro trabalho (T11) abordou o pensamento complexo, buscando a multidisciplinaridade, sugerindo que essa perspectiva pode contribuir no entendimento da sistemática filogenética, podendo qualificar o ensino de Biologia evolutiva. Por fim, T15 cita os recursos tecnológicos como apoio para o ensino da evolução biológica, por meio de imagens, linhas do tempo e outras ferramentas encontradas na *internet*. A utilização de ferramentas, como os simuladores virtuais, pode facilitar a explicação e visualização de processos evolutivos, como a seleção natural e a deriva genética (PESSOA; LEITE; OLIVEIRA, 2021).

e) Cursos de formação

Apesar dessa temática ter sido mencionada superficialmente por outros estudos já citados, ela foi foco de quatro trabalhos (T2, T4, T14 e T15). A constituição dos dados se deu por meio de questionários, entrevistas e análise de ementas, acompanhada do depoimento dos professores. O público-alvo das pesquisas foram licenciandos, professores formadores e professores atuantes nos componentes curriculares de Ciências e Biologia.

Os estudos apresentaram as visões dos sujeitos participantes sobre os cursos de formação inicial de acordo com as disciplinas que abordaram conteúdos evolutivos. Os autores

perceberam que, em sua maioria, várias disciplinas do curso tratavam de conceitos relacionados à evolução biológica (T2, T4 e T15), e não apenas a disciplina específica (Biologia Evolutiva, Evolução Biológica ou Bioevolução, por exemplo). Dentre elas estão “Zoologia” (citado por grande parte dos participantes), “Botânica”, “Fundamentos de Estudos da Biodiversidade”, “Ecologia”, “Biologia Celular”, “Paleontologia”, além de componentes da área do ensino, como “Metodologia e Prática do Ensino de Ciências” e “Metodologia e Prática do Ensino de Biologia”.

Um dos trabalhos (T4) detalhou o tipo de abordagem de cada componente curricular, considerando o nível de aprofundamento e de associação com os conceitos evolutivos, classificando, em escala decrescente, em abordagem evolutiva, pontual, exemplos ou associações, e ausente. Além disso, também notou-se que a disciplina “História e Filosofia da Ciência”, presente na matriz curricular do curso de Ciências Biológicas, não foi mencionada por nenhum discente, apesar de constar conteúdos evolutivos na ementa (T2).

Apesar da ocorrência dos conceitos evolutivos em vários componentes curriculares da graduação, os licenciandos parecem não estar preparados para ensinar evolução biológica, tampouco integrá-la a todos os conteúdos da Biologia (SILVA, 2011). Também há dificuldades na transposição didática, carecendo de discussões sobre o ensino de evolução biológica na Educação Básica durante o curso (CARNEIRO, 2004; OLEQUES, 2014; SILVA, 2011).

Em contrapartida, T15 não abordou os componentes curriculares, mas identificou insegurança e falta de embasamento teórico nas respostas dos participantes devido à forma como a evolução biológica foi trabalhada na graduação: de maneira específica e teórica, desarticulada dos outros componentes. Os participantes entendem a evolução biológica como eixo norteador da Biologia, mas não tiveram formação suficiente para compreender na prática de sala de aula.

Goedert (2004) identificou fatores que dificultam a atuação docente relacionada à evolução biológica, sendo esses: a) lacunas na graduação, relacionadas ao conteúdo; b) não cursar disciplinas optativas que ampliem seus conhecimentos sobre o tema; e c) desconexões entre disciplinas, tanto entre disciplinas com conteúdos biológicos específicos, quanto entre essas e as que apresentam conhecimentos pedagógicos e didáticos. Dessa forma, percebe-se como uma formação inicial que tem a evolução biológica como eixo integrador, perpassando conceitos específicos e aplicados ao ensino, pode facilitar a compreensão da Biologia como um todo e do seu ensino em sala de aula.

f) Epistemologia

Foram identificados três trabalhos que abordam essa temática (T6, T7 e T8), desenvolvidos com licenciandos e pesquisadores. A constituição de dados se deu por meio de gravações das reuniões de um grupo de pesquisa, questionários ou construção de uma proposta didática. Os princípios epistemológicos abordados constituem a construção do conhecimento científico e, dessa forma, interferem na compreensão e no ensino da evolução biológica, sendo

diretamente relacionados à história e à natureza da ciência (OLEQUES, 2014; RUTLEDGE; MITCHELL, 2002).

A partir do questionamento entre a relação de seleção natural e evolução biológica, T6 constituiu três categorias: a) causal única, em que as respostas tratavam a seleção natural como único mecanismo da evolução; b) teleológica, considerando que a seleção natural exerce pressão sobre os indivíduos para que exibam características ou comportamentos “melhores”; e c) pluralista, entendendo a relevância da seleção natural, mas mencionando outros mecanismos que atuam nesse processo.

Nesse sentido, T7 identificou nos discursos um caráter teleológico relacionado às origens das mutações e adaptações, apresentando erros epistêmicos que expressam que estas surgem com determinada finalidade e direcionamento. De acordo com Araújo (2019), um dos desafios para se estabelecer a evolução como centro do ensino de Biologia é a abordagem da seleção natural como explicação-padrão para a evolução biológica, como se fossem sinônimos. Segundo o autor, essa ideia oportuniza a “tendência de assumir funcionalidade para qualquer característica encontrada nos seres vivos” (ARAÚJO, 2019, p. 240).

Por fim, T8 propôs uma atividade com o objetivo de articular a didática e a epistemologia da Biologia, focando na interação entre genes, organismos e ambientes, uma vez que considera o ensino de evolução comumente apresentado em uma perspectiva DNA-centrista. Araújo (2019) defende que a proeminência da genética é outro desafio, considerando que o próprio Darwin “desenvolveu o pensamento evolutivo sem ter os conhecimentos da genética, que se desenvolveu apenas no século XX” (p. 236). Para o autor:

Uma visão geral da evolução precisa considerar aspectos moleculares, bioquímicos, ontogenéticos, fisiológicos, morfológicos e comportamentais, processos ecológicos, populacionais e geológicos, incluindo escalas de tempo de poucas gerações até milhões de anos (ARAÚJO, 2019, p. 244).

Assim, estudos sugerem abordar a evolução no decorrer de toda a Educação Básica como um longo argumento (TIDON; LEWONTIN, 2004; TIDON; VIEIRA, 2009). No Ensino Fundamental, focar na reprodução, semelhança entre descendentes e geração parental, idade da Terra, mudanças na biodiversidade ao longo dos períodos, além de discutir a competição entre os indivíduos em função da limitação imposta pelo ambiente. Já no Ensino Médio, reunir as ideias anteriores com conceitos como a deriva genética e a seleção sexual, coevolução e as interações complexas entre os ecossistemas, escala do tempo geológico, bem como mecanismos microscópicos, relacionados ao material genético, por exemplo.

g) Evolucionismo e religião

Dois trabalhos (T9 e T15) tiveram como foco questões relacionadas às crenças religiosas, sendo que o público-alvo das pesquisas eram professores atuantes na Educação Básica. Os dados foram constituição por meio de entrevistas e questionários.

Nesses estudos, os docentes foram questionados sobre a influência e as crenças relacionadas às teorias do surgimento das espécies, sendo elas científicas ou não. Em um dos estudos (T9), apesar de a maioria acreditar no evolucionismo, cerca de 17% dos professores disseram que outras teorias explicam melhor a origem e diversidade da vida, incluindo o criacionismo.

Ao direcionar a pergunta a professores protestantes (T15), a maioria sente a necessidade de apresentar diferentes explicações para o surgimento da biodiversidade, inclusive equiparando o evolucionismo ao criacionismo, como hipóteses alternativas que possuem o mesmo potencial de explicação. O mesmo estudo trata as duas estratégias de abordagem desses professores: a conciliação entre as teorias, apresentando ambas como possibilidades explicativas; ou o confronto entre elas. Por se tratarem de explicações com naturezas distintas e pelo fato de o componente curricular discutir as ciências naturais, “não faz sentido em uma aula de Biologia o professor ensinar a teoria evolutiva e depois falar de criacionismo como uma teoria alternativa” (ARAÚJO; PAESI, 2021, p. 273). Isso não significa que as duas esferas sejam necessariamente incompatíveis, porém, por tratarem questões diferentes - mundo natural e além do mundo natural -, elas não podem ser comparadas (ARAÚJO; PAESI, 2021).

Um estudo de Oliveira e Bizzo (2011) concluiu que “dependendo do vínculo que o estudante estabelece com os dogmas religiosos, ele assume diferentes posturas diante dos conhecimentos científicos” (p. 77), e que estudantes evangélicos tendem a concordar menos com a teoria evolutiva do que os outros. Apesar do público participante ser outro, percebe-se similaridades e a interferência dos valores religiosos nos conceitos científicos, faltando a compreensão da natureza da ciência e dos diferentes tipos de conhecimentos que existem e que são apresentados cotidianamente.

h) Importância da Evolução Biológica

Constituindo a última categoria, foram identificados dois trabalhos (T2 e T3) que apresentam a relevância desse conteúdo para o ensino de Biologia. Os dados foram constituição por meio de questionários e entrevistas e os sujeitos foram licenciandos e professores de Biologia atuantes. Essa categoria destaca a famosa frase de Theodosius Dobzhansky - “Nada em Biologia faz sentido exceto à luz da evolução” - publicada em 1973, como título de um artigo do periódico *The American Biology Teacher*.

Os estudantes participantes de T2 entendem que a evolução biológica é importante para entender a vida e seus processos, bem como para a prática docente em Ciências e Biologia. Os autores do trabalho elencaram três argumentos para justificar a importância da evolução: ajuda a compreender a Biologia como ciência; é fundamental na construção dos conhecimentos específicos dos conteúdos que serão ministrados no componente curricular de Biologia; e apresenta aplicação cotidiana e contextualização.

Como abordado em categorias anteriores, questões relacionadas à natureza da ciência e ao próprio conceito de conhecimento científico podem dificultar o ensino e a aprendizagem das

Ciências Naturais. Considerando que todos os trabalhos tratam de formação de professores, é preciso destacar que um dos pilares para a constituição docente é o conhecimento da matéria a ser ensinada. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), esse conhecimento envolve a construção do conhecimento científico, os critérios para a validação das teorias científicas, suas relações com a tecnologia e a sociedade, e seu papel social e sua dinamicidade. Para além do conhecimento específico como produto final, deve-se analisar e entender o processo que deu origem, a natureza e a história dessa ciência. Dessa maneira, a evolução contribui nesse entendimento, uma vez que conhecimentos foram agregados para o seu surgimento e ainda continuam sendo, aperfeiçoando tal teoria.

Ressaltam-se também as contribuições da Biologia Evolutiva para a sociedade e a tecnologia, possibilitando uma contextualização no ensino e aplicabilidade no cotidiano. Nos âmbitos da saúde, do meio ambiente, da agricultura e até da economia, são realizadas melhorias em função de estudos relacionados à evolução biológica (FUTUYMA, 2002).

T3 evidenciou nas respostas o enfoque da evolução biológica como eixo integrador da Biologia, embora ainda apresente relatos do desenvolvimento da evolução como apenas mais uma unidade ou conteúdo. Quanto à evolução como eixo central, muitos professores defendem a explicação de fenômenos biológicos com um enfoque evolutivo, sendo abordado em todos os conteúdos e nos níveis de Ensino Fundamental e Médio.

Muitos biólogos, pesquisadores e professores consideram o pensamento evolutivo como unificador das Ciências Biológicas, sendo a evolução biológica entendida como “um elemento indispensável para a compreensão apropriada da grande maioria dos conceitos e das teorias encontrados nessas ciências” (MEYER; EL-HANI, 2005, p. 123). Araújo e Vieira (2021) sugerem dois motivos para essa centralidade: a dimensão histórica que a evolução traz para a Biologia e a unificação dessa ciência que foi proporcionada pela teoria evolutiva. No entanto, a prática do ensino de Biologia apresenta uma realidade distinta da idealizada e apresentada nessa categoria (ARAÚJO; VIEIRA, 2021; OLEQUES, 2014; OLEQUES *et al.*, 2011), confirmada após todas as dificuldades e desafios apresentados neste artigo.

5 Conclusão

Após a análise dos 21 trabalhos publicados no ENPEC e no ENEBIO sobre o ensino de evolução biológica, foram identificadas oito categorias temáticas que constituíram o foco dos estudos: a) concepções conceituais; b) dificuldades no ensino; c) estratégias didáticas; d) possibilidades no ensino; e) cursos de formação; f) epistemologia; g) evolucionismo e religião; h) importância da evolução biológica. Sinalizou-se que a baixa representatividade das pesquisas de ensino de evolução e formação docente em dois grandes eventos de ensino de Ciências e Biologia reforça a necessidade de mais pesquisas e publicações para auxiliar nas carências e propor possibilidades de contornar os entraves relacionados a esse assunto, uma vez que a temática é, ou deveria ser, o eixo central dos conteúdos biológicos como um todo.

Percebe-se que as dificuldades e os equívocos relacionados aos conceitos que envolvem e perpassam a evolução biológica são os mais frequentes. Dois fatores parecem interferir: a falta de preparo devido à formação inicial e continuada fragmentada e a influência das crenças religiosas no ensino e na aprendizagem desses conteúdos. Esse último é um elemento marcante, uma vez que, mesmo não sendo mencionado intencionalmente nas pesquisas, emergiu nas respostas dos participantes em diversos assuntos.

Ademais, questões relacionadas à natureza do conhecimento científico e à história da ciência também foram evidenciadas nos trabalhos. A relevância da evolução biológica como eixo integrador e central da Biologia foi identificada nas pesquisas, mas não parece ser a realidade observada nas escolas.

Salienta-se que os trabalhos publicados nos eventos são relevantes para a pesquisa na área, mas o número limite de páginas é pequeno, o que torna as discussões mais compactadas, limitando a abrangência desta pesquisa. Para aprofundar as discussões sobre o ensino de evolução biológica na formação de professores, faz-se necessário ampliar as buscas para periódicos nacionais e internacionais, e dissertações e teses, aprimorando, assim, a revisão sistemática. Entretanto, este estudo dá indícios dos possíveis cenários a serem identificados em outras bases de dados.

Este artigo contribui para a área identificando fatores que podem influenciar no ensino de evolução biológica e a sua convergência na formação docente. Sabe-se da importância histórica da evolução para a sistematização da Biologia como ciência, além da formação do pensamento evolutivo que constitui o homem moderno. Dessa forma, investigações que buscam aprimorar o ensino de Biologia a partir de uma perspectiva evolutiva, que contextualiza e integra os conhecimentos biológicos, tendem a melhorar o ensino de uma maneira geral.

Por fim, destaca-se a importância da realização de futuras pesquisas sobre o ensino de evolução biológica tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, sejam documentais ou empíricas, para buscar estratégias que contornem as lacunas identificadas. Assim, a construção de cursos de formação de professores em uma perspectiva evolutiva facilita o ensino e a aprendizagem dos conceitos biológicos e possibilita uma contextualização histórica e unificada da ciência da vida. Também enfatiza-se a necessidade de repensar o currículo na formação inicial de professores de Ciências Biológicas, com o rearranjo de disciplinas que abordem de forma integrada os aspectos evolutivos ao longo de todo curso, e não ocorrer apenas em disciplinas isoladas de evolução como ocorre em grande parte das instituições. A melhoria na formação docente, seja ela inicial e/ou continuada, parece ser o principal caminho para aperfeiçoar o ensino de Biologia com o devido enfoque na evolução biológica.

Referências

- ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison. A compreensão da evolução biológica no Brasil: o triplo problema. *In.*: ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison. (org.) **Evolução Biológica**: da pesquisa ao ensino. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2017.
- ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison. A evolução como tema central e unificador no ensino de Biologia: questões históricas e filosóficas. **Filosofia e História da Biologia**, v. 14, n. 2, p. 229-250, 2019. Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-14-2/FHB-14-02-06-Leonardo-A-L-Araujo.pdf>
- ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison. Concepções equivocadas sobre evolução biológica: um estudo comparativo entre graduandos em Ciências Biológicas e pós-graduandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 332-346, ago/2020. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1837> DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p332>
- ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison; PAESI, Ronaldo Antonio. Parece simples mas não é: equívocos comuns sobre evolução. *In.*: VIEIRA, Gilberto Cavalheiro; ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison (org.) **Ensino de Biologia**: uma perspectiva evolutiva. Volume I: Interdisciplinaridade & Evolução. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021.
- ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison; VIEIRA, Gilberto Cavalheiro. A evolução biológica como eixo integrador do ensino de Biologia. *In.*: ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison; VIEIRA, Gilberto Cavalheiro (org.) **Ensino de Biologia**: uma perspectiva evolutiva. Volume II: Biodiversidade & Evolução. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021, p. 7-11.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BITTENCOURT-DOS-SANTOS, Wellington; EL-HANI, Charbel N. A abordagem do pluralismo de processos e da evo-devo em livros didáticos de Biologia evolutiva e zoologia de vertebrados. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 199-216, set./dez. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/Hq6nYXLZKbZ5zFv893n5Ytf/?lang=pt&format=pdf> . DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150312>
- CARNEIRO, Ana Paula Netto. **A Evolução Biológica aos olhos de professores não-licenciados**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/87246>. Acesso em 03 jan 2023.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

COIMBRA, Roberta Lipp; SILVA, Juliana da. Ensino de evolução biológica e a necessidade de formação continuada. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais [...]**. Belo Horizonte, Abrapec, 2007.

COLLI, Pedro Leonardo Guarilha; BASTOS, Vinícius Colussi; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de. O papel da Evolução biológica no ensino de Biologia a partir da visão de professores. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 18, n. 41, p. 237-254, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/13443/9569>

FERREIRA, Máira da Silva Navarro; SILVA, Edson Pereira da. Jogos tipo “Bean Bag” em aulas de evolução. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.19, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190112%20> Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/33331> Acesso em 03 fev. 2023.

FUTUYMA, Douglas J. **Evolução, Ciência e Sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOEDERT, Lidiane. **A Formação do Professor de Biologia na UFSC e o Ensino da Evolução Biológica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/101549/213161.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 03 jan 2023.

GOEDERT, Lidiane; LEYSER, Vivian; DELIZOICOV, Nadir Castilho. A Formação do Professor de Biologia na UFSC e o Ensino da Evolução Biológica. **Contexto e educação**, v. 21, n. 76, jul-dez 2006.

MARTINS, Leonardo de Oliveira. **Aceitação da evolução**. In: CAMPOS, Rita (ed.) *et al.* **Um livro sobre evolução**. CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos. Porto, Portugal, 2013. Disponível em:

https://www.academia.edu/17775681/Um_livro_sobre_evolucao. Acesso em 03 jan 2023. p. 22-26.

MAYR, Ernst. **O que é a evolução**. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel Niño. **Evolução: o sentido da Biologia**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

OLEQUES, Luciane Carvalho. **A evolução biológica em diferentes contextos de ensino**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde), Universidade Federal de Santa Maria, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3540>

OLEQUES, Luciane Carvalho; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise Ladvoat; BOER, Noemi. Evolução Biológica: percepção de professores de Biologia. **Revista Electrónica de**

Enseñanza de las Ciencias, v. 10, n. 2, p. 243-263, 2011. Disponível em:
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART2_VOL10_N2.pdf

OLEQUES, Luciane Carvalho; BOER, Noemi; TEMP, Daiana Sonogo; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise Ladvoat. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de Biologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais [...]**. Campinas, Abrapec, 2011.

OLEQUES, Luciane Carvalho; NASCIMENTO, Lucivani; TEMP, Daiana Sonogo. Entendendo a seleção natural. **Genética na Escola**, v. 7, n. 2, p. 78–87, 2012. Disponível em:
<https://geneticanaescola.com/revista/article/view/142> DOI: <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2012.142>

OLIVEIRA, Graciela da Silva; BIZZO, Nelio. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do Ensino Médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 57-79, 2011. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4124>

PAESI, Ronaldo Antonio. Evolução humana nos livros didáticos de Biologia: o antropocentrismo em questão. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 143-166, 2018. Disponível em:
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_7_ex1176.pdf

PESSOA, Ediko Dominike Cruz; LEITE, Maíra de Paiva; OLIVEIRA, Janaina Lima de. Alelotório: um simulador virtual didático para o ensino de deriva genética. **Genética na Escola**, v. 16, n. 2, 2021, p. 458–465. Disponível em:
<https://geneticanaescola.com/revista/article/view/403> DOI: <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2021.403>

RUTLEDGE, Michael L; MITCHELL, Melissa A. High school biology teachers' knowledge structure, acceptance and teaching of evolution. **American Biology Teacher**, v. 64, n. 1, p. 21-28, 2002.

SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. *In.*: MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra; AMORIM, Antonio Carlos (org). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005.p. 50-62.

SEPÚLVEDA, Cláudia; EL-HANI, Charbel Niño. Controvérsias sobre o conceito de adaptação e suas implicações para o ensino de evolução. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais [...]**. Belo Horizonte, Abrapec, 2007.

SILVA, Maria Graziélle Bossi da. **Um estudo sobre a evolução biológica como eixo norteador do processo de formação do professor de Biologia**. (Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia, Salvador). 2011. Disponível em: <https://ppgefhc.ufba.br/pt-br/um-estudo-sobre-evolucao-biologica-como-eixo-norteador-do-processo-de-formacao-do-professor-de> Acesso em 03 jan 2023.

TIDON, Rosana; LEWONTIN, Richard C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, v.27, n.1, p.124-131, 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/gmb/a/8pwzKNbBJXHNNV9vF8rzdbr/?lang=en&format=pdf>

TIDON, Rosana. VIEIRA, Eli. O ensino de evolução biológica: um desafio para o século XXI. **ComCiência**, Campinas, n. 107, 2009, n. p. Disponível em:
http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000300008&lng=pt&nrm=iso

VARGENS, Marta Moniz Freire; NIÑO-EL-HANI, Charbel. Análise dos efeitos do jogo Clipsitacídeos (Clipbirds) sobre a aprendizagem de estudantes do Ensino Médio acerca da evolução. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 143–168, 2011. Disponível em <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4131>

Recebido em julho de 2023.
Aprovado em novembro de 2023.

Revisão gramatical realizada por: Catherina Coradini Rosso
E-mail: formatus.ca@gmail.com