

O papel da Evolução biológica no ensino de Biologia a partir da visão de professores

Teachers' perspective of the role of biological evolution in Biology teaching

Pedro Leonardo Guarilha Colli¹

Vinícius Colussi Bastos²

Mariana A. Bologna Soares de Andrade³

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar as concepções de docentes de Biologia quanto à Evolução Biológica e seu ensino. Este objetivo foi traçado, considerando que estudos recentes apontam que a Biologia é ensinada de modo fragmentado e memorístico. Diversos autores defendem que a Evolução Biológica é o único elemento capaz de integrar e dar sentido às Ciências Biológicas. Entretanto, estudos da área indicam que uma parcela significativa dos professores não compreende a ideia e não trabalha a Evolução de modo a unificar os conhecimentos biológicos. A fim de compreender as visões de docentes no que tange à Evolução Biológica e seu ensino na Educação Básica, o presente artigo adotou uma perspectiva qualitativa de análise de um questionário aberto, respondido por 11 docentes atuantes em diferentes contextos escolares. Os resultados e as interpretações produzidas a partir deles corroboram outros estudos com relação à não compreensão por parte dos docentes da ideia de Evolução Biológica como o eixo integrador da Biologia e sugerem que mesmo aqueles que compreendem, não colocam esta perspectiva em prática. Ademais, foi possível perceber que muitos professores têm uma visão distorcida a respeito da maneira como abordam o tema, o que talvez os impeça de refletir, devidamente, acerca da questão.

Palavras chave: ensino de biologia; evolução biológica; evolução como eixo integrador; professores de ciências e biologia.

Abstract

This study aimed to analyze the conceptions of Biology teachers regarding Biological Evolution and its teaching. This objective was traced considering that recent studies indicate that Biology is taught in a fragmented and memorized way. Several authors argue that Biological Evolution is the only element capable of integrating and giving meaning to Biological Sciences. However, studies indicate that many teachers need help understanding the idea and working with Evolution to unify biological knowledge. To understand the views of teachers regarding Biological Evolution and its teaching in Basic Education, this article

¹ Universidade Estadual de Londrina (UEL) | pedro.leonardo@uel.br

² Universidade Estadual de Londrina (UEL) | colussi.bastos@uel.br

³ Universidade Estadual de Londrina (UEL) | marianaandrade@uel.br

adopted a qualitative perspective of analysis of an open questionnaire answered by 11 teachers working in different school contexts. The results and the interpretations produced corroborate other studies regarding the teachers' lack of understanding of the idea of Biological Evolution as the integrating axis of Biology and suggest that even those who understand do not put this perspective into practice. In addition, it was possible to perceive that many teachers have a distorted view of how they approach the topic, which may prevent them from adequately reflecting on the issue.

Keywords: biology teaching; biological evolution; evolution as an integrating axis; science and biology teachers.

Introdução

Diversos estudos realizados nas últimas décadas mostram que a Biologia é frequentemente trabalhada, especialmente na Educação Básica, de maneira fragmentada e, conseqüentemente, conteudista e descontextualizada. Uma possibilidade para que se promova a integração dos conteúdos trabalhados no decorrer do ensino de Biologia é ensinar a Evolução Biológica (EB) de modo que esta exerça o papel de eixo central e unificador das Ciências Biológicas, já que para a comunidade científica, este é o único conhecimento capaz de desempenhar esta função.

No entanto, o que se percebe é que a EB é constantemente trabalhada como apenas mais um conteúdo, sem cuidado historiográfico ou centralidade unificadora. Em verdade, muitas vezes a Evolução, entendida como um conteúdo, acaba sendo protelada para o final do Ensino Médio, recebendo ainda menos tempo e importância que outros conteúdos que não dispõem do mesmo status.

Com isso em mente, pode-se questionar o que leva a esta aparente contradição entre o que deveria ocorrer e o que de fato ocorre, quais são os fatores envolvidos e como as e os docentes influenciam este cenário? Estudos como o de Oleques et al. (2011) revelam que grande parte das e dos professores de Biologia apresentam uma concepção conteudista quando se trata do ensino de EB, isto é, não compreendem a Evolução Biológica como o eixo integrador da Biologia. Considerando que a maneira que as e os docentes concebem determinado conhecimento certamente influencia em como elas e eles o ensinam, julga-se fundamental entender como pensam e como agem as e os educadores quando o assunto é o ensino de Evolução Biológica.

Assim, o objetivo do estudo aqui apresentado foi analisar as concepções de docentes de Biologia quanto à Evolução Biológica e seu ensino. Para isso, investigou-se um grupo de professoras e professores de Biologia, atuantes no Ensino Médio, e provenientes de diferentes contextos escolares brasileiros. A pesquisa da qual este trabalho faz parte vem sendo desenvolvida desde 2019, a partir da construção de uma unidade de ensino publicada por Colli, Andrade e Bastos (2021), e contemplará outros desdobramentos, como a análise das visões das e dos docentes acerca da unidade didática proposta.

Para que se pudesse chegar aos resultados que aqui serão apresentados, as e os participantes responderam a um questionário aberto, no qual puderam expressar livremente seus entendimentos relativos ao assunto tratado. Com base em suas falas, foi possível traçar um panorama de como a Evolução Biológica é entendida e, especialmente, como é trabalhada por essas e esses professores, em sala de aula, na Educação Básica. A análise dos

resultados evidenciou aspectos já discutidos na literatura acerca do ensino de EB e suscita inferências e questionamentos relevantes para esta área de estudo.

O ensino de Biologia

São recorrentes os estudos que apontam uma tendência de o ensino de Biologia ser trabalhado de maneira fragmentada e descontextualizada nas escolas, o que favorece um ensino conteudista, sem que haja o estabelecimento de relações entre os conteúdos e muitas vezes resultando em um exercício de memorização de palavras difíceis (CARVALHO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2011).

Investigações como as de Michael Rutledge e Melissa Mitchell (2002), de Rosana Tidon e Richard Lewontin (2004) e de Luciane Oleques et al. (2011) evidenciam uma predisposição de as e os professores de Biologia trabalharem o tema Evolução em poucas aulas e somente ao final do Ensino Médio. Isso sugere que, ao menos nas escolas investigadas, o ensino da EB não costumava ser tratado com a importância e centralidade que lhes são devidas. Esta prática, segundo essas e esses autores, prioriza um ensino fragmentado da Biologia que, sem o enfoque evolutivo, que é o eixo integrador desta ciência, propende para um ensino baseado na memorização de conteúdos. Para esses autores, no entanto, o ensino de Biologia não pode ser encarado como a mera ação de memorizar conteúdos.

O fenômeno descrito acima é consequência de diferentes fatores, como a falta de uma formação docente adequada para a abordagem da Evolução Biológica na Educação Básica, a tentativa de evitar as polêmicas geradas pelo tema, quase sempre relacionadas a questões religiosas, e até mesmo a forma inadequada como o assunto é apresentado nos livros didáticos que frequentemente apoiam e orientam os professores em sala de aula (OLEQUES et al., 2011; ZAMBERLAN e SILVA, 2012).

Os estudos de Rutledge e Mitchell (2002), de Tidon e Lewontin (2004) e de Oleques et al. (2011) demonstram, também, que grande parte das e dos professores entrevistados apresentam concepções inadequadas em relação ao fenômeno evolutivo, o que evidencia a necessidade por uma melhor formação e instrumentação desses docentes, a fim de que estejam aptos a abordar adequadamente o assunto em sala de aula. Para Tidon e Lewontin (2004), é preciso que essa formação possibilite aos educadores primeiramente reconhecerem suas concepções equivocadas para que, em seguida, possam se empenhar em mudá-las. Eles ainda defendem que a formação contínua dos professores é um dos fatores mais relevantes na busca pela melhoria do ensino da Biologia Evolutiva nas escolas.

Ao investigarem a escolha de conteúdos para o ensino de Biologia, Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011) criticam o excesso de conceitos apresentados às e aos estudantes no decorrer dos três anos do Ensino Médio. De acordo com os autores, são mais de 3 mil novos conceitos contidos nos livros didáticos a serem passados às e aos alunos, neste período. Além da quantidade excessiva de conceitos, os achados também atestam a pouca importância atribuída ao ensino de EB, visto que o total de conceitos relacionados à Evolução identificados foi de pouco mais de 200. Em comparação, conteúdos como Fisiologia, Zoologia, Citologia, Genética, Microbiologia e Ecologia abarcavam, todos, mais conceitos do que a EB.

Assim, além da redução de conteúdos, os autores defendem a necessidade de “uma reestruturação do conteúdo ensinado, de maneira que ideias que têm papel central no conhecimento biológico, como as evolutivas, venham a ter um papel de fato estruturante

no ensino e na aprendizagem” da Biologia (CARVALHO; NUNES- NETO; EL-HANI, 2011, p. 76).

A fim de apresentarem uma alternativa, Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011) propõem que o ensino de Biologia leve em conta a divisão da Biologia em Funcional e Evolutiva (Mayr, 2005) e ressaltam a importância da distinção entre ambas. Para Mayr (2005), a Biologia consiste em dois campos que ele denomina Biologia Funcional e Biologia Evolutiva. A primeira, segundo o autor, é a que dá conta dos processos funcionais – aqueles que podem ser explicados de maneira mecanicista – e procura responder “como” os fenômenos biológicos ocorrem. Já a segunda, também chamada por ele de Biologia Histórica, é a que trata dos processos evolutivos e da história da vida no planeta Terra. Esta, por sua vez, procura responder os “porquês” de os fenômenos biológicos ocorrerem tal como ocorrem.

De acordo com Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011), uma outra maneira de entender a distinção entre esses dois campos da Biologia é com base na escala temporal. Enquanto a Biologia Funcional se atém aos fenômenos que ocorrem no tempo de vida de um determinado organismo, ou seja, às causas próximas, a Biologia Evolutiva enfoca os fenômenos que ocorreram ou que vêm ocorrendo em um intervalo de tempo muito mais extenso, abrangendo geralmente muitas gerações de populações, isto é, as causas últimas.

Desta forma, Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011) argumentam que para serem completas, as abordagens dos conhecimentos biológicos devem contemplar as duas perspectivas da Biologia. Considerando a pouca atenção que a Evolução Biológica recebe no EM, torna-se evidente a incompletude das abordagens funcionais que, sem a perspectiva evolutiva, carecem de integração e sentido. Assim, os autores sugerem o uso da Biologia Evolutiva de maneira transversal, isto é, permeando os conteúdos, com a finalidade de dar mais sentido aos conhecimentos biológicos e, deste modo, promover uma aprendizagem mais significativa e menos memorística.

O eixo integrador da Biologia

O que se apresenta neste item é uma breve revisão histórica da formação da Biologia como ciência e dos trabalhos de naturalistas que contribuíram para a atual visão da EB como eixo integrador. Entretanto, salienta-se que o objetivo não é esgotar essa discussão, considerando sua amplitude para este campo do saber, e sim apresentar subsídios básicos para a discussão deste artigo.

Assim, inicia-se este item com as considerações de Theodosius Dobzhansky, geneticista considerado um dos pensadores mais influentes para a teoria sintética da Evolução (KUTSCHERA e NIKLAS, 2004) e que escreveu, em 1973, a frase que é famosa até hoje, principalmente entre biólogos e outros cientistas: “nada em Biologia faz sentido exceto à luz da Evolução”. A frase, na verdade, é o título de um artigo escrito pelo autor no qual ele defende que somente a Evolução Biológica é capaz de explicar a impressionante diversidade de seres vivos que habitam a Terra e, ao mesmo tempo, explicar por que, apesar das diferenças, eles são todos resultado da codificação de duas substâncias químicas, RNA e DNA. Segundo o autor, a Evolução como o processo que vem ocorrendo durante toda a história da vida no planeta só é questionada por aqueles que não conhecem as evidências ou por quem as rejeita devido a bloqueios emocionais ou à pura intolerância (DOBZHANSKY, 1973).

Outro respeitado biólogo do século XX, Ernst Mayr, também destaca o papel central que a EB tem para a Biologia ao dizer que “a evolução é o conceito mais importante da biologia” (2009, p. 15). Segundo o autor, é somente por meio da Evolução Biológica que se pode responder adequadamente aos porquês da Biologia. Ademais, ele defende que a importância do pensamento evolutivo vai além da área biológica e se estende a outros âmbitos da sociedade humana (MAYR, 2009).

Mark Ridley concorda com os autores supracitados, quando afirma que a Evolução por seleção natural “[...] é uma das ideias mais poderosas em todas as áreas da ciência e é a única teoria que pode seriamente reivindicar a condição de unificar a biologia” (2006, p. 28). Isso porque, de acordo com Meyer e El-Hani (2005), somente a partir da perspectiva de que todas as formas vivas existentes no planeta são aparentadas entre si, ou seja, que possuem um ancestral em comum, faria sentido estudá-las de forma integrada e sob um único conjunto de princípios.

Uma apuração da história recente da Biologia corrobora a ideia de um papel centralizador e unificador da Evolução em relação às Ciências Biológicas. Embora possa parecer natural que haja uma ciência que se encarregue do estudo da vida, esta ciência não existia até o século XVIII. Segundo Meyer e El-Hani (2005), até esta época, animais, plantas, seres humanos, etc., eram estudados separadamente e estes estudos não eram articulados. De acordo com Vassiliki Betty Smocovitis (1992), embora o termo Biologia tenha sido cunhado já nos primeiros anos do século XIX, os cientistas das Ciências Biológicas, por volta de 1920, pareciam ter abandonado a ideia de que fosse possível uma Biologia como ciência autônoma e unificada. Nas palavras da autora, “[...] a biologia foi caracterizada por desunião a tal ponto e por tanto tempo que tentativas repetidas de unificar essa ciência por meio de sociedades profissionais provaram esta ser uma tarefa quase impossível” (SMOCOVITIS, 1992, p. 2, tradução nossa).

A difícil tarefa era, de certa forma, uma missão dupla. Isso porque não era apenas a unificação das ciências da vida que se buscava, mas também a emancipação da Biologia em relação às Ciências Físicas. Segundo Mayr (2009), nos duzentos anos que se seguiram após Galileu, a Física era considerada a ciência unificadora, noção que só foi abalada após a consolidação da Biologia como ciência autônoma. O simples advento da Biologia, no entanto, não foi o bastante para que esta fosse considerada uma ciência independente da Física e com suas próprias ideias lógicas orientadoras (SMOCOVITIS, 1992).

Ainda que a unificação da Biologia e o surgimento da Biologia Evolutiva tenham ocorrido somente quando se aproximava o centenário da publicação do mais famoso livro de Darwin (SMOCOVITIS, 1992), as ideias do naturalista foram fundamentais para a compreensão de que muitos conceitos básicos das Ciências Físicas não eram aplicáveis à Biologia, mesmo que tais conceitos tivessem sido adotados por muitos biólogos durante o século XIX (MAYR, 2009). Nas palavras de Mayr, “[...] a publicação de *Origem das Espécies*, de Darwin, em 1859, foi de fato o princípio de uma revolução intelectual que ao final resultaria no estabelecimento da Biologia como ciência autônoma” (2009, p. 41). Outro autor a expressar o mesmo pensamento foi John Maynard Smith (1958), quando afirmou que “a principal ideia unificadora da biologia é a teoria da evolução de Darwin através da seleção natural” (apud SMOCOVITIS, 1992, p. 55, tradução nossa).

Entretanto, este consenso não foi automático e sem que houvesse conflitos de ideias. De acordo com Massimo Pigliucci (2009), no final do século XIX as ideias consideradas lamarckistas, como a herança de caracteres adquiridos e a lei do uso e desuso, que estavam

de certa forma presentes na teoria original de Darwin, foram expurgadas da teoria evolutiva. Isso ocorreu especialmente pelos esforços de Wallace e August Weismann e deu origem ao que hoje é chamado de neodarwinismo. Por outro lado, segundo Eva Jablonka e Marion Lamb (2010), a seleção natural de Darwin sofreu um declínio nessa época e levou muitos anos para se recuperar, devido sobretudo à insistência de Weismann de que este seria o único mecanismo da Evolução.

Além disso, ainda faltava à teoria da Evolução uma explicação convincente para a hereditariedade, o que só começou a ser resolvido após a retomada, no começo do século XX, dos trabalhos de Gregor Mendel. A princípio, as ideias mendelianas de hereditariedade pareciam não ser compatíveis com a visão evolutiva darwinista, principalmente com o conceito de variação contínua e gradual atrelada à teoria da Seleção Natural. Foi somente com o advento dos trabalhos de Fisher, Wright e Haldane, que se deu início à área de estudos hoje conhecida como Genética de Populações, que o impasse entre as ideias darwinistas e mendelianas começou a ser solucionado (PIGLIUCCI, 2009).

A partir desta conciliação, no decorrer da década de 1930 “[...] começou a ser estabelecida uma versão muito mais específica da teoria de Darwin. Biólogos de diversas disciplinas começaram a moldar aquilo que seria conhecido como a “Síntese Moderna” da biologia evolutiva” (JABLONKA; LAMB, 2010, p. 34), que só seria concluída na década de 1950. Durante este período, outros autores como Dobzhansky, Huxley, Mayr, Simpson e Stebbins, também tiveram sua importância para a consolidação deste movimento. E, conforme argumentado por Pigliucci (2009, p. 220, tradução nossa) “o corpo teórico resultante merece verdadeiramente a denominação de “síntese” na medida em que entrelaça não apenas o neodarwinismo e a genética de populações, mas também zoologia, botânica, paleontologia e história natural”.

Para Smocovitis (1992), a interação e a relação íntima entre o positivismo lógico e a síntese evolutiva, incorporando ideais bastante valorizados à época, como uma ciência unificada e matematizada, foram os fatores mais importantes para que a unificação da Biologia se tornasse possível.

No final da década de 1940, a Evolução da Síntese Moderna era apontada como agente capaz de elevar a Biologia ao nível das Ciências Físicas, ao mesmo tempo em que conectava as Ciências Biológicas, até então fragmentadas. Porém, a prova definitiva do estabelecimento de uma Biologia unificada veio somente na década de 1950. Conforme exposto por Smocovitis (1992, p. 55, tradução nossa), nesta década “a biologia havia se tornado não apenas uma ciência unificada e empírica, mas uma ciência madura, segura de seus fundamentos e bem-posicionada na ordem positivista do conhecimento”.

Portanto, a Biologia como ciência unificada, voltada ao estudo de todos os seres vivos, surgiu apenas em meados do século XX e foi concebida por pensadores evolucionistas. Como defendem Meyer e El-Hani (2005), a Biologia, como a conhecemos hoje, já teria nascido sob uma ótica evolucionista. No mesmo sentido, Julian Huxley (1949) afirma que “[...] a biologia evolutiva é uma ciência central, com ideias demarcando todos os outros ramos das ciências da vida” (apud SMOCOVTIS, 1992, p. 52, tradução nossa). E, de acordo com Douglas Futuyma (2002, p. 8), “a Evolução, que fornece uma estrutura explicativa para fenômenos biológicos que vão de genes a ecossistemas, é a única teoria unificadora da Biologia”.

Embora não se debata mais no meio científico a existência ou não da Evolução Biológica, seus mecanismos ainda são foco de muitas discussões (KUTSCHERA; NIKLAS,

2004). Autores como Kutschera e Niklas (2004), Pigliucci (2009), El-Hani e Meyer (2009) e Jablonka e Lamb (2010), defendem que a teoria sintética da Evolução não comporta determinadas ideias desenvolvidas nas últimas décadas e que, portanto, precisa ser revista e ampliada. Esta proposta de revisão e ampliação da teoria evolutiva, que é comumente chamada de Síntese Estendida, questiona algumas convicções estabelecidas desde a Síntese Moderna e busca incorporar outros fatores ao processo evolutivo.

Autores que discutem a Síntese Estendida defendem que os genes sejam entendidos como uma das formas de hereditariedade, mas não a única, que o desenvolvimento embrionário e a herança epigenética ganhem espaço na compreensão do fenômeno evolutivo e que o papel dos processos aleatórios seja reconhecido como fator capaz de gerar Evolução, em contrapartida à visão de que este papel seria exclusivamente da seleção natural (PIGLIUCCI, 2009; EL-HANI; MEYER, 2009; JABLONKA; LAMB, 2010).

Jablonka e Lamb (2010) argumentam que muito mais do que algo consensual, o processo histórico de desenvolvimento da teoria da Evolução está repleto de disputas e que determinados pensadores e ideais da época exerceram grande influência nas decisões do que faria ou não parte da síntese evolutiva. Com isso, faz-se necessária uma revisão e ampliação da teoria evolutiva atual, a fim de se incluir os importantes conceitos que foram deixados de fora. Afinal, a Biologia Evolutiva pode ser abordada por meio de diferentes perspectivas e estratégias de pesquisa, o que a caracteriza como um campo múltiplo. Assim, a Biologia Evolutiva atual pode ser entendida como um “pluralismo evolutivo” que não se limita aos preceitos da Síntese Moderna (ARAUJO; REIS, 2021).

Como afirmam El-Hani e Meyer (2009), a teoria da Evolução foi e continua sendo construída com base nas discussões e no desenvolvimento do conhecimento científico, ou seja, novos mecanismos continuam sendo discutidos como parte integrante desta teoria. Porém, mesmo com as discussões atuais acerca desses processos, a EB se mantém como a teoria que explica a diversidade de formas e funções dos organismos vivos e assim como na Ciência, a organização do Ensino de Ciências deve ser feita de tal maneira que priorize a construção do conhecimento do meio vivo por meio de uma visão evolutiva.

O ensino de Evolução como o eixo integrador da Biologia

Conforme o que foi exposto e discutido, podemos perceber que a Evolução Biológica é amplamente reconhecida pela comunidade científica por exercer o papel central e unificador das Ciências Biológicas (TIDON; LEWONTIN, 2004; MEYER; EL-HANI, 2005). Nas palavras de Meyer e El-Hani,

[...] o pensamento evolutivo é o eixo organizador do conhecimento biológico. É ele que confere sentido à diversidade de ramos do conhecimento que constituem a Biologia. Evolução não é somente mais um conteúdo de Biologia, mas também é o conteúdo mais central de toda essa ciência, sem o qual ela simplesmente não tem sentido (2005, p.114).

Portanto, entende-se que não é adequado tratar o ensino de EB da mesma forma como comumente são tratados os outros conteúdos ensinados em Biologia (MEYER; EL-HANI, 2005; CARVALHO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2011). Assim como a Evolução tem papel central e função integradora para as Ciências Biológicas, o mesmo deve ocorrer no ensino

de Biologia nas escolas (RUTLEDGE; MITCHELL, 2002; CARVALHO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2011).

Entretanto, apesar de a EB ser considerada um tópico essencial e das orientações para que assim seja abordada, ela não é habitualmente ensinada de maneira a exercer o papel de eixo integrador dos conhecimentos biológicos (RUTLEDGE; MITCHELL, 2002; TIDON; LEWONTIN, 2004; OLEQUES et al., 2011). Prova disso é que “a maioria, se não todas, as pesquisas têm mostrado que o resultado do ensino de teorias evolutivas não é geralmente positivo em diferentes partes do mundo (TIDON; LEWONTIN, 2004, p. 126, tradução nossa). No Brasil não é diferente, já que diversos estudos realizados nos últimos anos revelam as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na apreensão dos conceitos evolutivos e, conseqüentemente, a manifestação de concepções equivocadas acerca do tema (JUNIOR; ANDRADE, 2015; OLIVEIRA; BIZZO, 2015; OLIVEIRA; COSTA; MAGALHAES, 2019; CONTRUCCI; ALEME; GOUW, 2022).

Alguns documentos produzidos por entidades estrangeiras respaldam a proposta de ensino de Evolução Biológica aqui defendida. A National Academy of Sciences (1998), por exemplo, defende que a EB seja ensinada como o eixo integrador dos conhecimentos biológicos, no início do ensino de Biologia, e de maneira simples. Em conformidade, a German National Academy of Sciences Leopoldina (2017) afirma que a EB precisa ser ensinada de modo a desempenhar o papel de eixo integrador da Biologia e recomenda que “os conceitos subjacentes à teoria da evolução devem, portanto, ser incluídos no currículo escolar em um estágio muito anterior e abordados de forma mais abrangente” (p. 3, tradução nossa).

Já no Brasil, a estruturação dos currículos nas escolas da educação básica é orientada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No documento, não se trata especificamente do ensino de Biologia, mas de uma área mais ampla, nomeada de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que abrange e supostamente integra as disciplinas de Biologia, Física e Química (BRASIL, 2018).

A partir de um exame do documento, é possível constatar que não há uma orientação explícita para que a EB seja ensinada de modo a desempenhar o papel de eixo integrador das Ciências Biológicas. Este é o mesmo entendimento a que chegou Letícia Larroyd (2020) ao analisar como a Evolução Biológica é apresentada na BNCC. Segundo a autora, o tema é tratado de maneira superficial e conteudista, sem qualquer menção ao seu papel central e unificador para os conhecimentos biológicos (LARROYD, 2020).

Contudo, embora teoricamente bem fundamentada, a perspectiva de Evolução Biológica como o eixo integrador do conhecimento biológico frequentemente não alcança as salas de aula, especialmente quando se trata da Educação Básica. A fim de explorar mais esta contradição e entender as visões daqueles que, de fato, são responsáveis pelo que é posto em prática nas escolas, optou-se, neste trabalho, por investigar educadoras e educadores diretamente envolvidos com o ensino de Biologia.

Percursos metodológicos

Para que fosse possível compreender as concepções e ações de docentes de Biologia a respeito da Evolução Biológica e de seu papel no ensino de Biologia, investigou-se 11 professoras e professores desta disciplina, atuantes no Ensino Médio. Procurou-se convidar participantes oriundos de contextos escolares distintos, como diferentes cidades e estados

brasileiros e incluindo tanto escolas públicas quanto privadas, a fim de favorecer uma diversidade de perspectivas e, assim, enriquecer a análise dos dados.

A pesquisa realizada foi de caráter qualitativo por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2016). Este tipo de análise foi escolhido por ser uma metodologia de pesquisa que permite descrever e interpretar o conteúdo de uma variedade de textos e documentos oriundos de comunicação verbal ou não-verbal. Por meio desta metodologia, é possível que seja feita uma reinterpretação das mensagens analisadas, a fim de que se atinja um nível de compreensão que vai além daquele alcançado com uma leitura comum.

De acordo com Bardin (2016), a aplicação desta metodologia pode ser organizada em três fases: pré-análise, fase mecânica e interpretação dos resultados. Segundo a autora, os momentos mais importantes da pré-análise são as definições dos objetivos e do corpus de análise, isto é, do conjunto de documentos que serão analisados. Conforme salientado por Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 98), "a escolha da forma de coleta de dados deve estar de acordo com a natureza do problema ou questão de investigação e dos objetivos da pesquisa" e a escolha dos instrumentos de coleta dependerá da natureza dos dados a serem coletados. Portanto, a fim de se colher as contribuições expressas pelas e pelos educadores pesquisados, optou-se pela utilização de um questionário aberto, que é o mais indicado para a coleta de dados qualitativos (FIORENTINI e LORENZATO, 2006). Assim, o corpus constituiu-se dos questionários respondidos, os quais foram analisados de maneira que se respeessem as regras da exaustividade, da representatividade, da homogeneidade e da pertinência, estipuladas por Bardin (2016).

O primeiro passo da coleta de dados foi o envio às e aos docentes, por e-mail, de um convite para a participação da pesquisa, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi preenchido e devolvido por aqueles que aceitaram participar. Em seguida, foi solicitado às e aos participantes que respondessem ao questionário de tipo aberto, o qual foi aplicado remotamente, disponibilizado por meio da ferramenta Google Forms. Foram recebidas respostas de 11 docentes.

Segundo Bardin (2016), é também na primeira fase que se elaboram os indicadores que fundamentarão a interpretação final e que se realiza a preparação do material. Desse modo, para a análise dos questionários foram definidas nove unidades de contexto (UC) e para cada uma delas foram criadas unidades de registro (UR) prévias e, quando necessário, unidades de registro emergentes (URE). É importante ressaltar que houve uma decodificação intersubjetiva entre os pares, a fim de ajustar e validar tanto as questões presentes no questionário quanto as UC e UR propostas. Ademais, realizou-se uma aplicação teste cujos resultados foram avaliados e discutidos em grupo.

As unidades de contexto propostas para a sistematização da análise foram definidas previamente, de acordo com as questões apresentadas no questionário. A fim de facilitar o entendimento do leitor, elas foram enumeradas e organizadas no quadro 01.

A segunda etapa da análise de conteúdo é conhecida por ser a fase mecânica de exploração do material, na qual se administra sistematicamente as decisões tomadas na fase anterior, codificando e aprontando o material de maneira que este possa ser tratado e interpretado na fase final (BARDIN, 2016). Assim, o que se fez foi colocar em prática tudo o que havia sido planejado e definido na etapa prévia, isto é, foi realizada uma exploração sistemática das respostas das e dos participantes e os fragmentos textuais mais relevantes de acordo com cada unidade de contexto foram organizados conforme as unidades de

registro (UR) previamente ou posteriormente definidas. Após finalizada essa unitarização, fez-se a contagem e o cálculo das frequências relativas das UR.

Quadro 01: questões do questionário e suas respectivas unidades de contexto

Questões	Unidades de Contexto (UC)
Em relação à disciplina de Biologia, cite 3 conteúdos aos quais você geralmente dá mais relevância em suas aulas:	UC1: Conteúdos mais relevantes no ensino
Quais são os principais conhecimentos biológicos que você considera que os estudantes precisam ter compreendido ao final do Ensino Médio? Por quê?	UC2: Conhecimentos mais importantes na aprendizagem
Defina "Evolução Biológica":	UC3: Concepções de Evolução Biológica
Qual é o papel da Evolução Biológica para as Ciências Biológicas?	UC4: Evolução Biológica para as Ciências Biológicas
Em sua opinião, qual é a importância da Evolução Biológica para o ensino de Biologia?	UC5: Evolução Biológica para o ensino de Biologia
Em que momento do Ensino Médio você acha mais adequado que a Evolução Biológica seja ensinada? Por quê?	UC6: Organização da Evolução Biológica no ensino
De que maneira você habitualmente aborda a Evolução Biológica em suas aulas de Biologia (tempo dedicado, séries às quais leciona, estratégias utilizadas, etc.)?	UC7: Abordagens de Evolução Biológica
A importância que você dá à Evolução Biológica em suas aulas é condizente com o papel que você considera que ela tem para a Biologia? Por quê?	UC8: Concepção e abordagem de Evolução Biológica
Em suas aulas, você costuma relacionar outros conteúdos da disciplina de Biologia à Evolução Biológica? Por quê? Se sim, cite alguns exemplos.	UC9: Evolução Biológica e conteúdos da Biologia

Fonte: Elaborado pelos autores

A terceira e última fase é consolidada quando se analisa os resultados brutos de forma que estes se tornem significativos e válidos e é, também, quando se promove a interpretação dos resultados à luz da fundamentação teórica (BARDIN, 2016). Neste estudo, após a transcrição e a preparação dos questionários respondidos, sem que houvesse alteração nos sentidos das falas, as respostas foram analisadas com base nos preceitos teóricos da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) e serão apresentados e discutidos na próxima seção.

Com a finalidade de preservar as identidades das e dos participantes, garantindo o sigilo, optou-se pela criação de um código para a identificação. Assim, as e os docentes serão identificados no texto pela letra D seguida de um número de 1 a 11. Por exemplo, D1, D2, D3, e assim por diante.

Resultados e discussão

No quadro abaixo foram apresentados os resultados mais expressivos para cada unidade de contexto, obtidos com a unitarização dos dados e o cálculo das frequências relativas. Em seguida, propôs-se uma discussão acerca desses resultados. É importante

ressaltar que as frequências das UR, quando apresentadas em porcentagem, são relativas ao total de registros identificados para cada UC correspondente.

Quadro 02: resultados mais expressivos para cada unidade de contexto

Unidades de Contexto (UC)	Unidades de Registro (UR)
UC1: Conteúdos mais relevantes no ensino	UR1.1: Mecanismos e funções biológicas – 28,6% UR1.2: Organismos e sua organização – 14,3% UR1.5: Genética e biotecnologia – 14,3%
UC2: Conhecimentos mais importantes na aprendizagem	URE 2.6: Saúde – 23,5% UR 2.2: Organismos e sua organização – 14,7% URE 2.7: Questões ambientais – 14,7%
UC3: Concepções de Evolução Biológica	UR 3.2: Concepção darwinista – 63,6% UR 3.1: Concepção sintética – 27,3%
UC4: Evolução Biológica para as Ciências Biológicas	UR 4.1: Eixo integrador – 45,4% URE 4.3: Menor relevância – 36,4%
UC5: Evolução Biológica para o ensino de Biologia	UR 5.1: Eixo integrador – 45,4% UR 5.3: Como conteúdo – 36,4%
UC6: Organização da Evolução Biológica no ensino	UR 6.1: Permeiar o EM – 63,6% UR 6.4: No 3o ano – 27,3%
UC7: Abordagens de Evolução Biológica	UR 7.2: Conteudista – 63,6% UR 7.1: Eixo integrador – 27,3%
UC8: Concepção e abordagem de Evolução Biológica	UR 8.1: Condiz – 81,8% UR 8.2: Não condiz (limitações do docente) – 9,1% UR 8.4: Não condiz (limitações do currículo) – 9,1%
UC9: Evolução Biológica e conteúdos da Biologia	UR 9.2: Relaciona de modo conteudista – 72,7% UR 9.1: Relaciona de modo integrador – 27,3%

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao se observar as informações expostas no quadro 02, é possível entender algumas concepções manifestadas pelo grupo de docentes em relação à Evolução Biológica e seu ensino. Entretanto, para que se pudesse aprofundar essa compreensão, julgou-se pertinente o desenvolvimento de uma discussão acerca desses resultados. Assim, a fim de respaldar e enriquecer as interpretações apresentadas, a análise que segue consiste em um diálogo entre as inferências realizadas a partir dos resultados e a bibliografia utilizada como referencial teórico.

A UC1 compreende os conteúdos de Biologia que as e os docentes investigados costumam enfatizar em suas aulas no decorrer do Ensino Médio. Já a UC2 abrange os conhecimentos biológicos que estas e estes docentes acreditam ser os mais importantes de serem aprendidos pelas e pelos estudantes ao final do Ensino Médio. Pode-se entender, então, que a UC2 representa o que deveria ser aprendido – a expectativa – e a UC1 representa aquilo que de fato é ensinado – a realidade. Neste sentido, tornou-se relevante realizar a análise e a interpretação dos dados, contrastando seus resultados.

Essa comparação permitiu a identificação de algumas discrepâncias, como no caso dos conteúdos relacionados à saúde, que se destacaram com 23,5% dos registros (URE2.6) entre aqueles que deveriam ser aprendidos, mas que apareceram com apenas 11,4% (URE1.6) entre os conteúdos mais enfatizados pelas e pelos educadores em sala de aula. É possível que esses dados tenham sido influenciados pelo contexto global, considerando que esta investigação foi conduzida durante a pandemia de Covid-19, o que pode ter despertado uma atenção especial para a educação em saúde. Ainda assim, chama a atenção a não conformidade entre a expectativa de aprendizagem e a realidade de ensino.

Outra divergência notada está relacionada aos conhecimentos relativos aos mecanismos e funções biológicas. Neste caso, foram identificados apenas 11,8% dos registros (UR2.1) acerca da importância da aprendizagem desses conhecimentos, contra 28,6% dos registros (UR1.1) referentes à relevância de fato conferida em sala de aula pelas e pelos professores pesquisados. Isso indica que apesar de não atribuírem uma importância especial à aprendizagem dos mecanismos e funções biológicas, as e os docentes ainda assim apontam estes conteúdos como os mais enfatizados em suas aulas.

Já com relação aos conhecimentos pertinentes aos processos evolutivos, que são o foco deste trabalho, nota-se uma conformidade entre a expectativa de aprendizagem (UC2) e a realidade de ensino (UC1), ambas apresentando cerca de 11% dos registros (UR1.3 e UR2.3) para o tema. Isso corrobora o que já havia sido apontado por Rutledge e Mitchell (2002), Tidon e Lewontin (2004) e Oleques et al. (2011), que a Evolução Biológica não costuma receber, em sala de aula, a importância que deveria, sendo frequentemente tratada como apenas mais um conteúdo. Neste caso, fica claro que a EB não foi citada entre os conteúdos mais enfatizados em sala de aula e nem sequer foi salientada entre aqueles mais importantes de serem aprendidos pelos estudantes.

Esses resultados coincidem também com a desigualdade entre o ensino da Biologia Evolutiva e da Biologia Funcional, alegada por Carvalho, Nunes- Neto e El-Hani (2011). Os autores afirmam que, a despeito da importância da perspectiva evolutiva para a integração dos conhecimentos biológicos, a Biologia Funcional é comumente privilegiada no ensino de Biologia quando comparada à Biologia Evolutiva (CARVALHO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2011).

A UC3 reúne os registros que possibilitam o entendimento de como as e os docentes concebem a Evolução Biológica. Considerando que 63,6% dos registros foram agrupados na UR3.2, pode-se inferir que há uma considerável prevalência da concepção darwinista de Evolução entre as e os investigados. Outra concepção que também se destacou, com 27,3% dos registros, foi a relacionada à teoria sintética da Evolução, representada pela UR3.1. Nenhum registro que evidenciasse uma concepção lamarckista (UR3.3) ou fixista (UR3.4) foi identificado.

Esses resultados se assemelham aos produzidos por Cristiana Valença e Eliane Falcão (2012), ao investigarem professores pesquisadores, e por Suelen Nobre, Leticia Lopes e Maria Farias (2018), ao pesquisarem professores pós-graduandos. Nos dois estudos prevaleceram as definições de Evolução Biológica que levavam em conta os aspectos da teoria darwinista clássica. De acordo com Valença e Falcão (2012), há elementos comuns nos discursos darwinistas clássicos e neoclássicos, porém o segundo “torna explícito o valor da contribuição genética para a compreensão dos fenômenos da evolução” (p. 477). Tal alegação está de acordo com o que afirma Ridley (2006), quando define a teoria sintética da Evolução, ou neodarwinismo, como a síntese entre as ideias de Darwin e os princípios da Genética.

Considerando a própria definição de Ridley (2006) para a EB, como “descendência com modificações ou alteração da forma, da fisiologia e do comportamento de organismos ao longo de muitas gerações de tempo” (p. 43), o argumento de Mayr (2005; 2009) de que o paradigma darwiniano permanece como pilar da teoria evolutiva e as pretensões deste trabalho, entende-se que a explicação do fenômeno evolutivo com base nos pressupostos darwinianos não é uma questão necessariamente problemática. Pode-se perceber, por

exemplo, que a definição apresentada por D3, “processo de modificação dos seres vivos ao longo do tempo, através das gerações”, é bastante semelhante à definição de Ridley (2006).

As cinco UC seguintes, da UC4 à UC8, evidenciam como as e os docentes enxergam e agem no que concerne às relações entre a Evolução Biológica, a Biologia e seu ensino. Levando em conta a correlação e a interdependência existentes entre elas, julga-se pertinente que elas sejam analisadas conjunta e comparativamente.

Na UC4, que unitariza as respostas das e dos docentes acerca do papel da EB para as Ciências Biológicas, é possível constatar que a maior parte dos registros, 45,4%, apontam para um papel de eixo integrador (UR4.1), enquanto os outros 54,6% indicam uma função menos central, sendo 18,2% com destaque (UR4.2) e 36,4% como somente mais um conteúdo (UR4.3). Em consonância, percebe-se que na UC5, que unitariza as respostas referentes ao papel da EB para o ensino de Biologia, o resultado é bastante similar: 45,4% dos registros apontam para um papel de eixo integrador (UR5.1) e outros 45,4% (UR5.2 e UR5.3) indicam um papel menos relevante, ou seja, como um conteúdo.

Alguns exemplos de compreensão da EB como eixo integrador da Biologia podem ser percebidos nas falas de D4 e D7, respectivamente:

O papel da evolução Biológica é central para o entendimento das ciências biológicas. Pois é possível detectar muitas correlações entre fisiologias; relação ecológicas; reflexos no meio, entendimento da biodiversidade, transmissão de características e possíveis mutações ao longo do tempo (UR4.1).

Entender a evolução é um processo impossível de se dissociar, haja vista que todas as transformações sofridas pelos seres vivos têm um componente ligado a evolução, inclusive o próprio estudo das células e suas evoluções ao longo do tempo para a formação da maioria dos seres vivos (UR5.1).

Já exemplos de entendimento da EB como mais um conhecimento ou conteúdo da Biologia podem ser vistos nas falas de D1 e D8, respectivamente:

Compreensão do estabelecimento das espécies hoje existentes, compreensão da origem da vida a partir de um ancestral comum, compreender por que algumas espécies sobreviveram e outras não (UR4.3).

A partir do ensino da evolução biológica o aluno consegue compreender os principais conceitos genéticos e como ocorre a formação de novas espécies (UR5.3).

De maneira complementar ao que foi visto nas duas unidades de contexto anteriores, na UC6, que tem relação com o momento do Ensino Médio no qual a EB deveria ser ensinada, verifica-se que 63,6% dos registros sugerem que o tema deveria permear o Ensino Médio (UR6.1), o que pode ser constatado na seguinte fala de D2: “desde o início, pois a ideia de evolução permeia os assuntos da Biologia”. Em oposição, apenas 27,3% revelam o entendimento de que tal abordagem deveria ocorrer somente na terceira e última série (UR6.4).

Com isso, pode-se inferir que aproximadamente metade das e dos docentes investigados compreendem, ao menos parcialmente, o papel centralizador e unificador da

Evolução Biológica para a Biologia, e que o ensino de EB deveria ocorrer de maneira a exercer este papel. Esses resultados são condizentes com os resultados apresentados por Oleques et al. (2011).

Em contrapartida, quando se analisa a UC7, que diz respeito à maneira como as e os educadores de fato abordam a EB em sala de aula, constata-se que apenas 27,3% dos registros indicam uma abordagem como eixo integrador (UR7.1) e 63,6% apontam para uma abordagem conteudista (UR7.2), como é possível notar nesta fala de D11:

Normalmente, trabalho o conteúdo na 3a série, devido ao, até então, currículo do ensino médio. Normalmente, esse conteúdo não é tido como um dos "mais importantes" e poucas aulas são direcionadas a ele (em torno de 20 aulas no máximo). As aulas normalmente envolvem o direcionamento do conteúdo a partir das teorias evolutivas e das evidências científicas.

Quando se compara esses resultados com aqueles apresentados nas UC4, 5 e 6, é possível reconhecer que embora alguns compreendam a relevância e o papel central da EB para a Biologia, não é assim que a maioria dessas e desses docentes efetivamente trabalham o tema em suas aulas. Esta contradição entre teoria e prática também foi enfatizada por Oleques et al. (2011) ao afirmarem, em seu artigo, que ainda que os participantes reconhecessem a importância da EB como fato explicativo para os fenômenos da vida, estes consideravam a EB mais como um tema da lista de conteúdos do que como um eixo integrador que deveria permear todas as áreas da Biologia.

Apesar desta aparente contradição entre o que as e os professores consideram ser o papel da Evolução Biológica para a Biologia e o modo como a ensinam em sala de aula, os resultados da UC8 parecem sugerir que não é assim que elas e eles percebem essa relação. Nesta unidade de contexto, é possível observar que 81,8% (UR8.1) dos registros indicam que as e os docentes acreditam que a maneira como abordam a EB em aula é condizente com o papel que conferem a ela com relação à Biologia. Somente 18,2% dos registros manifestam o entendimento de que a prática não condiz com a concepção, sendo que 9,1% atribuem isso às suas próprias limitações (UR8.2) e os outros 9,1% a limitações do currículo (UR8.4).

Na UC9, 100% dos registros sugerem que todas as e os docentes participantes costumam relacionar outros conteúdos da disciplina de Biologia à Evolução Biológica. Desta forma, optou-se por analisar como essa relação é praticada. Assim, verificou-se que 72,7% dos registros indicam que tal relação é realizada de modo conteudista (UR9.2) e apenas 27,3% de modo integrador (UR9.1). Esses resultados são compatíveis com os obtidos na UC7 e reforçam o entendimento de que a maioria das e dos docentes investigados não ensina a EB de modo a exercer um papel integrador dos conhecimentos biológicos, como também constataram Oleques et al. (2011).

Ao analisar as nove unidades de contexto como um todo, pode-se fazer algumas inferências quanto às visões e às ações pedagógicas das e dos docentes investigados no que se refere ao ensino de Biologia e de Evolução Biológica.

Foi possível constatar, por exemplo, que a EB não obteve destaque entre os conteúdos mencionados como os mais relevantes no ensino de Biologia. Esta pouca importância foi percebida tanto em relação aos conteúdos que deveriam ser aprendidos pelos estudantes quanto aqueles que de fato são ensinados pelas e pelos docentes. Esses resultados vão ao encontro do que vem sendo apresentado nos últimos anos na literatura tanto nacional

quanto internacional e corroboram o que já havia sido apurado por Rutledge e Mitchell (2002), Tidon e Lewontin (2004), Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011), Oleques et al. (2011) e outros, no que tange à pouca relevância dada ao ensino de Evolução Biológica na Educação Básica.

Por outro lado, esses mesmos resultados contrastam com outros obtidos neste estudo. Por isso, considerando que praticamente metade das e dos participantes demonstram indícios de compreenderem a EB como o eixo integrador da Biologia e de seu ensino, é plausível indagar: por que essas e esses docentes, no geral, revelam dar tão pouca importância para este conhecimento quando se trata do ensino de Biologia no Ensino Médio?

Neste mesmo sentido, pôde-se perceber que embora uma parcela significativa das e dos educadores tenha demonstrado compreender a importância e o papel integrador da EB para a Biologia e seu ensino, foram poucos os que evidenciaram, por meio de suas falas, colocar tal perspectiva em prática. Isso indica que mesmo aqueles docentes que compreendem o papel integrador da EB nas Ciências Biológicas, não conseguem expressar isso em suas aulas de Biologia, evidenciando uma problemática na ação docente que, de alguma maneira, não dá conta de relacionar o saber epistemológico com o saber didático/pedagógico desta disciplina.

Novamente, pode-se indagar: por que, apesar de grande parte reconhecer o papel central da EB, são poucos os que transformam este entendimento em ação pedagógica? O que impede ou dificulta as e os docentes de abordarem a Evolução Biológica como o eixo integrador dos conhecimentos biológicos no ensino de Biologia?

A despeito desta aparente incoerência, a grande maioria expressou o entendimento de que sua prática condiz com suas concepções. É possível dizer, então, que há uma distorção na autopercepção das e dos participantes com relação à sua prática docente? Em caso positivo, de que maneira esta não conformidade pode interferir na qualidade do que é ensinado e aprendido em sala de aula, especialmente no que tange à Evolução Biológica e ao ensino de Biologia?

Portanto, os resultados obtidos e analisados neste estudo, além de corroborar a já debatida tendência de se negligenciar a Evolução Biológica no ensino de Biologia, evidencia uma contradição entre a maneira como as e os professores entendem a EB e como a ensinam em sala de aula, apesar de elas e eles mesmos, aparentemente, não terem consciência desta incoerência. Esses pontos levantam outras questões, como as aqui já propostas, as quais não se enquadram no escopo desta investigação e que, por si sós, requerem novos estudos para que sejam devidamente respondidas.

Considerações finais

Com a investigação das concepções de 11 docentes de Biologia acerca da Evolução Biológica e seu ensino, por meio de questionário do tipo aberto, e análise sistemática dos dados seguindo os princípios de Bardin (2016), pôde-se constatar que os conteúdos relacionados à Evolução Biológica recebem consideravelmente menos importância do que deveriam e que mais da metade das e dos participantes não concebem a EB como o eixo integrador do conhecimento biológico.

Além de tratarem a Evolução como apenas mais um conteúdo, foi possível perceber também, em consonância com o que vem sendo constatado em outros estudos, que as e

os docentes tendem a dar mais ênfase nos conteúdos da Biologia Funcional em suas aulas, como Fisiologia e Citologia. Não se contesta aqui a relevância desses conteúdos no ensino de Biologia, mas, como afirmam Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011), sem a perspectiva evolutiva, eles frequentemente se tornam desintegrados e descontextualizados.

Embora quase metade tenha demonstrado indícios de um entendimento da função central e unificadora da EB para a Biologia, ficou claro que uma maioria expressiva não coloca esta perspectiva em prática. Ademais, ficou evidente também que as e os próprios docentes têm dificuldade de reconhecer tal contradição. Considera-se que essas inferências são relevantes para o atual debate acerca dos problemas enfrentados no ensino de Biologia, especialmente quando a questão central é o papel da Evolução Biológica, pois contribuem para elucidar tanto obstáculos epistemológicos e didáticos, quanto desafios para os programas de formação inicial e continuada desses professores.

Portanto, entende-se que os resultados e interpretações produzidas reforçam a importância de uma formação docente que seja coerente com a perspectiva adotada pela comunidade científica. Além disso, a partir deles é possível questionar por que mesmo aqueles participantes que compreendem a importância do papel integrador da EB para o ensino de Biologia não colocam esta perspectiva em prática e, também, o que faz com que não percebam tal incoerência.

Os resultados apresentados e discutidos neste artigo compõem as discussões de uma pesquisa de mestrado e são essenciais para a compreensão geral da visão das e dos docentes investigados com relação ao papel da EB no ensino de Biologia. Em futuros desdobramentos deste estudo, pretende-se aprofundar as discussões relativas ao tema e explorar as opiniões das e dos participantes quanto a uma proposta pedagógica elaborada com a finalidade de ser um ponto de partida para um ensino de Biologia pautado e integrado pela Evolução Biológica.

Referências

- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Neto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s_ite.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.
- CARVALHO, I. N.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Como selecionar conteúdos de biologia para o ensino médio. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro: Unigranrio, v. 1, n. 1, p. 67-100, ago./dez. 2011.
- COLLI, P. L.; ANDRADE, M. A.; BASTOS, V. A evolução como eixo integrador das ciências biológicas: uma unidade didática no contexto do ensino de biologia. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, v. 5, n. 1, p. 22-47, 2021.
- CONTRUCCI, C.; ALEME, H. G.; GOUW, A. M. S. Visão de estudantes sobre evolução biológica: resultados parciais e validação do questionário. *Revista do EDICC*, Campinas: Unicamp, v. 8, n. 1, p. 246-259, 2022.
- DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution. *American Biology Teacher*, Washington D. C., v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973.

- EL-HANI, C. N.; MEYER, D. A evolução da teoria darwiniana. *ComCiência*, Campinas, n. 107, 2009. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000300011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 mar. 2022.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FUTUYMA, D. J. *Evolução, ciência e sociedade*. São Paulo: Editora SBG, 2002.
- GERMAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES LEOPOLDINA. Teaching evolutionary biology at schools and universities. *Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V., Halle (Saale)*, 2017. Disponível em: https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2017_Stellungnahme_Evolution_sbiologie.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.
- JABLONKA, E.; LAMB, M. J. *Evolução em quatro dimensões: DNA, comportamento e a história da vida*. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.
- JUNIOR, F. P. C.; ANDRADE, M. A. B. S. Como ocorre a evolução biológica? As ideias de estudantes do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. p. 01-08 Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1878-1.PDF>. Acesso em: 21 set. 2022.
- KUTSCHERA U., NIKLAS K. J. The modern theory of biological evolution: an expanded synthesis. *Naturwissenschaften*, n. 91, p. 255–276, 2004.
- LARROYD, L. M. *A evolução biológica nos documentos curriculares nacionais*. 2020. 58 p. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.
- MAYR, E. *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- MAYR, E. *O que é a evolução*. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora UNESP. 2005.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Teaching About Evolution and the Nature of Science*. Washington, DC: The National Academies Press, 1998.
- NOBRE, S. B.; LOPES, L. A.; FARIAS, M. E. Ensino de biologia evolutiva (bio-evo): concepções de professores pós-graduandos em ensino de ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Cruzeiro do Sul, v. 9, n. 1, p. 88-102, 2018.
- OLEQUES, L. C.; BOER, N.; TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. *Anais...* Campinas: ABRAPEC, 2011. p. 01-12 Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1066-1.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.
- OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Evolução biológica e os estudantes brasileiros: conhecimento e aceitação. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 20, n. 2, p. 161-185, 2015.

OLIVEIRA, G. S.; COSTA, R. B.; MAGALHAES, T. R. Jovens cuiabanos, interesses científicos e percepções sobre a teoria evolutiva. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 15, n. 34, p. 116-129, 2019.

PIGLIUCCI, M. An Extended Synthesis for Evolutionary Biology. *Annals of the New York Academy of Sciences*. New York, v. 1168, n. 1, p. 218–228, 2009.

RIDLEY, Mark. *Evolução*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

RUTLEDGE, Michael L.; MITCHELL, Melissa A. High School Biology Teachers' Knowledge Structure, Acceptance & Teaching of Evolution. *The American Biology Teacher*, Oakland: University of California Press, 64(1), p. 21-28, 2002.

SMOCOVITIS, V. B. Unifying biology: the evolutionary synthesis and evolutionary biology. *Journal of the History of Biology*, v. 25, p. 1–65, 1992.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. *Genetics and Molecular Biology*. Sociedade Brasileira de Genética, v.27, n.1, p.124-31, Mar., 2004.

VALENÇA, C. R.; FALCÃO, E. B. M. Teoria da evolução: representações de professores pesquisadores de biologia e suas relações com o ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 471-486, mai. 2012.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. O Ensino de Evolução Biológica e sua Abordagem em Livros Didáticos. *Educação & Realidade*. Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 187-212, 2012.