

## **Evolução biológica: Uma análise dos equívocos conceituais de estudantes do ensino médio de uma escola pública brasileira**

**Jucimar Silva dos Reis<sup>1</sup> e Rodrigo Simões Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), Mato Grosso, Brasil. E-mail: jucimar.reis@edu.mt.gov.br; <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Rondônia, Brasil. E-mail: rodrigo.simoies@ifro.edu.br.

**Resumo:** O ensino de evolução biológica é desafiador, pois os estudantes estão permeados por dogmas religiosos que, muitas vezes, imprimem embates com a ciência, reduzindo a pré-disposição pela aprendizagem dos conceitos evolutivos. Nesse sentido, este estudo objetivou analisar as concepções de estudantes do ensino médio sobre a evolução dos seres vivos em uma escola pública de Comodoro, Mato Grosso, Brasil, na perspectiva de incitar reflexões sobre a necessidade de redefinir as práticas pedagógicas de professores no ensino de evolução biológica. Para a coleta de dados, foi aplicado questionário a 50 estudantes do 3º ano do ensino médio. Nos resultados, apesar de 86% dos estudantes afirmarem ter estudado evolução biológica na educação formal, foram identificados entendimentos e equívocos conceituais sobre o tema. Por exemplo, 88% e 70% dos estudantes, respectivamente, acreditam que os seres vivos evoluem para se adaptarem ao meio e que a evolução biológica é sinônimo de progresso e aperfeiçoamento. Além disso, 72% dos estudantes acreditam que a evolução acontece ao longo da vida de um ser vivo. Observou-se que há a necessidade de uma compreensão mais profunda, pelos estudantes, dos tópicos relacionados à evolução dos seres vivos.

**Palavras-chave:** ensino médio, equívocos, estudantes, evolucionismo.

**Title:** Biological evolution: An analysis of the conceptual misconceptions of high school students at a Brazilian public school

**Abstract:** Teaching biological evolution is challenging, because students are permeated by religious dogmas that often clash with science, reducing the predisposition to learn evolutionary concepts. In this sense, this study aimed to analyze the conceptions of high school students about the evolution of living beings in a public school in Comodoro, Mato Grosso, Brazil, with a view to encouraging reflections on the need to redefine the pedagogical practices of teachers in the teaching of biological evolution. For data collection, a questionnaire was administered to 50 students in the 3<sup>rd</sup> year of high school. In the results, despite 86% of students claiming to have studied biological evolution in formal education, conceptual understandings and misconceptions on the topic were identified. For example, 88% and 70% of students, respectively, believe that living beings evolve to adapt to the environment and that biological evolution is synonymous with progress and improvement. Furthermore, 72% of

students believe that evolution occurs throughout the life of a living being. It was observed that there is a need for a deeper understanding, by students, of topics related to the evolution of living beings.

**Keywords:** secondary education, misconceptions, students, evolutionism.

### **Introdução**

No título do clássico artigo *Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution*, publicado na *The American Biology Teacher*, em 1973, o célebre biólogo evolucionista Theodosius Dobzhansky discutiu e enfatizou a importância do pensamento evolucionista para o surgimento e consolidação das Ciências Biológicas enquanto área científica, pontuando que os conceitos dessa ciência apenas são compreendidos com a inserção dos conhecimentos da evolução biológica (Dobzhansky, 1973). Segundo Ernst Mayr, outro biólogo referência em estudos evolutivos, o evolucionismo é o conceito mais relevante dentro da Biologia e não há questionamento realizado dentro desse campo do saber que não possa ser respondido sem levar em conta o conceito de evolução (Mayr, 2009).

Nesse sentido, as ideias evolutivas se apresentam como centrais e organizadoras do pensamento biológico, haja vista que oferecem uma dimensão histórica da diversidade de seres vivos que vai muito além da simples descrição de nomes e características. Outro aspecto importante para que a evolução seja vista por muitos biólogos e professores como eixo central das Ciências Biológicas está no fato de que seus conceitos promoveram uma unificação da Biologia enquanto ciência, ou seja, a consolidação dos conhecimentos acerca dos processos evolutivos dos seres vivos contribuiu para a formação das Ciências Biológicas enquanto área científica (Araújo e Vieira, 2021).

Assim, no Brasil, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) validaram a importância da evolução biológica dentro da área das Ciências Biológicas e propuseram que esta deveria se constituir como uma das temáticas estruturadoras e unificadoras do ensino de Biologia na etapa final da educação básica (Ministério da Educação, 2002). Em outras palavras, isso significou que os tópicos evolutivos deveriam ser trabalhados não apenas como conteúdos isolados, mas permeando, de forma integrada, todo o currículo do ensino de Ciências e Biologia na educação básica.

Embora haja um reconhecimento da relevância do pensamento evolucionista para a Biologia, observam-se dados muitos controversos quando se tem como objeto de análise as práticas pedagógicas desenvolvidas no contexto de sala de aula. Estudos conduzidos com livros didáticos e nos currículos adotados na educação básica detectaram que há uma carência na abordagem da evolução biológica como eixo integrador das Ciências Biológicas. Ou seja, a evolução é abordada, em sua maioria, apenas como mais um tópico do currículo da Biologia e, geralmente, é colocada nos últimos capítulos dos livros didáticos da etapa final do Ensino Médio (Araújo e Vieira, 2021). O que, em certo grau, pode contribuir para a formação de diferentes visões a respeito dos tópicos evolutivos e,

sobretudo, contribuir com um afastamento ou dificuldades de compreensão dos estudantes frente à evolução biológica ao concluírem o Ensino Médio. Segundo Araújo e Paesi (2021), muitos estudantes concluem a educação básica, ou até mesmo o ensino superior, e continuam a perpetuar ideias equivocadas sobre os processos evolutivos dos seres vivos.

Estudos que tem como objeto a análise de concepções dos estudantes da educação básica em relação à evolução biológica são relevantes, pois estes servem de instrumentos diagnósticos para os professores e pesquisadores da área do ensino de Ciências no sentido de pensarem, repensarem e buscarem novas estratégias, ferramentas e metodologias para mediar os conteúdos evolutivos no contexto da educação básica.

Nessa perspectiva, Araújo e Paesi (2021) discutem que é importante conhecer as concepções equivocadas dos estudantes no que respeita à evolução biológica para os professores de Ciências e Biologia saberem lidar com elas no âmbito do processo de ensino e aprendizagem da temática. Já Reis e colaboradores (2017) salientam que estudos diagnósticos sobre evolução biológica com estudantes da educação básica fornecem indicativos sobre equívocos, erros conceituais e dúvidas/indecisões sobre os conhecimentos a respeito dos tópicos evolutivos, despertando reflexões sobre as práticas de ensino, reorganização de percursos de ensino e intervenções didáticas direcionadas às lacunas/entraves evidenciados.

O presente estudo inseriu-se nesse contexto e objetivou analisar as concepções de estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do oeste do estado de Mato Grosso, Brasil, em relações a tópicos evolutivos e, a partir dos principais equívocos e indecisões evidenciados, suscitar/despertar reflexões sobre as práticas pedagógicas dos professores de Ciências e Biologia quanto ao Ensino de Evolução Biológica.

Ao considerar os dados do censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que revelou que mais de 83% da população de Comodoro-MT se declarou cristã, com predominância do catolicismo (55%), em contraste, com 10,8% que se declararam sem religião (IBGE, 2010), este estudo tem como hipótese que os estudantes comodorenses pesquisados apresentam baixos níveis de aceitação aos tópicos evolutivos, influenciados pelas concepções religiosas oriundas das microssociedades dos quais são integrantes.

### **Fundamentação teórica**

#### *O evolucionismo na história: Embates, rupturas e consolidação*

Curiosidades e indagações sobre as origens da Terra e da diversidade de seres vivos nela existentes sempre foram latentes no imaginário do ser humano. Contudo, ao longo do tempo, as explicações sobre as origens estiveram restritas ao campo da religião e da filosofia, que, por sua vez, colocavam o planeta e os seres vivos como elementos imutáveis, quando muito criados e mantidos por um ser criador (Mayr, 2009).

Até meados do século XIX, a visão de mundo predominante era o fixismo, para o qual as espécies seriam imutáveis desde o momento da criação por Deus, que, além de criar os seres vivos, seria o responsável pela criação e constância da Terra, sobretudo, do ser humano. Para os fixistas, o evento

de criação do planeta e dos seres vivos teria ocorrido há poucos milênios e as espécies eram ordenadas em uma grande cadeia, das mais primitivas as mais complexas, sendo a espécie humana, como imagem e semelhança a Deus, o topo dessa grande escala natural (Meyer e El-Hani, 2005).

Nessa época, as explicações de caráter teológico bastavam e já eram suficientes. A criação do planeta e das espécies, mas, sobretudo, a concepção de fixismo destes eram tidas como verdadeiros dogmas, o que as isentavam de análise objetiva. Os registros fósseis, que são, atualmente, uma das principais evidências da evolução dos seres vivos, eram conhecidos desde à Antiguidade Clássica, mas eram considerados como evidências da flora e da fauna extintas pelo dilúvio (Rosa, 2012).

Contudo, com o advento da Revolução Científica no século XVII, as descobertas e observações científicas começaram cada vez mais a entrarem em conflito com as explicações sobre as origens apresentadas pela Bíblia. Na Astronomia, estudos do matemático francês Pierre Simon Laplace e do filósofo alemão Immanuel Kant trouxeram à luz explicações e evidências sobre a origem e evolução das estrelas e do Sistema Solar. Enquanto isto, estudos geológicos relevaram que a Terra era muito mais antiga do que se pensava na época e, com as pesquisas do naturalista escocês James Hutton, demonstraram que esta estaria passando por modificações há milhares de anos. Nas Ciências Naturais, estudos do naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck publicados em 1809 compuseram uma teoria completa sobre a evolução dos seres vivos, contribuindo com a introdução da ideia de evolução das espécies no pensamento da época (Meyer e El-Hani, 2005; Mayr, 2009).

Mesmo diante das várias observações e descobertas científicas, a visão de mundo mais ou menos bíblica prevalecia não somente entre leigos, mas também entre naturalistas e filósofos (Mayr, 2009). No início do século XVIII, ideias de mudanças começavam a ser introduzidas nas explicações sobre diversos aspectos do mundo natural. Iniciava-se a introdução da visão de mundo na qual a mudança representava papel central no mundo natural: o evolucionismo (Meyer e El-Hani, 2005).

De acordo com Meyer e El-Hani (2005), após mais de cinquenta anos da publicação das ideias sobre evolução dos seres vivos por Lamarck, dois trabalhos que continham uma nova teoria evolutiva foram apresentados no Encontro da Sociedade Lineana, em Londres, em 1858. Tratavam-se dos estudos de Charles Darwin e Alfred Wallace, que, realizados de maneira independente, coadunavam para a ideia de evolução das espécies por meio da seleção natural. No ano seguinte, Darwin publicou uma versão mais completa da nova teoria evolutiva na forma de livro. Segundo Mayr (2009), a substituição de uma visão de mundo fixo para uma visão de mundo em constante evolução se efetivou com a publicação do livro "A Origem das Espécies", em 1859, de autoria do Charles Darwin. Para o autor, a real compreensão da evolução dos seres vivos, sobretudo, do ser humano, só ocorreu a partir da publicação do livro de Darwin (Rosa, 2012).

Os impactos da referida obra no pensamento da época se devem, essencialmente, a dois fatores. O primeiro está no fato de que Darwin evidenciou que a evolução dos seres vivos não ocorre de maneira linear como defendiam naturalistas anteriores. Nesse novo modo de compreender

o processo evolutivo, os seres vivos surgem a partir de divergências de ancestrais em comuns. Por isso, na visão darwiniana, todas as espécies teriam parentesco uma com a outra, em menor ou maior grau. O segundo refere-se ao fato de que Darwin, de forma independente de Wallace, propôs em sua obra uma explicação sobre o processo que causa as mudanças evolutivas, a qual denominou de seleção natural (Meyer e El-Hani, 2005).

Para Mayr (2009), a publicação de "A Origem das Espécies" representa uma ruptura de uma interpretação de mundo fixo para uma visão de mundo em constante evolução. Segundo o autor, a obra significou a maior revolução intelectual da humanidade e é considerada um marco na consolidação da ideia de que os organismos existentes em nosso planeta estão em constantes transformações. Contudo, de acordo com Dobzhansky (1973), isso não significa que a ciência sabe tudo o que se pode e deve ser compreendido sobre a evolução dos seres vivos. Para o autor, qualquer estudioso de evolução tem ciência da infinidade de questões ainda não resolvidas envolvendo os processos evolutivos das espécies. Sendo a evolução uma ciência viva e em crescimento, ela ainda é repleta de divergências e choques, não mostrando nenhum sinal de conclusão.

Segundo Reis et al. (2017), após a publicação das teorias evolutivas de Charles Darwin, "[...] novos conhecimentos científicos de várias áreas correlatas como a exemplo da Genética, Paleontologia, Geologia e outras, se somaram a elas" (Reis et al., 2017, p. 50). De acordo com Dobzhansky (1973), o desenvolvimento da Genética nas últimas décadas, sobretudo, da Genética Molecular, contribuiu com evidências importantes para se compreender dos mecanismos evolutivos, contudo, ainda assim, há muito do que se descobrir, o que é muito motivador para os cientistas que se debruçam nos estudos evolutivos. Afinal, evolução biológica é ciência e esta, como bem argumentou Souza (2022, p. 194),

[...] se fundamenta na necessidade de que os seres humanos têm de encontrar respostas confiáveis sobre um determinado assunto, logo não deve, e realmente não é, ser fechada em si mesma. As respostas encontradas por ela podem ser melhoradas, ampliadas, contestadas e, assim, o conhecimento sobre um assunto vai se construindo, de modo que os seres humanos, de posse dos conhecimentos já produzidos tempo afora, possam usufruir deles e, ao mesmo tempo, contribuir com sua expansão (Souza, 2022, p. 194).

Nessa perspectiva, Mayr (2009) argumenta que as teorias evolutivas propostas por Darwin estão todas sujeitas à contestação, caso sejam refutadas, afinal, não são verdades imutáveis como os dogmas religiosos. Porém, é de se impressionar que, após mais de 140 anos da publicação das teorias evolutivas darwinianas, nenhuma alternativa foi apresentada para substituir o darwinismo, o que demonstra a robustez do paradigma darwiniano original. E mais, como é notável que há quase dois séculos, Charles Darwin tenha sido capaz de compreender tanto sobre os processos evolutivos das espécies sem ter à disposição aparatos e fatos descobertos nos séculos seguintes (Dobzhansky, 1973).

*Equívocos sobre evolução biológica: Revisitando estudos anteriores*

Embora professores-pesquisadores e biólogos reconheçam a relevância

do evolucionismo para o ensino de Ciências e Biologia, investigações têm produzido dados importantes a respeito do Ensino de Evolução Biológica nas escolas da educação básica, sugerindo diversos aspectos críticos que devem ser problematizados (Oliveira e Bizzo, 2011; Almeida, 2012; Oliveira e Bizzo, 2015; Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016; Reis et al., 2017; Machado, 2020; Araújo e Paesi, 2021; dentre outros).

Em um estudo comparativo entre Brasil e Itália, Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016) verificaram que os estudantes italianos apresentam maiores proximidades com os tópicos evolutivos do que os estudantes brasileiros. No estudo, os estudantes brasileiros apresentaram rejeição quanto à idade da Terra, descendência e idade do ser humano, bem como ancestralidade comum. Para os autores, os recursos educacionais e o nível de formação dos pais aumentam as chances de os jovens reconhecerem a validade dos tópicos evolutivos e as concepções religiosas, em contrapartida, atuam na contramão da aceitação da teoria evolutiva pelos estudantes.

Na mesma vertente, em análise das concepções de estudantes do Ensino Médio das cinco regiões brasileiras, Oliveira e Bizzo (2015) observaram que os estudantes do Sul e Sudeste foram mais assertivos em vários tópicos evolutivos em comparação com estudantes das demais regiões. Os autores evidenciaram que os estudantes brasileiros têm pouco conhecimentos sobre evolução biológica e identificaram que as variáveis gênero, idade, localidade, religião e outros aspectos socioeconômicos interferem no conhecimento dos escolares sobre os tópicos evolutivos.

Já Oliveira e Bizzo (2011), em estudo realizado com estudantes de Tangará da Serra-MT e São Caetano do Sul-SP, observaram que os estudantes paulistas foram mais assertivos, em sua maioria, do que os estudantes mato-grossenses. De maneira geral, foi registrado que os estudantes, de ambas as localidades, aceitam os tópicos evolutivos no contexto do registro fóssil como evidência evolutiva, a ancestralidade comum e a seleção natural, mas quando se tratam de origem e evolução do planeta e do ser humano, a tendência dos estudantes é discordar, sobretudo, os mato-grossenses. Os autores concluíram que é importante que o currículo de Ciências e Biologia possibilitem esclarecimentos sobre a natureza da ciência, para fomentar aos estudantes conhecimentos sobre as distinções sobre os diferentes tipos de conhecimentos.

No estudo de Reis e colaboradores (2017), realizado com estudantes do Ensino Médio do sul de Rondônia, foi constatado um elevado índice de aceitação da evolução das espécies não humanas, índice este que reduziu quando se tratou dos processos evolutivos da espécie humana. Além dessas concepções antropocêntricas, os autores também observaram outras questões falhas nas concepções dos estudantes em relação aos tópicos evolutivos, tais como o conceito de espécie, especiação e adaptação.

Almeida (2012), em análise das concepções de estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Macapá-AP, constatou, entre os escolares, predominância de concepções criacionistas, em sua interpretação literal, em relação às ideias evolucionistas quando foi colocada em pauta a origem dos seres vivos. O autor também observou uma maior aceitação da evolução biológica quando se trata de espécies não humanas do que da espécie

humana, evidenciando interferências de aspectos religiosos nas concepções dos estudantes em relação à evolução das espécies.

Em síntese, os estudos na área de educação em Ciências, de modo geral, têm registrado concepções e conhecimentos sobre os tópicos evolutivos que se distanciam dos conhecimentos científicos. Tais ideias, por divergirem das concepções aceitas pela comunidade científica, são tidas como “equivocadas” e são persistentes entre estudantes de distintos níveis de formação, podendo aflorar em diversos momentos da educação formal quando a evolução biológica é colocada em discussão (Araújo e Paesi, 2021).

Por isso, essas questões suscitam a necessidade de reflexões científicas que apontem para além da ampliação do corpus de discussão acadêmica, mas, também, para fornecer novos horizontes para o ensino e aprendizagem dos conteúdos evolutivos na educação básica. Ou seja, as discussões sobre as concepções dos estudantes em relação à evolução das espécies são, de fato, importantes se servirem como motores de mudanças e (re)significações das ações e práticas pedagógicas em sala de aula. Estas reflexões podem fomentar a proposição de novas estratégias, metodologias e ferramentas para o Ensino de Evolução Biológica. Como Oliveira (2015, p. 204) bem pontuou, “[...] antes de definir abordagens pedagógicas, é necessário conhecer as ideias dos estudantes, assim como a visão de mundo que fundamenta suas ideias e comportamento”.

### **Percurso metodológico**

#### *Abordagens metodológicas da pesquisa*

A pesquisa caracterizou-se como mista ou quali-quantitativa, uma vez que apresenta simultaneamente características de investigações qualitativas e quantitativas. Segundo Godoy (1995), nas abordagens qualitativas, a intenção do pesquisador centra-se no levantamento informações sobre as crenças, os valores e as concepções dos participantes em relação ao tema objeto de estudo. Em contrapartida, os estudos de natureza quantitativa centram-se na valorização de dados numéricos e em variáveis previamente estabelecidas, com ênfase na imparcialidade do pesquisador diante dos dados obtidos (Godoy, 1995).

Quanto aos procedimentos de coleta de dados, o estudo caracterizou-se como pesquisa de campo, pois a produção de dados ocorreu nas condições em que os fenômenos se desdobram, sendo, dessa forma, observados sem a intervenção do pesquisador (Severino, 2007). Para Marconi e Lakatos (2003, p. 189), o interesse das pesquisas de campo “[...] está voltado para o estudo de indivíduos, grupos, comunidades, instituições e outros campos, visando à compreensão de vários aspectos da sociedade”, o que tem aproximações explícitas com os objetivos do presente estudo.

#### *Lócus, população e amostragem da pesquisa*

O estudo foi realizado em uma escola pública de Comodoro, no estado de Mato Grosso, na região Centro-Oeste brasileira. A unidade escolar na qual a produção dos dados transcorreu contava, no momento da pesquisa, com 810 estudantes regularmente matriculados. Deste universo, constituíram amostra do estudo 50 estudantes pertencentes a três turmas do 3º ano do

Ensino Médio: 3º ano A (*n* amostral: 18), 3º ano B (*n* amostral: 18) e 3º ano C (*n* amostral: 14).

A escolha de estudantes do 3º ano do Ensino Médio para serem participantes do estudo se deu em virtude de estes já estarem na etapa final da educação básica e já terem tido contato com diversos temas biológicos ao longo da educação formal, tendo, possivelmente, familiaridade com os conteúdos evolutivos. Além do fato de que, segundo análise de Almeida e Falcão (2012), a maioria das coleções de livros didáticos de Biologia discrimina, em suas últimas unidades, capítulos com denominações “evolução biológica” ou “teorias evolutivas” nesta série do Ensino Médio, favorecendo, dessa forma, o interesse de pesquisadores em Ensino de Evolução Biológica para este público de estudantes.

#### *Questões éticas e instrumento de coleta de dados da pesquisa*

A proposta de estudo foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), sob protocolo CAAE 61029722.0.0000.5653. Para a coleta de dados, foi aplicado em agosto de 2022 um questionário estruturado com 27 questões. Estas foram organizadas em dois blocos distintos: bloco I - contendo sete questões voltadas para o levantamento do perfil dos estudantes pesquisados (idade, gênero, concepções religiosas, dentre outros aspectos); bloco II - contendo 20 questões em escala Likert de três pontos direcionadas a investigar as concepções dos estudantes sobre os processos evolutivos dos seres vivos. As questões deste bloco constituíram-se de afirmativas sobre a temática “evolução biológica”, nas quais os estudantes tiveram que se posicionar assinalando “concordo”, “indeciso” ou “discordo” em cada item.

O instrumento de produção de dados foi construído com base em estudos anteriores que investigaram e/ou discutiram as concepções, aceitação/rejeição e equívocos comuns sobre evolução dos seres vivos entre estudantes do Ensino Médio (Meyer e El-Hani, 2005; Oliveira e Bizzo, 2011; Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016; Reis et al. 2017; Araújo e Paesi, 2021). Ao longo do texto, ao se apresentar as afirmativas do questionário, serão reportadas as referências dos trabalhos das quais os itens foram adaptados ou retirados.

### **Resultados e discussão**

Os estudantes inqueridos neste estudo se declararam, predominantemente, do gênero feminino (68% gênero feminino; 32% gênero masculino) e as idades, na época do estudo, variaram de 16 anos (2%) a 19 anos (2%), com predominância de 17 e 18 anos (66% e 30%, respectivamente). A distribuição dos estudantes pesquisados por gênero está alinhada com as características gerais da população brasileira, que, segundo o censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), há uma predominância de mulheres em relação a homens no Brasil. Contudo, os padrões verificados entre os estudantes amostrados diferem dos dados registrados na região Centro-Oeste e no estado de Mato Grosso (IBGE, 2022). No que tange aos padrões de idades, verificou-se que os estudantes tinham, em sua maioria, faixa etária adequada para se concluírem a etapa final da educação básica, exceto 2% da amostra, que

apresentaram distorção idade-série.

Quanto às concepções religiosas, observou-se predominância da religião cristã (82%). Dentro do cristianismo, a maior parte dos estudantes se identificou como evangélica (46%) ou católica (28%); apenas 2% se identificaram como umbandistas. No entanto, houve um percentual expressivo de estudantes que se declarou ateu (10%) e 6% se declararam serem adeptos de outras religiões. Esses dados são semelhantes aos apresentados pelo censo do IBGE de 2010, que indicou que a maioria da população brasileira é cristã - principalmente católica e evangélica - com uma minoria sem religião ou praticando religiões de matrizes africanas (IBGE, 2012). A maioria dos estudantes pesquisados informou que sua renda familiar ultrapassa dois salários mínimos brasileiros (60%) ou situa-se em um salário mínimo e meio (24%). Houve ainda um percentual de 6% que informou uma renda familiar de um salário mínimo (R\$ 1.212,00) e 10% que informaram terem renda familiar de menos que um salário mínimo. Dados sobre alguns aspectos socioeconômicos foram levantados no presente estudo, pois, como evidenciaram Oliveira e Bizzo (2015) em seus estudos, estes são variáveis que influenciam no reconhecimento da validade dos tópicos evolutivos.

Uma das questões do instrumento aplicado buscou investigar se os estudantes já tinham estudado os processos evolutivos dos seres vivos ao longo de seu percurso escolar. A maioria deles (86%) declararam já ter tido contato com os conteúdos evolutivos em algum momento de sua trajetória escolar na educação formal. Contudo, um percentual de 14% apontou não se lembrar, fato que pode estar relacionado a não abordagem dos tópicos evolutivos pelos professores de Ciências e Biologia ou abordagem de maneira nem tão significativa; ou pelo fato do tópico ter sido trabalhado de maneira integrada aos conteúdos de Ciências e Biologia, sem a denominação explícita de "evolução biológica", levando os estudantes a não se recordarem do tema sendo abordado durante seu processo de educação formal.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a abordagem dos conteúdos evolutivos tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio (Ministério da Educação, 2018). No documento, há habilidades nas quais a abordagem da evolução biológica aparece de maneira explícita, tal como a habilidade "(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo" (Ministério da Educação, 2018, p. 351), proposta para Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental; e a habilidade proposta para a área de Ciências da Natureza do Ensino Médio, a saber:

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente (Ministério da Educação, 2018, p. 557).

Isso significa que, ao longo da educação escolarizada, os conhecimentos sobre a evolução dos seres vivos devem ser mobilizados pelos professores de Ciências e Biologia em suas práticas de ensino, pois eles fazem parte do

currículo das Ciências na educação básica brasileira.

O questionário de pesquisa continha 20 itens em forma de afirmativas sobre a evolução biológica, aos quais os estudantes deveriam ler e se posicionar, assinalando “concordo”, “indeciso” ou “discordo”. A opção “indeciso” foi colocada intencionalmente para investigar os itens relacionados à evolução biológica em que os estudantes teriam dúvidas ou distanciamento. Os resultados da análise dos posicionamentos dos estudantes aos 20 tópicos sobre evolução biológica são apresentados a seguir, divididos em dois blocos de análise, na perspectiva de facilitar a discussão dos dados (Quadro 1; Quadro 2).

<b>Itens</b>	<b>C</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>N/R</b>
1) Os seres vivos que habitam a Terra passaram por mudanças graduais ao longo de milhares de anos (Reis et al., 2017).	90%	4%	6%	0%
2) O processo de evolução dos seres vivos apresenta várias evidências científicas como, por exemplo, os registros fósseis e as comparações genéticas entre as similaridades das espécies (Oliveira e Bizzo, 2011; Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016).	78%	14%	6%	2%
3) Os seres vivos evoluem para se adaptar ao ambiente onde vivem (Araújo e Paesi, 2021; Reis et al., 2017).	88%	6%	6%	0%
4) Quando a ciência postula que os seres vivos evoluem, isto quer dizer que as espécies se aprimoram e aperfeiçoam ao longo do tempo, adquirindo características vantajosas e benéficas (Araújo e Paesi, 2021).	70%	22%	6%	2%
5) A evolução dos seres vivos não é ciência, pois não pode ser observada ou testada (Araújo e Paesi, 2021).	18%	22%	58%	2%
6) A teoria da evolução e a religião, especialmente a cristã, são incompatíveis (Araújo e Paesi, 2021).	48%	30%	22%	0%
7) A evolução dos seres vivos é um fato, pois ela pode ser comprovada por vários estudos e instrumentos (Araújo e Paesi, 2021).	70%	20%	10%	0%
8) Os seres vivos passam por evolução biológica ao longo de suas vidas (Araújo e Paesi, 2021).	72%	12%	14%	2%
9) A espécie humana não interfere nos processos evolutivos das demais espécies do planeta Terra (Araújo e Paesi, 2021).	12%	24%	62%	2%
10) O meio ambiente seleciona os indivíduos com características vantajosas de uma população e estes indivíduos tendem a passar tais características para seus descendentes (Oliveira e Bizzo, 2011; Reis et al., 2017).	58%	28%	14%	0%

Quadro 1. - Primeiro bloco de análise dos posicionamentos dos estudantes em relação a tópicos de evolução biológica. C: Concordo; I: Indeciso; D: Discordo; N/R: Não respondeu.

No item 1, constatou-se que a maioria dos estudantes manifestou concordância com a ideia de que os seres vivos da Terra passaram por processos evolutivos ao longo do tempo (90% - concordo) (Quadro 1). Em estudo com estudantes do sul de Rondônia, Reis e colaboradores (2017)

também identificaram que a evolução dos seres vivos é uma dimensão bem aceita entre a maioria dos concluintes do Ensino Médio, o que corrobora com a ideia de que a educação científica tem promovido a compreensão, pelos estudantes, das ideias evolutivas ao longo da educação básica, levando-os a validarem os conhecimentos sobre evolução biológica como teoria aceitável.

Quando se avaliaram os posicionamentos dos estudantes sobre as evidências científicas para os processos evolutivos, especificamente, registros fósseis e estudos filogenéticos, um percentual elevado de discentes aceitaram estes registros como instrumentos que validam a evolução das espécies (78% - concordo). Porém, neste item, houve um percentual de 14% que manifestaram dúvidas quanto às evidências científicas da evolução dos seres vivos e 6% que não reconheceram a validade dos fósseis e da similaridade genética entre os táxons como evidências da evolução, percentuais que, juntos, perfizeram 20% dos estudantes. Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016) investigaram os posicionamentos de estudantes brasileiros e italianos a respeito de tópicos evolutivos e constataram que os fósseis como evidências da evolução biológica são mais aceitos entre estudantes da Itália do que do Brasil (94,6% e 81%, respectivamente).

Já nos estudos de Oliveira e Bizzo (2011) evidenciaram que estudantes do Ensino Médio de Tangará da Serra-MT e São Caetano do Sul-SP se posicionaram em níveis distintos sobre os fósseis serem evidências dos processos evolutivos: 61,2% e 79,1% de aceitação, respectivamente. Ou seja, os autores verificaram que a validação dos registros fósseis como evidências da evolução dos seres vivos é menos aceita entre os estudantes mato-grossenses do que entre os estudantes paulistas. Ao comparar estes dados com os registrados no presente estudo, inferem-se que as evidências científicas da evolução biológica, mesmo que aceita pela maioria dos estudantes, ainda se figuram como questões duvidosas entre um percentual elevado de estudantes do Ensino Médio e, por isso, devem ser temáticas a serem exploradas ao longo da educação básica.

De acordo com Meyer e El-Hani (2005), uma das formas de validar os processos evolutivos das espécies é analisar os conjuntos de evidências que Charles Darwin reuniu na obra "A Origem das Espécies", afinal, quando o naturalista embarcou no navio HMS *Beagle*, ele mesmo detinha da concepção de que as espécies eram imutáveis. Segundo os autores, os fósseis representam uma das evidências científicas mais determinantes no enfraquecimento das ideias fixistas. Estes, "[...] são, por assim dizer, retratos de espécies que habitaram o nosso planeta no passado. Eles aparecem sob duas formas: restos de organismos (ossos ou conchas, por exemplo) e vestígios (como pegadas, pistas ou moldes)" (Meyer e El-Hani, 2005, p. 31).

Na obra "O que é evolução", Ernst Mayr, um dos biólogos evolucionistas mais influentes do século XX, discute que as provas de que a evolução biológica ocorre são incontestáveis e a evidência mais convincente é a descoberta de organismos extintos em estratos geológicos antigos. Quanto mais antigos são os estratos em que um fóssil é encontrado, mais ele difere dos espécimes atuais; quanto mais recente o estrato, mais semelhante é o

fóssil das espécies ainda vivas, em alguns casos, quase idênticos (Mayr, 2009).

A existência dos registros fósseis provocou, ao longo do tempo, inúmeros questionamentos sobre suas relações com as espécies atuais e contribuíram para evidenciar, segundo as ideias de Darwin, que os fósseis encontrados em uma região seriam registros/resquícios de ancestrais das espécies atuais (Meyer e El-Hani, 2005). Para além dos fósseis, há outras evidências que sustentam a ideia de evolução dos seres vivos, tais como a similaridade morfológica e genética entre vários organismos; os estudos da área da Embriologia, que evidenciaram semelhanças entre os embriões de diferentes grupos de animais; estruturas vestigiais, que são remanescentes de estruturas funcionais nos ancestrais; dentre outras (Mayr, 2009).

Estas evidências devem ser mobilizadas no planejamento pedagógico dos professores de Ciências e Biologia para consolidar, entre os estudantes, a compreensão dos processos evolutivos das espécies ao longo do tempo. A BNCC, inclusive, propõe a mobilização de conhecimentos conceituais sobre o "registro fóssil" na abordagem de tópicos evolutivos em uma das competências para a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio (Ministério da Educação, 2018).

No item 3, verificaram-se que 88% dos estudantes apresentaram equívocos em relação ao processo de adaptação dos seres vivos. Para estes, está consolidada a ideia equivocada de que os seres vivos evoluem para se adaptarem ao meio onde habitam, concepção esta que se aproxima das ideias lamarckistas sobre evolução das espécies. Em estudo realizado com estudantes do 3º ano do Ensino Médio do sul de Rondônia, Reis et al. (2017) também constataram dificuldades, entre os pesquisados, em compreender o processo de adaptação dos seres vivos. Inferir dessa forma, é possível inferir que, entre os estudantes que concluem a educação básica, ainda persiste a ideia de que a evolução é um processo direcionado para que os seres vivos se adaptem ao meio ambiente e não a adaptação sendo um processo resultante da seleção natural exercida pelo meio.

De acordo com Araújo e Paesi (2021, p. 282), o processo de "[...] seleção natural não tem qualquer intenção, nem envolve esforços, tentativas ou vontades". Ou seja, a ideia de que os seres vivos se modificam ou se esforçam para sobreviver no meio é um equívoco na concepção de uma grande parte da população e, como tal, foi evidenciada entre os escolares mato-grossenses pesquisados. Para Mayr (2009), a ideia de adaptação como ação direcionada é inspirada na antiga crença de que os seres vivos possuem a capacidade inata de melhorar, de se tornarem cada vez mais perfeitos. De acordo com o autor, a adaptação é um fenômeno constatado *a posteriori* da seleção natural. Ou seja, em cada geração, todos os indivíduos que sobrevivem ao processo de eliminação da seleção natural estão adaptados e as propriedades (características, estruturas, traços fisiológicos, comportamentos, dentre outros) que permitiram que estes indivíduos sobrevivessem são denominadas de adaptações (Mayr, 2009).

Diante dos resultados verificados entre os estudantes mato-grossenses, infere-se que é preciso fomentar, ao longo do processo de educação científica, a ideia de que ocorrem algumas mudanças nos organismos vivos oriundas de mutações e/ou recombinações gênicas e estas dão origem a

certas características, órgãos, traços e comportamentos. Caso estes traços garantam a sobrevivência destes organismos no meio, estes indivíduos os passarão adiante. Do contrário, as pressões do meio os eliminarão. Assim, as características que passaram pelo processo de "eliminação" imposto pela seleção natural serão denominadas de "adaptações".

Outro equívoco presente nos posicionamentos da maioria dos estudantes pesquisados (70%) refere-se à associação da ideia de evolução biológica ao sentido de "progresso", "aperfeiçoamento" ou "aprimoramento". Quando suscitados a se posicionarem diante de uma afirmativa que continha a ideia de que os seres vivos adquirem e aprimoram características vantajosas e benéficas ao longo do tempo, um percentual muito baixo discordou do tópico (6% - discordo) ou manifestou indecisão (22% - indeciso). Na concepção da maioria dos estudantes do estudo, a evolução biológica está intrinsecamente associada com a ideia de "progresso" e "aprimoramento" da espécie (70% - concordo), o que configura um equívoco científico.

Araújo e Paesi (2021), em seus estudos, trazem alguns equívocos recorrentes a respeito de temas evolutivos incrustados na concepção dos estudantes. De acordo com os autores, desde o início do pensamento evolutivo, a ideia de progresso e evolução estiveram entrelaçadas. O surgimento de várias características, tais como a bipedia em humanos, a multicelularidade e a homeotermia foram consideradas, por muitos estudiosos, como um "aprimoramento" ou "progresso" na história evolutiva dos seres vivos. Contudo, essa concepção de "melhoramento" é muito restrita a certos grupos e características, não podendo ser generalizadas.

Os autores supramencionados apresentam alguns exemplos que contrariam a ideia de evolução como sinônimo de progresso, tal como as "[...] linhagens de organismos que atualmente são unicelulares, como as leveduras do gênero *Saccharomyces*, possuem ancestrais multicelulares, sofrendo uma simplificação na organização celular ao longo da evolução" (Araújo e Paesi, 2021, p. 284). Nesse sentido, percebe-se que nem sempre o processo evolutivo caminha na ordem de "menos complexo" para o "mais complexo". Essa concepção vai ao encontro do finalismo, ideia que remonta ao século XIX e início do século XX, crença de que os seres vivos tendem a evoluir em direção a uma perfeição cada vez maior. Ou seja, o processo evolutivo ocorreria necessariamente do ser mais inferior para o mais superior, do primitivo para o mais complexo, do mais simples para o mais complexo (Mayr, 2009). No presente estudo, observou-se que 70% dos estudantes participantes ainda detêm de concepções evolucionistas atreladas a progresso e melhoramento das espécies, o que configura um equívoco científico.

No item 5, avaliaram-se os posicionamentos dos estudantes em relação à ideia de evolução não ser uma dimensão científica, tendo como argumento que ela não pode ser testada ou observada. Um percentual de 58% apresentou discordância com o tópico, enquanto 18% e 22% apresentaram concordância ou indecisão, respectivamente, quanto à ideia defendida no item. Nesse sentido, observou-se, mesmo diante do índice elevado de discentes que discordam, um percentual expressivo dos pesquisados ainda tem a ideia equivocada de que faltam evidências científicas para os processos evolutivos dos seres vivos. Como discutido anteriormente,

atualmente, a ciência reúne um conjunto de evidências que corroboram com o pensamento evolutivo (Meyer e El-Hani, 2005; Mayr, 2009). De acordo com as discussões de Mayr (2009), a partir da publicação da obra célebre de Darwin, biólogos e geólogos esclarecidos já começaram a aceitar a evolução como um fato. A partir de Darwin, várias descobertas foram realizadas e estas eram compatíveis com o conceito de evolução, tornando-a como uma teoria apoiada por uma quantidade significativa de evidências. Por isto, Mayr defende a tese que a evolução ultrapassou o conceito de "teoria", passando a apresentá-la como um "fato" em suas obras.

Segundo Meyer e El-Hani (2005), a evolução biológica, muitas vezes, é desacreditada como "apenas" uma teoria, isto pelo fato da palavra "teoria" ser utilizada com sentido pejorativo, "[...] como algo pouco confiável, mera especulação, opinião ou ideia individual sobre algo" (Meyer e El-Hani, 2005, p. 276). Contudo, dentro do campo científico, o termo teoria tem um sentido distinto, tratando-se de "[...] um sistema de ideias bem fundamentadas empiricamente que são apresentadas como explicação ou justificativa para um grupo de fatos ou fenômenos" (Meyer e El-Hani, 2005, p. 276). Ou seja, a teoria da evolução biológica reúne evidências/inferências que a consagram como explicação científica para dar luz aos esclarecimentos sobre a diversidade de seres vivos que habitam a Terra na atualidade.

No item 6, evidenciaram-se que as ideias de evolução dos seres vivos e a religião cristã são dimensões incompatíveis entre a maioria dos estudantes, (48% - concordo), contrastando com 28% que se posicionaram como indecisos quanto à questão e 14% que assinalaram discordância. Araújo e Paesi (2021) discutem que, de maneira geral, os grupos religiosos não concebem evolução e religião como dimensões conflitantes. Segundo os autores, há vertentes religiosas que realizam adaptações das ideias evolucionistas aos seus sistemas de crenças e há, ainda, biólogos evolucionistas que são religiosos, sem que isso gere interferência em seu fazer científico.

No clássico artigo reportado na introdução deste trabalho, Theodosius Dobzhansky concluiu que o evolucionismo não é incompatível com concepções religiosas. O biólogo enfatizou que é um equívoco confundir as sagradas escrituras com as obras de Astronomia, Geologia, Biologia e Antropologia (Dobzhansky, 1973). Nessa mesma perspectiva, Bizzo (2013), ao analisar o embate do criacionismo *versus* o evolucionismo, apontou que nem mesmo Charles Darwin deixou de admitir a existência de um ser criador no processo de origem da vida, havendo trechos explícitos dessa ideia em sua obra "A Origem das Espécies".

Segundo Araújo e Paesi (2021), uma forma de explicar como evolucionistas e religiosos conseguem compatibilizar suas ideias é entendendo que evolução e religião dizem respeito a dimensões distintas. A evolução "[...] trata de questões relacionadas com fenômenos naturais, já a religião lida com questões que estão para além do mundo natural" (Araújo e Paesi, 2021, p. 271). Nesse sentido, Oliveira e Bizzo (2011) defendem que o currículo da educação básica oportunize aos estudantes conhecimentos sobre a natureza da ciência, bem como os distintos tipos de conhecimentos, para que os escolares consigam entender as diferentes formas de explicar

as origens do Universo e da vida.

No item 7, os estudantes foram suscitados a se posicionarem diante de uma afirmativa sobre a evolução biológica ser um fato devido às evidências científicas que a suportam. Neste item, constatou-se uma elevada aceitação dos discentes quanto à ideia (70% - concordo), entretanto, um percentual de 30% (20% - indeciso; 10% - discordo) manifestou indecisão ou discordância. Como se observou nos dados, a maioria dos estudantes pesquisados detém de ideias que estão em consonância com a ciência, pois reconhecem/validam a evolução biológica devido ao aparato de evidências que foi reunido ao longo do tempo (ver Meyer e El-Hani, 2005; Mayr, 2009). Contudo, como foi discutido nos resultados dos itens 2 e 5, ainda há estudantes não reconheceram as evidências da evolução dos seres vivos, o que pode estar associado às concepções religiosas, bem como às lacunas na formação científica na educação básica.

No tópico 8, evidenciaram-se concepções equivocadas de 72% dos estudantes no que diz respeito à ideia de que a evolução biológica acontece ao longo do tempo de vida de um ser vivo. Apenas 14% discordaram da ideia e 12% se posicionaram com indecisão diante do tópico. A ciência não considera que as mudanças que ocorrem no tempo de vida de um ser vivo constituem o processo evolutivo em si, mas, sim, as mudanças que vão acumulando ao longo de várias gerações da espécie no decorrer de milhares de anos. Como conceituou o biólogo evolucionista Douglas J. Futuyma (2002), a “[...] evolução biológica consiste na mudança das características hereditárias de grupos de organismos ao longo das gerações” (Futuyma, 2002, p. 9, grifos dos autores). Dessa forma, no próprio conceito de evolução proposto pelo autor, a ideia de que a evolução é uma mudança que não ocorre em um indivíduo, mas, ao longo de várias gerações de uma população já é evidente.

A ideia de que a espécie humana interfere nos processos evolutivos das demais espécies está bem consolidada nas concepções da maioria dos estudantes pesquisados (62% - discordância), conforme evidenciaram os resultados do item 9. Neste item, tinha-se uma afirmativa que negava a influência de nossa espécie na evolução das demais e 62% dos participantes manifestaram discordância com essa ideia. Entretanto, 24% deles manifestaram dúvidas quanto à questão (24% - indeciso) e 12% não correlacionam as ações humanas à evolução das demais formas de vida (12% - concordo).

Como discutiu-se em parágrafos anteriores, um dos elementos imprescindíveis no processo evolutivo é o meio ambiente, pois é ele que atua na seleção dos traços considerados adaptativos dos indivíduos. É consenso que os humanos, desde sua origem, buscaram exercer controle sobre a natureza, moldando-a aos seus interesses. Segundo Mayr (2009), esta busca incessante para dominar a natureza teve, ao longo da história, um alto custo. A exploração excessiva de recursos não-renováveis e destruição de recursos renováveis provocaram mudanças ao meio, tais como poluição do ar, da água e do solo, que, conseqüentemente, influenciaram o processo de seleção natural dos indivíduos do planeta. Um exemplo de como o ser humano pode interferir nos processos evolutivos é discutido por Meyer e El-Hani (2005).

De acordo com os autores, o uso de antibióticos pela humanidade, geralmente, de maneira desnecessária e sem os devidos cuidados, foi responsável pela seleção de bactérias resistentes, em detrimento das colônias menos resistentes. Dessa maneira, ao longo do tempo, houve um aumento expressivo de colônias de bactérias resistentes a antibióticos, resultando em ameaças à saúde pública (Meyer e El-Hani, 2005). Este é apenas um exemplo de como as ações humanas podem ter impactos sobre o processo de seleção natural de outros seres vivos, fato que é compreendido pela maioria dos estudantes deste estudo (62%), porém, não compreendido por uma parcela expressiva (36% - concordo e indeciso). Nesse contexto, é importante reiterar que a reflexão sobre os efeitos das intervenções humanas nos ecossistemas e seus impactos sobre as demais espécies constituiu uma das habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes, nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, de acordo com a BNCC (Ministério da Educação, 2018).

Ainda nessa perspectiva, no *best-seller* internacional "Sapiens: uma breve história da humanidade", Yuval Noah Harari discute que a Revolução Científica pode representar uma das mais importantes revoluções biológicas desde a origem da vida na Terra. Para o autor, a partir da Engenharia Genética, depois de mais de 4 bilhões de anos de seleção natural, a vida pode passar a ser governada pelo *design* inteligente, não por um ser criador, mas pelo próprio *Homo sapiens* (Harari, 2020). O que se infere a partir disto é que o ser humano está interferindo de maneira tão expressiva no meio ambiente, e até mesmo na genética de outras espécies, que ele está prestes a se tornar o "*design* inteligente" que molda a evolução das espécies. Assim, dar espaço no currículo das Ciências na educação básica sobre as possibilidades e limites da ciência em um viés evolutivo é uma questão a ser refletida.

No item 10, o processo de seleção natural proposto por Charles Darwin e Alfred Wallace foi colocado em evidência para que os estudantes pesquisados se posicionassem. Observou-se que 58% deles concordaram com a afirmativa descrevendo, de maneira sucinta, a seleção natural, mas um percentual de 42% evidenciou fragilidades nos conhecimentos sobre o conceito (28% - indeciso; 14% - discordo). No estudo de Reis e colaboradores (2017), também se constataram dificuldades, entre os estudantes do Ensino Médio, em compreender o conceito de seleção natural. Observou-se, assim como no presente estudo, que os escolares, em sua maioria, entenderam que as espécies mudam para se adaptar ao meio e não que as modificações ocorrem de maneira aleatória e o meio ambiente atuam como um fator de seleção das características mais vantajosas.

O conceito de seleção natural foi proposto por Charles Darwin e Alfred Wallace, de maneira independentes. Para estes, existem variações herdáveis em uma população e estas variações interferem nas chances de sobrevivência dos organismos desta população. Ao longo do tempo, os indivíduos da população com estas variações conseguem sobreviver com maior sucesso e tendem a serem mais frequentes na população (Meyer e El-Hani, 2005; Mayr, 2009). Dessa forma, a seleção natural nada mais é do que um processo no qual o meio elimina os menos aptos e seleciona os mais aptos a sobreviverem (Mayr, 2009).

Nos itens do segundo bloco de análise, evidenciou-se que a ideia de que as formas de vida da Terra são fixas/imutáveis desde o início da vida foi rejeitada por 72% dos estudantes, conforme evidenciam os resultados do item 11 (Quadro 2). No entanto, um percentual expressivo de 16% detém de concepções fixistas sobre os seres vivos, pois assinalou “concordo” na afirmativa que descrevia que os seres vivos atuais são os mesmos do início da vida. Já no item 12, 80% dos estudantes manifestaram concordância com a ideia de que os seres vivos da Terra passaram e passam por mecanismos evolutivos, mas, quando se analisa seus posicionamentos quanto aos processos evolutivos da espécie humana descritos no item 13, constatou-se uma queda no percentual de aceitação (72% - concordo). Ao mesmo tempo, verificou-se que o índice de rejeição da evolução dos seres vivos é de apenas 8%, mas quando se trata da rejeição da evolução humana o índice chega a 20%. Estes resultados estão relacionados ao fato de que a maioria dos estudantes amostrados neste estudo ser adepta do cristianismo, fato que pode contribuir para a consolidação de ideias antropocêntricas e fixistas.

<b>Itens</b>	<b>C</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>N/R</b>
11) As espécies que existem atualmente em nosso planeta são as mesmas do início da vida na Terra (Reis et al., 2017).	16%	12%	72%	0%
12) Todos os seres vivos da Terra passaram e estão passando por processos evolutivos (Reis et al., 2017).	80%	12%	8%	0%
13) Assim como as demais espécies, a espécie humana passou por processos evolutivos (Reis et al., 2017).	72%	8%	20%	0%
14) A espécie humana não está mais evoluindo (Araújo e Paesi, 2021).	16%	20%	62%	2%
15) Os primeiros ancestrais da espécie humana viveram em um ambiente no continente africano (Oliveira e Bizzo, 2011; Reis et al., 2017).	28%	60%	12%	0%
16) A ciência defende que a espécie humana se originou a partir de macacos (Meyer e El-Hani, 2005; Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016).	26%	34%	40%	0%
17) Espécies diferentes podem ter um ancestral em comum (Oliveira e Bizzo, 2011; Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016).	56%	38%	6%	0%
18) A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos (Oliveira e Bizzo, 2011; Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016).	38%	46%	16%	0%
19) Os primeiros seres humanos foram predados por dinossauros carnívoros (Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016).	8%	34%	56%	2%
20) Charles Darwin foi o primeiro cientista a estudar a evolução dos seres vivos, por isso, ele é considerado o “pai da evolução” (Reis, 2025).	58%	34%	8%	0%

Quadro 2. - Segundo bloco de análise dos posicionamentos dos estudantes em relação a tópicos de evolução biológica. C: Concordo; I: Indeciso; D: Discordo; N/R: Não respondeu.

Em outros estudos sobre concepções de escolares do Ensino Médio, também se constataram percentuais elevados de aceitação da ideia de que

os seres vivos evoluem ao longo do tempo, como os estudos de Reis e colaboradores (2017), em Colorado do Oeste-RO; de Oliveira e Bizzo (2011), em Tangará da Serra-MT e São Caetano do Sul-SP; e de Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016), com amostras de estudantes do Brasil e da Itália. Contudo, no presente estudo, observou-se, assim como nos estudos de Oliveira e Bizzo (2011), Almeida (2012) e Reis et al. (2017), uma aceitação da evolução da espécie humana em um percentual menor do que em espécies não humanas: 72% e 80%, respectivamente. Essa questão também está latente nas ideias de acadêmicos que estão vivenciando a formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Machado (2020), investigando as concepções de acadêmicos de Ciências Biológicas do sul de Rondônia, também verificou menor aceitação da evolução humana frente à evolução das demais espécies. A autora, assim como no presente estudo, associou o fato às crenças religiosas cristãs, que contribuem para formar e reproduzir ideias de que a espécie humana seria superior as demais e, por isso, não é regida pelos mesmos princípios naturais.

No item 14, os estudantes mato-grossenses foram suscitados a se posicionarem diante da afirmativa "A espécie humana não está mais evoluindo (Araújo e Paesi, 2021)". Nos resultados, 62% deles compartilharam da convicção de que a espécie humana continua evoluindo, em contrapartida, detectou-se 16% discordaram dessa ideia e 20% assinalaram dúvidas quanto ao assunto (20% - indeciso). Segundo Mayr (2009), no genótipo da espécie humana, há variabilidade suficiente para que as leis da seleção natural continuem a atuar. Entretanto, devido às formas de sociedades massificadas nas quais o homem moderno vive, não há nenhuma indicação de que a seleção natural esteja operando o surgimento de genótipos superiores que permitissem que nossa espécie evoluísse. O que se conclui a partir disso é que a espécie humana ainda está sujeita aos processos evolutivos, mas não no sentido de adquirir características superiores, no sentido de aprimoramento.

Quanto ao local origem da espécie humana, os estudantes apresentaram dúvidas, pois a maioria deles assinalou, diante de uma afirmativa relacionando a origem humana ao continente africano, a opção "indeciso" (60% - indeciso). Outros 28% concordaram com a origem africana da espécie humana e apenas 12% discordaram. O elevado índice de estudantes com indecisão sobre a origem de nossa espécie relaciona-se com versões as quais eles têm contato ao longo da vida: a versão cristã, que remonta a origem humana ao Oriente Médio, e a versão científica, à África. Mais do que indecisão, os dados obtidos junto aos estudantes pesquisados evidenciaram uma não validação da versão da ciência sobre a localidade de origem do homem, em contraste com a versão cristã consolidada no Ocidente.

Atualmente, a ciência reporta evidências robustas sobre a origem, evolução e dispersão da espécie humana a partir de numerosos achados fósseis. De acordo com Harari (2020), o gênero *Homo* teve sua origem na África Oriental a partir de um gênero de primatas denominado de *Australopithecus*. Há cerca de 2 milhões de anos, os humanos iniciaram o processo de migração para a África do Norte, Europa e Ásia, e, em cada uma dessas regiões, as populações humanas evoluíram em direções distintas, dando origem a várias espécies dentro do gênero *Homo*. O que

sustentam estas ideias são os achados fósseis datados a partir de carbono-14.

Nesse sentido, no item 16, os estudantes foram suscitados a se posicionarem diante de um equívoco comum envolvendo a origem da espécie humana: sua descendência direta com espécies de macacos. Observaram-se que 40% dos estudantes detêm de concepções alinhadas à ciência quando se trata da ancestralidade do *Homo sapiens*, pois posicionaram-se com discordância a afirmativa de que este se originou a partir de macacos (40% - discordo). Verificou-se, porém, um expressivo percentual de estudantes que revelou dúvidas quanto à questão (34% - indeciso) ou que concebeu esta ideia como correta (26% - concordo). Ao somar o percentual de estudantes que se posicionaram com indecisão e o que aceitaram que a espécie humana surgiu a partir de macacos, evidenciou-se que 60% dos inqueridos neste estudo apresentam dificuldades na compreensão acerca da ancestralidade do *Homo sapiens*.

No estudo de Almeida (2012), realizado com escolares do Ensino Médio de Macapá-AP, o autor evidenciou dificuldades na compreensão da ancestralidade da espécie humana, identificando discursos, entre os estudantes, que associavam a ancestralidade da espécie humana com macacos. De acordo com Meyer e El-Hani (2005), a espécie humana não descende do chimpanzé, nem vice-versa; as espécies em questão partilham um ancestral em comum que, no passado, se ramificou e deu origem as duas espécies atuais.

Para os autores supracitados, a melhor maneira de esclarecer a frase “o homem veio do macaco” é discutir que “[...] humanos e macacos são parentes próximos na natureza e o ancestral que deu origem a ambos era um animal semelhante aos macacos que conhecemos hoje” (Meyer e El-Hani, 2005, p. 26). Segundo Mayr (2009), foi Darwin quem incorporou a espécie humana ao reino animal como descendente de ancestrais primatas. Isto provocou um grande abalo no pensamento da época, pois ainda se vigorava na época a ideia do homem como pináculo da criação, separado das demais espécies (Mayr, 2009). Em resumo, “[...] as pessoas prefeririam se assemelhar a uma entidade divina a ter parentesco com primatas pré-históricos” (Almeida, 2012, p. 148).

A aceitação da ideia da ancestralidade comum entre as espécies também foi investigada entre os estudantes pesquisados. No item 17, afirmava-se que espécies distintas poderiam ter um mesmo ancestral comum e, nos resultados, 56% concordaram com a ideia. Porém, um percentual de 38% revelou dúvidas quanto à questão (38% - indeciso) e outro 6% rejeitou-a (6% - discordo). De acordo com Mayr (2009), as ideias defendidas por Darwin em “A Origem das Espécies” definiram que todos os seres vivos descendiam de ancestrais comuns. Isso foi primordial na consolidação da ideia de origem primata da espécie humana.

Nessa mesma perspectiva, Futuyma (2002) argumenta que a biologia evolutiva estabeleceu de forma contundente que todos os seres vivos evoluíram a partir de um ancestral comum, ao longo dos últimos 3,5 bilhões de anos. Isto implica inferir que todas as espécies, mesmo que bem distantes evolutivamente, apresentam um elo em comum ao qual Darwin atribuiu o nome de “ancestral comum”. Segundo Meyer e El-Hani (2005),

essa ideia de evolução foi denominada de descendência com modificação e representou um contraste com a concepção de evolução linear de uma grande cadeia de seres vivos que vigorava na época. A partir da proposição do conceito de ancestralidade comum, o processo evolutivo passou a ser representado por uma grande "árvore da vida", na qual sucessivos eventos de ramificação indicam a origem de novas espécies a partir de outras pré-existentes, as quais denominam-se de ancestrais comuns.

No item 18, os estudantes, em sua maioria, apresentaram dúvidas ou rejeição quanto à estimativa de idade da espécie humana, de acordo com os estudos científicos (46% - indeciso; 16% - discordo). Apenas 38% dos pesquisados manifestaram concordância com a frase "A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos (Oliveira e Bizzo, 2011; Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016)", fator que pode estar diretamente relacionado com as concepções religiosas cristãs da maioria dos pesquisados, que remontam a idade da Terra e do ser humano a um tempo relativamente recente. Ou mesmo, pelo fato de a afirmativa conter uma estimativa de data, o que não sempre é internalizado facilmente no entendimento dos estudantes.

Segundo Harari (2020), a África Oriental representa o berço da humanidade. Depois de sua origem, indivíduos do gênero *Homo* se espalharam pelo mundo e evoluíram, dando origem a diferentes espécies. Entretanto, na África Oriental, a evolução não parou e nela ocorreu o surgimento do *Homo sapiens* ("homem sábio"). Quanto às estimativas de datas, Mayr (2009) discute que há mais ou menos 150 a 200 mil anos, populações africanas de *H. erectus* deram origem a uma nova espécie no norte da África: o *H. sapiens*.

No item 19, investigou-se os posicionamentos dos estudantes em relação à coexistência entre dinossauros e humanos a partir da seguinte afirmação: "Os primeiros seres humanos foram predados por dinossauros carnívoros (Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016)". Nos resultados, constatou-se que 56% dos pesquisados compreendem que dinossauros e seres humanos são de eras geológicas distintas e não coexistiram, o que, portanto, não houve predação de uma espécie pela outra. Entretanto, percebeu-se que um grupo expressivo de estudantes apresentou dúvidas quanto a isso (34% - indeciso) e outro grupo aceitou essa ideia equivocada como verdadeira (8% - concordo). Dessa forma, infere-se que a noção de tempo geológico pareceu ser bem compreendida pela maioria dos estudantes participantes, embora uma parcela expressiva tenha apresentado dúvidas e dificuldade de compreensão (42%).

O estudo de Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016) revelou que os estudantes italianos compreendem melhor a respeito de tempo geológico do que os estudantes brasileiros, que, por sua vez, demonstraram, em sua maioria (62,5%), dúvidas a respeito de uma afirmativa semelhante a utilizada no presente estudo. Já o estudo de Oliveira e Bizzo (2015) evidenciou que a maioria dos estudantes do Centro-Oeste brasileiro apresenta dificuldades ou dúvidas a respeito de tempo geológico (60,1%), quando foi analisado seus posicionamentos diante de uma afirmativa sobre a coexistência entre dinossauros e seres humanos.

A comparação com os dados de outros trabalhos revelou que o índice de entendimento sobre tempo geológico entre os estudantes do oeste mato-

grossense (56%) registrados neste estudo se aproxima de resultados obtidos com estudantes italianos (61,6%); é maior do que os índices registrados com estudantes brasileiros (37,4%) (Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016); e é maior do que os índices observados entre estudantes do Centro-Oeste brasileiro (39,5%) (Oliveira e Bizzo, 2015).

No último aspecto avaliado, os estudantes foram questionados a respeito da afirmação: "Charles Darwin foi o primeiro cientista a estudar a evolução dos seres vivos, por isso, ele é considerado o 'pai da evolução'" (Reis, 2025). Os resultados mostraram que 58% dos discentes acreditavam que Darwin foi o pioneiro na investigação dos processos evolutivos, uma percepção que não condiz com a história da ciência. Ademais, foi registrado um expressivo número de estudantes que expressaram incerteza em relação à veracidade desta afirmação (34% - indeciso), enquanto apenas 8% declararam discordância.

Este resultado aponta para a necessidade de abordar duas ideias equivocadas. A primeira é a atribuição de pioneirismo a Darwin nos estudos sobre a evolução, quando, de fato, existiram naturalistas que precederam Darwin com ideias, teses e conceitos que se alinhavam com a evolução biológica e da Terra. Entre esses naturalistas, estavam Georges Louis Leclerc, o Conde de Buffon, e Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, conhecido como Lamarck (Rosa, 2012). A segunda ideia que necessita ser problematizada é a do cientificismo, conforme discutem Costa e Ramos (2018), que caracteriza o cientista como uma figura genial, que age de forma independente. Este conceito também associa valores sociais, como a paternidade, a conceitos científicos, contribuindo para um distanciamento da concepção de ciência como uma construção histórica e gradual.

Essa recomendação de abordagem dos conteúdos de evolução biológica em uma perspectiva histórica já era mencionada nos PCNs para o Ensino de Ciências lançados ao final da década de 90 pelo Ministério da Educação (MEC) (Ministério da Educação, 1998). É essencial, portanto, visitar as práticas educacionais que contribuem para a disseminação desses equívocos. A educação em Ciências deve se esforçar para apresentar a ciência como um processo coletivo e cumulativo, envolvendo uma série de contribuições interligadas ao longo do tempo. Além disso, é crucial que os estudantes entendam que as descobertas científicas, inclusive, a teoria da evolução, são o resultado do trabalho de muitos, e não apenas o fruto da genialidade individual.

Ao analisar os posicionamentos dos estudantes pesquisados diante dos 20 itens apresentados no instrumento de coleta de dados (Quadro 1; Quadro 2), constatou-se que os escolares apresentaram maiores equívocos ou indecisões nos itens que referem-se aos seres vivos evoluírem para se adaptarem ao meio (88% - concordância); à evolução biológica como progresso/aperfeiçoamento (70% - concordância); à teoria da evolução biológica e a religião serem incompatíveis (40% - concordância; 30% - indecisão); à ancestralidade da espécie humana no ambiente africano (60% - indecisão; 12% - discordância); à idade da espécie humana (46% - indecisão); e à história das ideias evolucionistas remetendo o pioneirismo deste campo a Charles Darwin (58% - concordância; 34% - indecisão).

Nesse sentido, estes resultados são diagnósticos importantes para se

refletir sobre o Ensino de Evolução Biológica na educação básica, que suscitam uma reflexão maior dos professores de Ciências e Biologia em sua abordagem, de forma contribuir com a mitigação dos equívocos e indecisões dos estudantes frente aos tópicos evolutivos.

### **Conclusões**

Contrariamente à hipótese do estudo, os resultados evidenciaram que os estudantes pesquisados (item 11: 80% - item 1: 90%) reconheceram a validade da evolução dos seres vivos, mesmo residindo em um município onde há predominância de concepções cristãs. Contudo, durante a análise das concepções dos estudantes a respeito da evolução da espécie humana, emergiram possíveis interferências oriundas de preceitos teístas. Notou-se que uma proporção reduzida desses estudantes autenticou a veracidade da evolução humana, especialmente, quando contrastada com a evolução de outras espécies. Este fenômeno pode ser largamente creditado à visão teológica que propõe uma superioridade intrínseca da espécie humana sobre as demais e é também fenômeno comumente registrado em estudos de natureza semelhante a este, como nos trabalhos de (Oliveira e Bizzo, 2011; Oliveira e Bizzo, 2015; Oliveira, Bizzo e Pellegrini, 2016).

Tal visão, frequentemente impregnada de convicções religiosas profundas, pode influenciar a aceitação da teoria da evolução, especialmente, no que diz respeito à origem humana. Pode-se inferir que a resistência em reconhecer a evolução humana decorre do conflito percebido entre a explicação científica, que enquadra os humanos dentro do *continuum* evolutivo da vida na Terra, e a interpretação teológica, que muitas vezes posiciona os humanos em um patamar distinto e superior ao das outras espécies. Essa complexa interseção de visões de mundo ressalta a importância de uma abordagem pedagógica que, além de transmitir os fundamentos científicos da evolução, também promova o diálogo respeitoso e esclarecedor acerca das potenciais tensões entre as interpretações científicas e teológicas da origem e desenvolvimento da vida.

Destarte, destaca-se, ainda, que a BNCC propõe, para a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio, uma habilidade na qual os estudantes devem, em síntese, “[...] aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta [...]” (Ministério da Educação, 2018, p. 557). Ou seja, o currículo nacional brasileiro prevê o desenvolvimento da capacidade de entendimento, pelos estudantes, da origem, especiação e dispersão da espécie humana pelo planeta à luz dos mesmos princípios das espécies não humanas. Nesse sentido, e face aos resultados obtidos neste estudo e já registrados em outros, pontua-se a necessidade dos professores que atuam com o currículo da educação básica proporem estratégias metodológicas que consigam propiciar entendimentos, pelos estudantes, em relação à evolução humana, como forma de reverter o quadro crítico e recorrente.

Os dados também evidenciaram que a maioria dos estudantes pesquisados (78% - 70%) reconheceu os fósseis e as similaridades genéticas entre as espécies como evidências válidas do processo evolutivo. No entanto, houveram estudantes que não validaram essas evidências para a evolução biológica ou que expressaram dúvidas em relação a elas. Essas

observações destacam a necessidade de aprimorar as práticas de ensino para abordar de forma mais efetiva o tema "evidências da evolução dos seres vivos" ao longo da educação básica.

Os principais mal-entendidos detectados entre os estudantes se referem ao conceito de adaptação, à associação equivocada de evolução biológica com progresso, à suposta incompatibilidade entre o discurso religioso e o científico e a ideia de que a evolução ocorre ao longo da vida de um único indivíduo. Outra confusão comum foi atribuir a Darwin o pioneirismo nos estudos evolucionistas, dentre outros equívocos. As principais incertezas, que consistem em dúvidas ou desconhecimento dos estudantes em relação aos tópicos evolutivos, incluíram a origem e ancestralidade humana e o conceito de ancestralidade comum. Esses resultados sugerem áreas que devem receber maior ênfase crítica no Ensino de Evolução Biológica, bem como tópicos que devem ser abordados para promover a reflexão, tais como a natureza da ciência, os tipos de conhecimento e suas formas de interpretar o mundo e a história da ciência.

Os resultados deste estudo são encorajadores em alguns aspectos, mas preocupantes em outros, especialmente, quando se tratam de mal-entendidos ou lacunas na compreensão de tópicos fundamentais para entender o processo de evolução das espécies, como adaptação, seleção natural e ancestralidade comum. De maneira geral, os resultados apresentados têm o potencial de provocar reflexões sobre as práticas de ensino de professores de Ciências e Biologia em relação ao Ensino de Evolução Biológica, com ênfase especial em tópicos identificados como de difícil compreensão para estudantes no final da educação básica.

### **Referências**

Almeida, A. V., e Falcão, J. T. R. (2010). As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de biologia no Brasil. *Ciência & Educação*, 16(3), 649-665. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DzHzGT83c3M5NV3sL3QTdyM/?format=pdf&lang=pt>.

Almeida, D. F. (2012). Concepções de alunos do ensino médio sobre a origem das espécies. *Ciência & Educação*, 18(1), 143-154. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/C43zpNRTj5Fsm8bqfd4r5TP/?format=pdf&lang=pt>.

Araújo, L. A. L., e Paesi, R. A. (2021). Parece simples, mas não é: equívocos comuns sobre evolução. Em L. A. L. Araújo, e G. C. Vieira (Orgs.), *Ensino de biologia: uma perspectiva evolutiva (volume I: interdisciplinaridade e evolução)* (pp. 269-289). Porto Alegre: Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Araújo, L. A. L., e Vieira, G. C. (2021). A evolução biológica como eixo integrador do ensino de biologia. Em L. A. L. Araújo, e G. C. Vieira (Orgs.), *Ensino de biologia: uma perspectiva evolutiva (volume II: diversidade e evolução)* (pp. 7-11). Porto Alegre: Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Bizzo, N. (2013). Criacionismo versus evolucionismo: literalismo religioso e materialismo darwiniano em questão. *Filosofia e História da Biologia*, 8(2), 301-339. Recuperado de: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-08-2/FHB-8-2->

08-Nelio-Bizzo.pdf.

Costa, J. G., e Ramos, M. B. (2018). *Proposta para um ensino de evolução biológica não-cientificista: contribuições da educação CTS e da pedagogia libertária*. Em Anais do II Seminário de Ensino de História das Escolas Públicas da Grande Florianópolis (pp. 79-86). Florianópolis: Instituto Estadual de Educação.

Dobzhansky, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher*, 35(3), 125-129. Recuperado de: <https://biologie-lernprogramme.de/daten/programme/js/homologer/daten/lit/Dobzhansky.pdf>.

Futuyma, D. J. (2002). *Evolução, ciência e sociedade*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética.

Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 57-63. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgnnC/?format=pdf&lang=pt>.

Harari, Y. N. (2020). *Sapiens: uma breve história da humanidade*. 13. ed. Porto Alegre: L&PM Pocket.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012). *Censo demográfico de 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recuperado de: <https://docplayer.com.br/7428019-Censo-demografico-2010-caracteristicas-gerais-da-populacao-religiao-e-pessoas-com-deficiencia.html>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). *Mato Grosso: projeção de população - 2022*. Recuperado de: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/pesquisa/53/49645?ano=2022>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). *Brasil/Mato Grosso/Comodoro: censo, amostra - religião*. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado de: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/comodoro/pesquisa/23/22107>.

Machado, K. S. (2020). *Origem da vida e evolução biológica: reflexões à luz das perspectivas de acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de Colorado do Oeste - RO* (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Colorado do Oeste, Brasil.

Marconi, M. A., e Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

Mayr, E. (2009). *O que é a evolução*. Rio de Janeiro: Rocco.

Meyer, D., e El-Hani, C. N. (2005). *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.

Ministério da Educação Brasil (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF. Recuperado de: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>.

Ministério da Educação Brasil (2002). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC. Recuperado de: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf).

Ministério da Educação Brasil (2018). *Base nacional comum curricular: educação é a base*. Brasília: MEC. Recuperado de: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versa\\_ofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versa_ofinal_site.pdf).

Oliveira, G. S. (2015). *Estudantes e a evolução biológica: conhecimento e aceitação no Brasil e Itália* (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Oliveira, G. S., e Bizzo, N. (2011). Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(1), 57-79. Recuperado de: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4124/2688>.

Oliveira, G. S., e Bizzo, N. (2015). Evolução biológica e os estudantes brasileiros: conhecimento e aceitação. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 20(2), 161-185. Recuperado de: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/48>.

Oliveira, G. S., Bizzo, N., e Pellegrini, G. (2016). Evolução biológica e os estudantes: um estudo comparativo Brasil e Itália. *Ciência & Educação*, 22(3), 689-705. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/n7gBbDcdVwytqgyNXQdqsWg/?format=pdf&lang=pt>.

Reis, J. S., Barbosa, A. J., Sousa, A. G., Melo, E. G., Rodrigues, M. A. O., e Souza, M. R. (2017). Evolução biológica: saberes e aceitação de alunos do ensino médio de uma instituição educacional de Rondônia. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 10(22), 49-60. Recuperado de: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/630>.

Rosa, C. A. P. (2012). *História da ciência: da antiguidade ao renascimento científico*. 2. ed. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão.

Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez.

Souza, W. K. A. (2022). A educação é o pilar da construção de uma sociedade democrática. Em R. C. Bispo, e M. H. Alcântara (Orgs.), *Ensino e pesquisa no Instituto Federal de Rondônia: experiências multidisciplinares* (pp. 193-200). São Carlos: Pedro & João Editores.