

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANA KLARA ALVES MORAES

**ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E A PRODUÇÃO DE RECURSOS
DIDÁTICOS COM EXEMPLOS AMAZÔNICOS**

MANAUS - AM

2026

ANA KLARA ALVES MORAES

**ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E A PRODUÇÃO DE RECURSOS
DIDÁTICOS COM EXEMPLOS AMAZÔNICOS**

Monografia apresentada à coordenação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas como pré-requisito para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciane Lopes de Souza

MANAUS - AM

2026

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

M828e	Moraes, Ana Klara Alves Ensino de evolução biológica e a produção de recursos didáticos com exemplos amazônicos / Ana Klara Alves Moraes. Manaus : [s.n], 2026. 115 f.: color.; 21.0 cm. TCC - Graduação em Ciências Biológicas- Licenciatura- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2026. Inclui Bibliografia. Inclui Apêndice. Orientador: Souza, Luciane Lopes de. 1. Biologia evolutiva. 2. Ensino de evolução. 3. Biodiversidade amazônica. 4. Material didático. 5. Contextualização. I. Souza, Luciane Lopes de (Orient.) II. Universidade do Estado do Amazonas. III. Título CDU(1997)57
-------	---

ANA KLARA ALVES MORAES

ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E A PRODUÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS COM EXEMPLOS AMAZÔNICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca avaliadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Luciane Lopes
de Souza

Assinado de forma digital
por Luciane Lopes de Souza
Dados: 2026.06.04 17:54:50
-04'00'

Prof.^a Dr.^a Luciane Lopes de Souza
Orientadora



Documento assinado digitalmente
CINTIA CORNELIUS FRISCHE
Data: 01/07/2026 11:14:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Cintia Cornelius Frische
Examinadora



Documento assinado digitalmente
SILVIA REGINA SAMPAIO FREITAS
Data: 12/06/2026 18:22:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Silvia Regina Sampaio Freitas
Examinadora

*Dedico este trabalho ao meu avô,
Valquison Alves (in memoriam), por ter
acreditado em mim e me feito enxergar o
que há de mais lindo na natureza: a
própria natureza.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao meu bom Deus, pois reconheço que sem Ele eu não poderia viver ou existir. Foi Ele quem me sustentou em todo o processo até chegar aqui.

Agradeço aos meus pais, Edino e Nena Moraes, por serem inspiração em minha vida. Obrigada por todo o apoio, cuidado e compreensão nessa jornada. Sou imensamente grata por tudo que fizeram por mim. Eu os amo muito, obrigada por sempre estarem ao meu lado, são para mim como um porto seguro.

Agradeço à minha irmã, Sthefany Moraes, por todo apoio e parceria. Não sei o que eu faria sem você e nossas conversas infundáveis. Obrigada pelos momentos de descontração e por sempre rir comigo, obrigada pela sinceridade e por deixar a vida mais leve e divertida, amo você.

Agradeço aos meus familiares por todo apoio e torcida. Em especial, às minhas queridas avós, Salete e Sofia, por todo amor e carinho. Agradeço ao meu Pai Valquison (*in memoriam*), por sempre me impulsionar a ir além e por me mostrar o quão linda é a nossa Amazônia. Guardarei nossos momentos para sempre, com carinho.

Agradeço à Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, pela oportunidade de formação, pelo ambiente de aprendizagem e por contribuírem significativamente para minha construção acadêmica e profissional.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Luciane Lopes de Souza, por sua orientação atenciosa, pelas valiosas contribuições, pela paciência e pelo apoio constante ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação, confiança e orientação foram fundamentais para a realização e concretização deste estudo. Agradeço, sobretudo, por ter acreditado em mim nos momentos em que eu mesma já não acreditava. Sua confiança foi essencial para que eu pudesse seguir em frente

e concluir esta etapa tão importante da minha trajetória. Minha eterna gratidão por tudo.

Aos professores do curso de Biologia, por todo conhecimento compartilhado, por despertarem o interesse pela ciência e por contribuírem para minha formação como professora e pesquisadora.

Aos amigos da Biologia, pela convivência, troca de experiências, apoio mútuo, por tornarem essa caminhada mais leve e significativa, e por fazerem parte de uma das fases mais importantes da minha vida, lembrarei sempre de todos com carinho.

Em especial, agradeço à Gabriela Guimarães e ao Guilherme Branches pelo apoio, amizade e parceria em todos os períodos, sou muito grata por terem sido minha companhia constante durante grande parte da graduação.

Agradeço à Gabi e Marcos Rocha pela participação na elaboração dos jogos didáticos, tornou este trabalho ainda mais especial e significativo. Sou muito grata por terem feito parte dessa caminhada comigo.

Aos meus amigos Kauanny Rodrigues e Luigi Alves, minha sincera gratidão pelos momentos de conversa, apoio e amizade verdadeira. Vocês fizeram diferença na minha trajetória.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, minha sincera gratidão.

RESUMO

Este trabalho analisa os desafios enfrentados por professores no ensino de Evolução Biológica e propõe alternativas didáticas contextualizadas com a biodiversidade amazônica, com o objetivo de contribuir para um processo de ensino-aprendizagem mais significativo. A pesquisa parte da compreensão de que a Evolução Biológica constitui o eixo unificador da Biologia, embora o ensino ainda enfrente dificuldades relacionadas à complexidade dos conceitos, à formação docente, à influência de questões religiosas e à limitação de materiais didáticos contextualizados. Para isso, foram identificados os principais obstáculos encontrados em sala de aula, levantados exemplos amazônicos descritos na literatura científica relacionados à seleção natural e à especiação, analisada a presença desses exemplos em livros didáticos utilizados em escolas de Manaus e desenvolvidos recursos pedagógicos voltados à realidade regional. Os resultados demonstram que os livros didáticos analisados apresentam baixa representatividade de exemplos da biodiversidade amazônica, o que pode contribuir para a abstração dos conteúdos e dificulta a aprendizagem dos estudantes. Observou-se ainda que muitos professores recorrem a recursos complementares e estratégias próprias para suprir essa lacuna, reforçando a necessidade de materiais institucionalizados mais adequados ao contexto local. A pesquisa também identificou, na literatura científica, diversos casos amazônicos com potencial para o ensino de evolução, evidenciando que há base teórica suficiente para subsidiar a produção de novos recursos didáticos. Com base nisso, foram elaborados jogos didáticos que utilizam elementos da biodiversidade amazônica para tornar o ensino mais atrativo, contextualizado e acessível. Conclui-se que a valorização de exemplos regionais é uma estratégia promissora para favorecer a compreensão dos conceitos evolutivos e fortalecer o ensino de Biologia nas escolas da Amazônia.

Palavras-chave: biologia evolutiva; ensino de evolução; biodiversidade amazônica; material didático; contextualização.

ABSTRACT

This study analyzes the challenges faced by teachers in teaching Biological Evolution and proposes contextualized teaching alternatives based on Amazonian biodiversity, aiming to contribute to a more meaningful teaching and learning process. The research is grounded in the understanding that Biological Evolution is the unifying axis of Biology, although its teaching still faces difficulties related to the complexity of scientific concepts, teacher training, religious influences, and the lack of contextualized teaching materials. To address these issues, the main obstacles encountered in the classroom were identified, Amazonian examples described in the scientific literature related to natural selection and speciation were surveyed, their presence in textbooks used in schools in Manaus was analyzed, and educational resources aligned with the regional context were developed. The results show that the textbooks analyzed present a low representation of Amazonian biodiversity examples, which can contribute to the abstraction of content and hinder student learning. It was also observed that many teachers rely on additional resources and their own strategies to compensate for this gap, reinforcing the need for institutionalized materials that are more suitable for the local context. The study also identified several Amazonian cases in the scientific literature with potential for teaching evolution, demonstrating that there is sufficient theoretical basis to support the production of new educational resources. Based on this, educational games were developed using elements of Amazonian biodiversity to make the teaching of evolution more attractive, contextualized, and accessible. It is concluded that valuing regional examples is a promising strategy to improve students' understanding of evolutionary concepts and strengthen Biology teaching in Amazonian schools.

Keywords: biological evolution; evolution teaching; amazonian biodiversity; teaching materials; contextualization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Livros técnicos de evolução do Ensino Superior. A. Evolução, Ridley (2006); B. Biologia Evolutiva, Futuyma (2009); C. Análise Evolutiva, Freeman e Herron (2009); D. Evolução, o sentido da Biologia, Meyer e Niño El-hani (2005).....	30
Figura 2. Capa das obras, da esquerda para direita, Acerta+Enem / Ciências da Natureza - Módulo 4 (2023), Acerta+Enem Ciências da Natureza 3º série (2025), Acerta+Enem / Ciências da Natureza - Módulo 1 (2023), Acerta+Enem Biologia (2020) e FTD Multiversos Origens.....	33
Figura 3. Escolas selecionadas. A) Escola Estadual Dorval Porto; B) Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima; C) Escola Estadual Marcantonio Vilaça I; D) Escola Estadual Professora Ondina de Paula Ribeiro; E) Escola Estadual Professora Sebastiana Braga.....	35
Figura 4. Borboletas das espécies <i>Caligo teucer</i> (A) e <i>Cithaerias andromeda</i> (B), exemplos de seleção natural.....	61
Figura 5. Anuros das espécies <i>Ameerega petersi</i> (A) e <i>Ameerega cainarachi</i> (B), exemplo de especiação alopátrica.....	62
Figura 6. Espécies cantador-sinaleiro <i>Hypocnemis peruviana</i> (A), cantador-calego <i>Hypocnemis subflava</i> (B), cantador-ocráceo <i>Hypocnemis ochrogyna</i> (C), cantador-estriado <i>Hypocnemis striata</i> (D). Exemplo de especiação simpátrica.....	63
Figura 7. Espécies <i>Rhegmatorhina hoffmannsi</i> (A) e <i>Rhegmatorhina berlepschi</i> (B). Exemplo de especiação parapátrica.....	63
Figura 8. Jogo Caça-palavras evolutivo.....	67
Figura 9. Carta 1 do jogo “Quem sabe, sabe!”.....	68
Figura 10. Cartas de adaptação do jogo “Cartas da evolução”.....	70
Figura 11. Tabuleiro do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”.....	71
Figura 12. Cartas do jogo “Cara da Evolução”.....	72
Figura 13. Cartas do jogo “Memória da Evolução”.....	74
Figura 14. Cartas do jogo “Quarteto da Evolução”.....	76
Figura 15.1 Cartas do jogo “Quem sabe, sabe!”.....	89

Figura 15.2 Cartas do jogo “Quem sabe, sabe!”	89
Figura 15.3 Cartas do jogo “Quem sabe, sabe!”	90
Figura 15.4 Cartas do jogo “Quem sabe, sabe!”	90
Figura 16.1. Cartas do jogo “Cartas da Evolução”	91
Figura 16.2. Cartas do jogo “Cartas da Evolução”	92
Figura 16.3. Cartas do jogo “Cartas da Evolução”	94
Figura 16.4. Cartas do jogo “Cartas da Evolução”	95
Figura 17.1. Cartas do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”	96
Figura 17.2. Cartas do jogo “Morra,sobreviva ou evolua”	96
Figura 17.3. Cartas do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”	97
Figura 17.4. Cartas do jogo “Morra,sobreviva ou evolua”	97
Figura 17.5. Cartas do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”	98
Figura 17.6. Cartas do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”	98
Figura 17.7. Cartas do jogo “Morra,sobreviva ou evolua”	99
Figura 18.1. Cartas do jogo “Cara da Evolução”	100
Figura 18.2. Cartas do jogo “Cara da Evolução”	101
Figura 19.1. Cartas do jogo “Memória da Evolução”	102
Figura 19.2. Cartas do jogo “Memória da Evolução”	103
Figura 19.3. Cartas do jogo “Memória da Evolução”	104
Figura 19.4. Cartas do jogo “Memória da Evolução”	105
Figura 20.1. Cartas do jogo “Quarteto da Evolução”	106
Figura 20.2. Cartas do jogo “Quarteto da Evolução”	107
Figura 21.1. Modelo utilizado para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	108
Figura 21.2. Modelo utilizado para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	109
Figura 21.3. Modelo utilizado para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Questionário aplicado aos professores.....	33
Quadro 2. Idade dos professores participantes da pesquisa.....	39
Quadro 3. Sistematização das respostas dos professores referentes à pergunta: Quais são as principais dificuldades encontradas no ensino da Teoria da Evolução na sua escola?.....	40
Quadro 4. Sistematização das respostas dos professores referentes à pergunta: Você já encontrou alguma contradição ou falha de conteúdo teórico sobre a teoria evolutiva, seleção natural e especiação nessas coleções?.....	50
Quadro 5. Sistematização das respostas dos professores referentes à pergunta: Para você que medidas podem ser tomadas para reduzir as dificuldades encontradas?.....	53
Quadro A1. Exemplos de especiação e seleção natural encontrados no levantamento bibliográfico.....	89

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Frequência de utilização dos livros didáticos nas aulas de Biologia pelos professores.....	46
Gráfico 2. Coleções didáticas de Biologia utilizadas pelos professores do ensino médio.....	47
Gráfico 3. Contextualização amazônica presente nas coleções didáticas usadas pelos professores.....	51
Gráfico 4. Distribuição de exemplos de evolução em coleções didáticas.....	55
Gráfico 5. Presença de exemplos amazônicos em coleções didáticas analisadas....	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Geral.....	18
2.2 Específicos.....	18
3. JUSTIFICATIVA.....	18
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
4. 1 Fundamentos da Evolução Biológica.....	21
4.2 Ensino de Evolução Biológica: o que diz a BNCC e RCA?.....	23
4.3 Produção de recursos didáticos.....	25
4.4 A evolução no contexto amazônico.....	27
5. PERCURSO METODOLÓGICO.....	29
5.1 Caracterização da pesquisa.....	29
5.2 Pesquisa bibliográfica para suporte técnico.....	29
5.3 Busca temática de referências bibliográficas.....	30
5.5 Análise dos desafios por professores no ensino de evolução.....	33
5.6 Análise de dados.....	36
5.7 Produção do material didático.....	36
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
6.1 Análise das entrevistas dos professores.....	38
6.1.2 Influência de crenças religiosas.....	42
6.1.3 Engajamento dos alunos.....	45
6.1.4 Problema nos livros didáticos.....	46
6.1.5 Necessidade de materiais contextualizados.....	51
6.2 Análise das coleções didáticas utilizadas nas escolas.....	55
6.3 Levantamento de exemplos amazônicos na literatura científica.....	61
6.4 Desenvolvimento de materiais didáticos.....	65
6.4.1 Jogo “Caça-palavras evolutivo”.....	67

6.4.2 Jogo “Quem sabe, sabe!”	68
6.4.3 Jogo “Cartas da Evolução”	70
6.4.4 Jogo “Morra, Sobreviva ou Evolua”	71
6.4.5 Jogo “Cara da Evolução”	72
6.4.6 Jogo “Memória da Evolução”	74
6.4.7 Jogo “Quarteto da evolução”	75
7. CONCLUSÃO.....	77
REFERÊNCIAS.....	79
APÊNDICE A - Quadro A1. Exemplos de especiação e seleção natural.....	89
APÊNDICE B - Jogo “Quem sabe, sabe!”	93
APÊNDICE C - Jogo ‘Cartas da Evolução’	95
APÊNDICE D - Jogo “Morra, sobreviva ou evolua”	99
APÊNDICE E - Jogo “Cara da Evolução”	103
APÊNDICE F - Jogo “Memória da Evolução”	105
APÊNDICE G - Jogo “Quarteto da Evolução”	109
APÊNDICE H - Questionário.....	111

1. INTRODUÇÃO

A Biologia Evolutiva é a área no campo das ciências que estuda as mudanças e alterações que ocorrem em populações ao longo de gerações, assim como integra os conhecimentos a respeito da origem da vida, sendo assim, tem importância como caráter unificador das demais áreas do conhecimento (Futuyma, 2009), pois como disse Theodosius Dobzhansky (1973) “Nada na biologia faz sentido, exceto à luz da evolução”.

A Evolução trata-se de uma ciência baseada na ideia de que todos os organismos estão relacionados entre si por meio do processo de descendência com modificação, sendo a seleção natural um dos mecanismos que explicam como essas mudanças ocorrem na natureza e dão sentido ao mundo natural (Meyer e El-Hani, 2005). Também pode ser compreendida como um processo de mudanças nas formas e comportamentos dos organismos ao longo das gerações que podem ocorrer em diferentes níveis de organização biológica, refletindo alterações acumuladas em relação às características presentes nos ancestrais ao longo do tempo evolutivo (Ridley, 2006).

A teoria da Evolução, proposta por Charles Darwin, se tornou um marco científico e temporal na sociedade científica no século XIX com a publicação da obra *A Origem das Espécies* em 1859. A teoria, hoje aceita e amplamente reconhecida, iniciou diversos debates sobre a explicação da origem das espécies, confrontando as ideias vigentes na época, sendo estas o criacionismo, ideia que defende que um ser superior foi o responsável pela criação do universo, e o fixismo, ideia que defende que as espécies são imutáveis desde a sua criação. Em sua obra, Darwin propôs as três ideias norteadoras de seu trabalho: I) A descendência com modificação, a partir de ancestrais comuns; II) A seleção natural como mecanismo evolutivo; III) Especiação ou formação de novas espécies (Freeman e Herron, 2009; Futuyma, 2009).

No início do século XX havia uma forte objeção contra as ideias darwinistas em decorrência da falta de explicações claras e convincentes sobre como as características eram repassadas aos descendentes. As descobertas de Gregor Mendel no início do século XX, relacionadas à hereditariedade, poderiam ter favorecido a aceitação imediata da teoria da seleção natural proposta por Charles Darwin. No entanto, a genética mendeliana acabou sendo interpretada, naquele

momento, como um desafio à teoria darwinista (Futuyma, 2002). Pesquisadores influenciados por Mendel, como Hugo de Vries, argumentavam que as características eram transmitidas por unidades hereditárias discretas e estáveis, os genes, e que o surgimento de novas espécies poderia ocorrer por meio de mutações, sem a necessidade da ação da seleção natural. Como consequência, conceitos centrais da proposta de Darwin, como a seleção natural e a mudança gradual, foram temporariamente descartados (Futuyma, 2002).

A reconciliação entre essas perspectivas começou a se consolidar em 1918, quando Ronald Fisher demonstrou estatisticamente que caracteres contínuos poderiam resultar da ação combinada de múltiplos genes discretos, lançando as bases da genética quantitativa e evidenciando a compatibilidade entre mendelismo e seleção natural (Fisher, 1918). Posteriormente, em 1927, Hermann Joseph Muller comprovou experimentalmente que os genes são mutáveis ao induzir mutações em moscas-da-fruta por meio de raios X, fornecendo suporte empírico à ideia de que variações hereditárias podem surgir e ser submetidas ao escrutínio da seleção natural, consolidando, assim, os fundamentos da genética moderna e da Síntese Evolutiva (Alvarez, 2009).

As ideias darwinianas, agora em concordância com os princípios genéticos, ganharam força e espaço no meio científico, reafirmando o papel da seleção natural como a força motriz para a diversificação das espécies. A Síntese Moderna emergiu não a partir de novos conceitos, mas da incorporação de princípios genéticos, como a genética de populações, mutação e alteração da frequência gênica, como os fatores responsáveis pela diversidade das espécies (Futuyma, 2009; Ridley, 2006).

No Brasil, assim como em diversos outros países, o ensino de temas relacionados à origem e à evolução dos seres vivos tem sido alvo de polêmicas, não apenas pela complexidade dos conceitos científicos envolvidos, mas principalmente pelo impacto que essas ideias provocam nas concepções de mundo e de vida das pessoas (Medeiros e Maia, 2013). No contexto brasileiro, estudos como os de Nélcio Bizzo destacam que, desde o final da década de 1980, já se investigavam as dificuldades relacionadas à compreensão de modelos explicativos darwinistas e suas implicações pedagógicas, evidenciando a presença de concepções alternativas entre alunos e professores.

Estudos desenvolvidos no contexto brasileiro também têm adotado abordagens comparativas com outros países. Nesse sentido, Rogério Oliveira, Nélío Bizzo e Giulia Pellegrini (2016) investigaram as relações de jovens brasileiros e italianos com a teoria evolutiva, identificando semelhanças e diferenças a partir das respostas a um questionário com amostragem representativa em âmbito nacional (Bizzo e Araújo, 2021). Destacam-se também as contribuições de Leonardo Luvison, cujos estudos têm contribuído para o avanço das discussões sobre o ensino de evolução no Brasil, especialmente pela recorrência com que o autor aborda essa temática em suas pesquisas.

O ensino de Evolução Biológica nas escolas é frequentemente considerado um tema sensível e, por vezes, controverso, sobretudo por constituir a base explicativa dos principais fenômenos relacionados à origem, diversidade e transformação da vida. Ao mesmo tempo, trata-se de um eixo estruturante da Biologia, pois integra e articula conteúdos como genética, ecologia, sistemática, paleontologia e diversidade dos seres vivos (Meyer; El-Hani, 2005).

No contexto educacional, a abordagem da Evolução Biológica no ensino de Ciências e Biologia constitui um campo de conhecimento legitimado, embora ainda enfrente desafios significativos na mediação pedagógica (Cereja e dos Santos, 2024). Diversos estudos enfatizam a relevância da teoria evolutiva como eixo estruturante para a consolidação da Biologia enquanto ciência autônoma, no entanto, persistem dificuldades recorrentes na compreensão do processo evolutivo por parte dos estudantes (Soares, 2015). De acordo com Bizzo (2021), a Biologia Evolutiva assume um papel central na atualidade, sendo fundamental como tema integrador no ensino de Biologia, especialmente a partir da investigação sobre a origem e a evolução da vida.

A Base Nacional Comum Curricular propõe que os conteúdos relacionados à origem da vida, os mecanismos necessários para manutenção da vida e os processos evolutivos responsáveis pelas diversas formas de vida sejam apresentados ainda no ensino fundamental e aprofundados no ensino médio, destacando a importância do conhecimento da evolução para a formação do cidadão e a compreensão no mundo em que vivem (Brasil, 2018). Devido sua complexidade e importância, se faz necessário o domínio do conteúdo e articulação com diversos

assuntos e temas, como ressalta os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

Um tema de importância central no ensino de biologia é a origem e evolução da vida. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. [...] A presença do tema origem e evolução da vida ao longo de diferentes conteúdos não representa a diluição do tema evolução, mas sim a sua articulação com outros assuntos, como elemento central e unificador no estudo da Biologia (BRASIL, 2006, p. 22).

Apesar de sua importância e popularidade, a teoria da evolução ainda é, para grande parte do público, pouco compreendida. Isso facilita o surgimento de dúvidas, interpretações equivocadas e a circulação de ideias incorretas sobre o tema (Futuyma, 2009). Segundo Bizzo e El-Hani (2009), o conhecimento que os alunos possuem acerca da evolução é muito restrito. As dificuldades encontradas no aprendizado da teoria da evolução não se limitam apenas ao nível de conhecimento dos professores ou às capacidades cognitivas dos alunos, são diversas as dificuldades encontradas no ensino de evolução, entre as quais está a formação precária dos professores de Biologia, problemas com o currículo escolar, a religiosidade de professores e alunos e falta de qualidade dos livros didáticos (Tidon e Lewontin, 2004; Fracalanza e Neto, 2006; Souza e Freitas, 2021).

O ensino de Evolução nas escolas ainda é um desafio a ser enfrentado, a começar pelo despreparo dos professores no ensino dos conceitos de evolução (Almeida, Alexandre e Oliveira, 2014). Estudos apontam que muitos docentes possuem concepções imprecisas sobre o tema evolução, sendo isso reflexo de falhas em sua formação profissional (Lunardi, Marques e Schetinger, 2023). Estudos feitos por Souza e Freitas (2021) revelaram a insegurança e incerteza de acadêmicos de Licenciatura em Ciências Biológicas em lecionar os conteúdos de evolução, mesmo após o cumprimento das disciplinas obrigatórias, o que demonstra as fragilidades do processo de ensino-aprendizagem ainda no ensino superior, refletindo lacunas na formação de futuros professores dessa área de conhecimento.

Considerando a relevância do ensino de Evolução Biológica e as dificuldades associadas à sua abordagem no contexto escolar, esta pesquisa centra-se na análise dos desafios enfrentados por professores no ensino desse conteúdo, especialmente no que se refere à contextualização com a realidade dos estudantes. Parte-se do pressuposto de que a aproximação entre os conceitos evolutivos e a biodiversidade amazônica pode favorecer uma aprendizagem mais significativa, ao evidenciar processos como seleção natural e especiação a partir de exemplos presentes no cotidiano dos alunos, articulando o conhecimento científico à realidade regional e favorecendo um processo de ensino-aprendizagem mais significativo.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar os desafios enfrentados por professores no ensino da Evolução biológica e propor alternativas didáticas contextualizadas que contribuam com o processo ensino-aprendizagem nas aulas de Biologia em escolas públicas de Manaus (Amazonas).

2.2 Específicos

- Identificar os desafios enfrentados em sala de aula por professores de Biologia no ensino da Evolução;
- Levantar e analisar exemplos amazônicos já descritos na literatura científica que evidenciam processos evolutivos mediados por seleção natural e especiação;
- Avaliar a presença e representatividade de exemplos amazônicos de evolução nos livros didáticos utilizados em escolas de Manaus;
- Desenvolver recursos didáticos que abordem conteúdos de Biologia Evolutiva de forma contextualizada com a biodiversidade amazônica.

3. JUSTIFICATIVA

A evolução biológica, apesar de ser um conceito fundamental para a compreensão da Biologia, ocupa pouco espaço nos livros didáticos, sendo

frequentemente tratada de forma superficial e sem o devido destaque como eixo integrador dos conhecimentos biológicos (Mello, 2008; Dalapicola; Bizzo et al., 2016; Luvison Araújo, 2019). Considerando a relevância do ensino de evolução e as deficiências presentes nas coleções didáticas comumente distribuídas aos docentes do sistema de ensino, torna-se fundamental o desenvolvimento de recursos didáticos complementares e diferenciados que possam apoiar de maneira mais eficaz o trabalho do professor em sala de aula.

Levando em conta a dificuldade dos alunos em relacionar a teoria à sua realidade, o uso de metodologias dinâmicas no ensino de Ciências é fundamental. Essas abordagens tornam as aulas mais atrativas, refletem contextos reais e despertam maior interesse dos estudantes tanto pela ciência, quanto pela biologia evolutiva (Silva e De Paula, 2020). O processo de ensino-aprendizagem relacionado à teoria evolutiva ainda é frequentemente caracterizado por dificuldades de compreensão e assimilação, nesse contexto, a proposição de estratégias que contribuam para superar essas lacunas revela-se de grande importância para o campo educacional (Gomes et al., 2025).

O ensino dos conteúdos relacionados à evolução normalmente é colocado no fim do ano letivo e por muitas vezes acabam não sendo ministrados ou são abordados de forma superficial, no entanto, deve ser levado em consideração que, se a evolução for ministrada por último, ela tende a ser lecionada de forma imprópria e fragmentada, deixando de cumprir seu papel unificador (Bizzo et al., 2016; Luvison Araújo, 2019).

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) tem como objetivo fornecer materiais didáticos e pedagógicos para escolas públicas e privadas sem fins lucrativos, visando apoiar o ensino, promover a qualidade da educação e implementar a BNCC. A seleção dos livros é feita pelas redes de ensino, e sua distribuição é de responsabilidade do FNDE, embora o programa tenha critérios de avaliação alinhados à BNCC, fatores políticos e econômicos influenciam nas escolhas, o que pode comprometer a qualidade do material (Rosa, 2017). De acordo com estudos realizados com as coleções didáticas, os conceitos de evolução não estão sendo apresentados de forma correta, sendo reduzidos à interpretações não-científicas, além disso, algumas obras não contemplaram tópicos previstos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), estudos posteriores também

revelaram que a evolução em algumas obras não era apresentada como o eixo unificador da Biologia, sendo capaz de gerar confusão conceitual entre os estudantes (Dias e Bortolozzi, 2009; Zamberlan e Silva, 2011; Braunstein, 2013; Tomotani e Salvador, 2017).

Araújo (2020) destaca que o ensino de Evolução Biológica não deve se limitar à seleção natural e adaptação, mas deve-se abranger todos os mecanismos evolutivos reconhecidos pela ciência e enfrentar concepções equivocadas no ambiente escolar. Essa responsabilidade recai sobre o professor, que deve dominar o conteúdo para ensinar com base na teoria evolutiva. Assim, é fundamental utilizar exemplos variados e textos complementares, evitando que os alunos restrinjam sua compreensão da evolução apenas ao registro fóssil, visão frequentemente reforçada pelos livros didáticos (Pacheco, Dos Santos e Buzatto, 2024). Equívocos relacionados aos conceitos evolutivos são recorrentes no contexto escolar, sendo agravados pela carga horária reduzida destinada ao ensino de evolução biológica e pelo uso de materiais didáticos, muitas vezes, insatisfatórios

No ensino de evolução biológica, especialmente ao abordar o mecanismo da seleção natural, observa-se uma significativa carência de exemplos relacionados à biodiversidade brasileira nos livros didáticos utilizados no ensino médio. Obras amplamente adotadas nas escolas do país, como as de Amabis e Martho, Sônia Lopes, César e Sezar, Gewandsznajder e José Luís Soares, mostraram-se insatisfatórias no que diz respeito à incorporação de exemplos nacionais como suporte à construção do conhecimento em sala de aula no ensino de biologia evolutiva (Silva, 2019).

As dificuldades dos alunos em compreender processos como seleção natural e especiação estão frequentemente relacionadas ao uso de exemplos distantes de sua realidade, comuns nos livros didáticos, enquanto os professores enfrentam limitações para contextualizar esses conteúdos devido à pouca articulação com ecossistemas regionais, o que muitas vezes resulta em práticas tradicionais pouco eficazes. Nesse sentido, a utilização de exemplos da biodiversidade amazônica apresenta-se como uma alternativa promissora, por aproximar o conteúdo do cotidiano dos estudantes e explorar a região como um “laboratório vivo”, favorecendo um ensino mais contextualizado, significativo e eficaz na compreensão dos princípios da teoria evolutiva.

Diante desse cenário, é fundamental desenvolver recursos didáticos, sejam tecnológicos ou físicos, como jogos ou materiais paradidáticos, que utilizem exemplos da biodiversidade amazônica. Ao contextualizar o conteúdo com a realidade local, esses materiais aproximam professores e alunos do meio em que vivem, atuando como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem e contribuindo para superar as barreiras que dificultam a compreensão da teoria da evolução.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4. 1 Fundamentos da Evolução Biológica

A teoria da seleção natural proposta por Charles Darwin fundamenta-se na existência de variações entre os indivíduos e na intensa luta pela sobrevivência, na qual características que conferem vantagem adaptativa tendem a ser preservadas e transmitidas ao longo das gerações, acumulando-se progressivamente e resultando em organismos mais bem ajustados ao ambiente (Darwin, 1859).

Essas variações, que constituem o material sobre o qual a seleção atua, podem ser influenciadas por fatores como disponibilidade de alimento, condições climáticas, distribuição geográfica e isolamento populacional, sendo consideradas por Darwin como pré-existentes e não direcionadas. Inspirado pelas ideias de Thomas Malthus, Darwin argumentou que o crescimento populacional excede a capacidade de suporte do ambiente, gerando competição intra e interespecífica, além de pressões como predação e limitações ambientais, o que leva à sobrevivência diferencial dos indivíduos (Mayr, 1982; Bowler, 2003).

Nesse contexto, a seleção natural corresponde à conservação de variações favoráveis e eliminação das desfavoráveis, enquanto características neutras podem permanecer na população; pequenas diferenças entre organismos podem alterar significativamente seu sucesso reprodutivo. Para que esse processo produza mudanças evolutivas, é necessário que haja variabilidade e um número populacional suficiente que permita a manutenção dessas variações mesmo diante de eventos aleatórios. Embora não dispusesse de conhecimentos genéticos, Darwin recorreu a

explicações como o uso e desuso e a herança de caracteres adquiridos, aproximando-se das ideias de Jean-Baptiste Lamarck (Bowler, 2003).

De maneira independente, Alfred Russel Wallace formulou princípios semelhantes aos de Darwin, o que resultou na apresentação conjunta de suas ideias em 1858 (Darwin, 1858; Wallace, 1858). Ambos enfatizaram a luta pela existência e a sobrevivência dos mais aptos (Mayr, 2006), embora Wallace atribuísse papel exclusivo à seleção natural e rejeitasse outros mecanismos, como a seleção sexual, interpretando diferenças entre machos e fêmeas principalmente como resultado de adaptações ligadas à sobrevivência (Carmo et al., 2009). Ele também defendia que nenhuma característica persistiria sem ter sido útil em algum momento, princípio conhecido como utilidade (Wallace, 1890).

Apesar das semelhanças, Darwin admitia a atuação de processos adicionais, como a seleção sexual (Darwin, 1871), especialmente para explicar o dimorfismo entre sexos (Ridley, 2006), enquanto Wallace apresentava divergências inclusive quanto à evolução das capacidades mentais humanas, admitindo elementos não materiais nesse processo (Mayr, 1982).

A consolidação da seleção natural como principal mecanismo evolutivo ocorreu com a Síntese Moderna da Evolução, desenvolvida entre as décadas de 1930 e 1940, quando a teoria darwinista foi integrada à genética mendeliana (Mayr e Provine, 1980; Mayr, 1982; Mayr, 2006). Nesse período, contribuições de August Weismann foram fundamentais ao estabelecer que a herança ocorre por meio das células germinativas, rejeitando a transmissão de caracteres adquiridos e reforçando o papel exclusivo da variação hereditária (Mayr, 2006; Jablonka e Lamb, 2005).

Embora o redescobrimento das leis de Gregor Mendel tenha inicialmente impulsionado críticas ao darwinismo, especialmente por cientistas como Hugo de Vries e William Bateson, que defendiam a evolução por macromutações (Ridley, 2006), posteriormente pesquisadores como Ronald Fisher, J. B. S. Haldane e Sewall Wright demonstraram matematicamente a compatibilidade entre genética mendeliana e seleção natural (Mayr, 1982; Ridley, 2006). Dessa integração surgiu a Teoria Sintética da Evolução, que estabelece que a variabilidade genética, originada por mutações aleatórias e recombinação cromossômica, constitui a base sobre a

qual atua a seleção natural, promovendo mudanças nas frequências gênicas ao longo do tempo (Ridley, 2006).

Apesar de sua centralidade, a seleção natural não é considerada o único mecanismo evolutivo. A partir da segunda metade do século XX, novas abordagens passaram a ampliar essa perspectiva, como o neutralismo de Motoo Kimura, que destacou o papel de processos aleatórios na evolução, indicando que nem todas as mudanças genéticas são resultado de seleção (Pigliucci, 2009).

Mais recentemente, a proposta da Síntese Estendida da Evolução sugere a incorporação de mecanismos adicionais, como herança epigenética, plasticidade fenotípica, processos de desenvolvimento e emergência, ampliando a compreensão da origem e diversificação dos seres vivos (Pigliucci, 2009; Pigliucci e Müller, 2010; Müller e Newman, 2003; West-Eberhard, 2003; Jablonka e Lamb, 2005).

Nesse contexto ampliado, a seleção natural continua sendo um processo fundamental, mas passa a ser entendida em interação com outros mecanismos biológicos, contribuindo não apenas para a adaptação, mas também para a manutenção e organização da variabilidade nos sistemas vivos (Silva e Santos, 2015).

A Síntese Estendida da Evolução integra conhecimentos de diferentes áreas da biologia, como epigenética e plasticidade fenotípica, ampliando a compreensão dos processos evolutivos e propondo novas interpretações sobre hereditariedade, variação e o papel do ambiente (Pigliucci e Müller, 2010; Jablonka e Lamb, 2005). Apesar de recente, essa abordagem ainda possui implicações em investigação, sendo necessários mais estudos para compreender seu impacto nas diversas áreas da Biologia.

4.2 Ensino de Evolução Biológica: o que diz a BNCC e RCA?

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017 para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental e em 2018 para o Ensino Médio, estabelece a evolução biológica como um conceito integrador das Ciências da Natureza. Entretanto, ao longo das diferentes versões do documento (2015–2018),

observou-se uma redução progressiva de conteúdos e habilidades relacionados ao tema, concentrando sua abordagem principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental.

Nesta etapa, destacam-se habilidades como a EF09CI13, voltada às mudanças evolutivas por seleção natural e deriva genética, e a EF09CI14, que aborda diversidade biológica e ancestralidade comum, favorecendo a compreensão de processos como adaptação e especiação. No Ensino Médio, a temática aparece integrada aos itinerários formativos, enfatizando evidências fósseis, moleculares e mecanismos genéticos. Apesar disso, autores apontam que as versões mais recentes da BNCC apresentam menor aprofundamento da Evolução Biológica, refletindo influências de contextos políticos conservadores e comprometendo a progressão curricular do conteúdo.

Embora a criação da unidade temática “Vida e evolução” possa indicar uma valorização do ensino de evolução na área de Ciências, Santos (2020) ressalta que essa interpretação não se confirma integralmente na prática curricular. Ao comparar os conteúdos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e na BNCC, Larroyd (2020) observa que os PCNs apresentam maior clareza e detalhamento, enquanto a BNCC aborda o tema de forma mais superficial.

Considerando que a BNCC orienta a elaboração dos livros didáticos e os processos de seleção do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), essa superficialidade pode contribuir para a menor valorização da Evolução Biológica nesses materiais, ou até mesmo para sua negligência (De Azevedo e Alle, 2022).

Nesse contexto, autores como Tidon e Lewontin (2004), Dalapicolla (2015) e Zanchetta (2017) defendem que a evolução deve atuar como eixo articulador do ensino de Ciências. Contudo, apesar da proposta transversal presente na BNCC, De Azevedo e Alle (2022) argumentam que o documento não consegue consolidar efetivamente a evolução como elemento central integrador do ensino.

No estado do Amazonas, o Referencial Curricular Amazonense para o Ensino Médio (RCA-EM) dá continuidade ao processo de reformulação curricular iniciado com o Referencial Curricular Amazonense da Educação Infantil e Ensino Fundamental, homologado em 2019. Elaborado em consonância com os marcos legais da educação brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Nacional (Lei nº 9.394/1996), o Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014), a Lei nº 13.415/2017 e as resoluções do Conselho Nacional de Educação relacionadas à BNCC e aos itinerários formativos, o RCA-EM busca orientar o desenvolvimento das competências e habilidades no Ensino Médio.

Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o documento propõe o aprofundamento dos conhecimentos trabalhados no Ensino Fundamental, utilizando a investigação científica para análise de modelos, fenômenos e processos naturais (Amazonas, 2019). Entre as competências previstas, destaca-se a Competência 2, que aborda a origem e o desenvolvimento da vida, a biodiversidade, os processos evolutivos e as interações entre os seres vivos e o ambiente.

Entre os conhecimentos conceituais relacionados a essa competência estão a origem da vida, registros fósseis, evolução biológica, origem e extinção de espécies. Além disso, a habilidade EM13CNT201 propõe que os estudantes analisem e discutam modelos, teorias e explicações elaboradas em diferentes épocas e culturas sobre o surgimento e a evolução da vida, contribuindo para a ampliação do repertório científico e crítico dos alunos (Amazonas, 2019).

4.3 Produção de recursos didáticos

A educação básica enfrenta desafios significativos, especialmente devido à escassez de recursos adequados e à falta de formação específica dos professores. Segundo estudos realizados por Krasilchik e Marandino (2004), o ensino de Ciências geralmente se baseia em uma abordagem predominantemente expositiva e teórica dos conteúdos programáticos, o que dificulta a aproximação entre o objeto de estudo, os conhecimentos científicos e a realidade vivida pelos alunos.

Por isso, o uso de metodologias alternativas pode ser apontado, entre outras estratégias, como uma forma de conduzir o processo de ensino e aprendizagem, promovendo a participação ativa dos estudantes e favorecendo a construção de uma aprendizagem significativa (De Menezes Silva et al., 2020).

A BNCC (Brasil, 2018) adota uma perspectiva semelhante ao defender que o ensino de Ciências incentiva os estudantes a questionar, elaborar hipóteses, investigar explicações e analisar os resultados obtidos. Dessa forma, o processo de aprendizagem deixa de ser meramente expositivo e passa a envolver uma

participação mais ativa e significativa dos alunos (Da Silva, De Santana e Dos Santos, 2025).

Observa-se que a utilização de materiais didáticos de caráter lúdico tem se mostrado uma estratégia eficaz. Isso porque esses recursos permitem apresentar temas complexos de maneira mais sintética, interativa e significativa, favorecendo a compreensão de conceitos considerados difíceis. Além disso, contribuem para maior engajamento dos estudantes na construção do próprio aprendizado e estimulam a interação com os colegas (Andrade et al., 2015).

No contexto do ensino, sobretudo o ensino de Ciências, é fundamental que as práticas sejam estimulantes, despertando a curiosidade dos estudantes sobre os fenômenos do mundo natural e utilizando recursos próprios da linguagem científica. No entanto, é essencial manter a relação entre os conteúdos abordados e a realidade dos alunos, para que o aprendizado faça sentido e tenha significado para eles (Medeiros da Fonseca e Duso, 2018). Neste viés, o uso de recursos didático-pedagógicos torna-se fundamental, pois eles atuam como mediadores entre o professor, os conteúdos abordados e os estudantes, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Os recursos didáticos são considerados instrumentos educacionais que auxiliam o professor na transposição didática dos conteúdos. Esses recursos podem incluir narrativas, histórias em quadrinhos, filmes, simulações, modelos tridimensionais, além de jogos físicos ou digitais, com o objetivo de favorecer de forma significativa o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (Souza e Godoy, 2007).

Para que o ensino de Biologia seja significativo, é fundamental que a prática docente esteja conectada à realidade dos alunos e utilize as tecnologias disponíveis como aliadas no processo educativo. Dessa forma, o ensino deixa de ser apenas transmissivo e passa a envolver ativamente os estudantes, tornando-se base para a construção do conhecimento (Schmitz, 2021).

Na perspectiva do ensino de Evolução, diversas pesquisas têm evidenciado resultados positivos na elaboração e utilização de recursos didáticos que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem. Um exemplo é o jogo “Clipbirds”, desenvolvido por Janulaw e Scotchmoor (2003), que busca representar o funcionamento da

seleção natural. Além disso, o uso de plataformas digitais e simuladores possibilita aos estudantes observar e modelar o comportamento de populações em diferentes ambientes e sob variadas pressões seletivas, como ocorre com o PhET Interactive Simulations, destacado por Malley et al. (2023).

Outras iniciativas também reforçam esse potencial: Menezes et al. (2024) desenvolveram dois recursos lúdicos para simular os efeitos da seleção natural e da deriva genética em populações de borboletas e ararinhas-azuis, enquanto Oliveira (2025) criou o recurso digital “Beetle Joy”, voltado ao ensino desses mesmos conceitos. Nesse contexto, o uso de recursos didáticos configura-se como uma estratégia relevante para conduzir o processo de ensino e aprendizagem, ao incentivar a participação ativa dos estudantes e favorecer a construção de conhecimentos de forma mais significativa.

4.4 A evolução no contexto amazônico

A Amazônia, reconhecida como a maior floresta tropical do planeta, situa-se majoritariamente na América do Sul, com cerca de 60% de sua área em território brasileiro. Esse bioma apresenta clima equatorial úmido, elevados índices de pluviosidade e uma biodiversidade extremamente rica, sendo considerado um dos sistemas ecológicos mais importantes do mundo. Destaca-se ainda pelo elevado grau de endemismo observado em diferentes grupos biológicos, como aves, lagartos, borboletas e diversas famílias de plantas.

Além disso, concentra aproximadamente 40% das florestas tropicais úmidas globais e abriga uma das maiores reservas de diversidade genética do planeta (Barbieri, 2019; Uhl et al., 1997). Na Bacia Amazônica brasileira, estima-se que a floresta densa de terra-firme tenha ocupado cerca de 3.303.000 km² (Braga, 1979), reforçando a magnitude territorial e ecológica desse bioma.

As florestas tropicais úmidas amazônicas distinguem-se por sua notável diversidade biológica, que abrange não apenas a riqueza de espécies, mas também a variedade de ecossistemas e a significativa variabilidade genética em nível populacional. Essa alta diversidade por unidade de área evidencia um padrão de biodiversidade superior ao de ecossistemas não tropicais (Astolfi Filho, 2001). De acordo com Solomon et al. (2008), regiões tropicais são mundialmente reconhecidas

por sua abundância de vida, sendo a Bacia Amazônica frequentemente apontada como uma das áreas com maior biodiversidade terrestre do planeta.

Do ponto de vista evolutivo, a Floresta Amazônica tem atuado historicamente como centro de origem e refúgio de biodiversidade, apresentando eventos de especiação ao longo dos últimos milhões de anos. Esses processos foram influenciados por fatores geológicos e climáticos, como o soerguimento da Cordilheira dos Andes, alterações no sistema de drenagem amazônico e ciclos de expansão e retração florestal. Tais mudanças favoreceram mecanismos evolutivos como isolamento geográfico e diferenciação populacional, destacando-se os modelos de especiação alopátrica como importantes explicações para a elevada diversidade regional (Moritz et al., 2000).

Entretanto, a origem de muitas espécies e seus padrões de distribuição não pode ser explicada exclusivamente por processos geológicos. Eventos ecológicos associados à vicariância, aliados a oscilações climáticas globais, podem ter promovido a formação e a fragmentação repetida de “refúgios” florestais mais ou menos instáveis, especialmente em áreas de relevo complexo, como os Andes e as zonas periféricas da Amazônia.

Esses processos, ocorridos ao longo de milhões de anos, são considerados fundamentais para explicar a origem de grande parte dos grupos e espécies atualmente presentes na região Neotropical (Haffer, 2008). Além disso, a atual composição da biota amazônica pode ser compreendida à luz de eventos vicariantes, que promoveram a fragmentação de populações e a consequente diferenciação de espécies com distribuições geográficas delimitadas (Salo, 1987).

Conforme discutido por Vanzolini (1992), os estudos sobre especiação na América do Sul exigem uma abordagem interdisciplinar, integrando conhecimentos da genética, ecologia, geomorfologia, palinologia e paleoclimatologia, permitindo a reconstrução de cenários históricos e a melhor compreensão dos processos evolutivos. A Amazônia constitui um contexto privilegiado para os diferentes processos evolutivos, nesse sentido, articular conteúdos das Ciências da Natureza à realidade amazônica favorece a compreensão da conservação dos ecossistemas e das relações com o espaço vivido (Lestinge, 2004).

Quaresma e Venturieri (2020) falam que a aprendizagem sobre a biodiversidade pode ser aplicada, integrada e realizada pelos professores numa variedade de contextos, como por exemplo em espaços educativos formais e não-formais, fornecendo apoio educacional para o desenvolvimento de indivíduos conscientes do seu papel na sociedade e no ambiente, superando as lacunas epistemológicas frequentes no ensino tradicional.

5. PERCURSO METODOLÓGICO

O presente trabalho é fruto do desenvolvimento de duas edições consecutivas de Iniciação Científica, e complementação da pesquisa na etapa final da coleta de dados para o trabalho de conclusão de curso, as quais possibilitaram o aprofundamento teórico, metodológico e analítico acerca do ensino de Evolução e da utilização de exemplos da biodiversidade amazônica como estratégia didática.

5.1 Caracterização da pesquisa

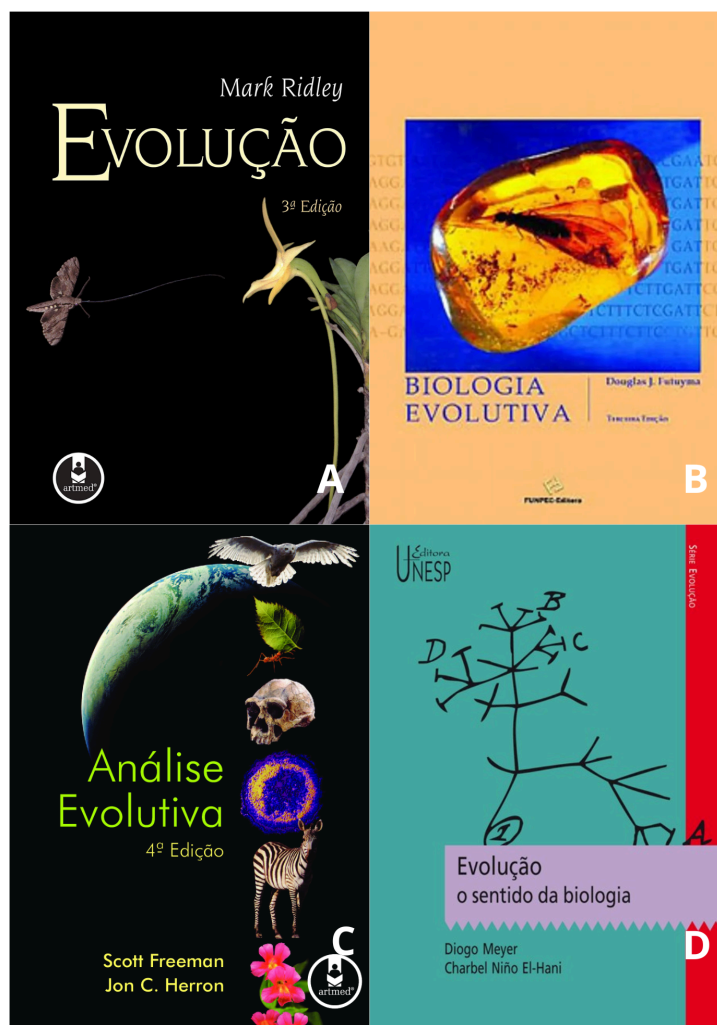
A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo e descritivo, com elementos quantitativos, voltado à investigação dos desafios enfrentados por professores do Ensino Médio no ensino da Teoria da Evolução, bem como à identificação de exemplos evolutivos da biodiversidade amazônica que possam ser incorporados a materiais didáticos. O estudo está estruturado em seis eixos principais: a) Pesquisa bibliográfica para suporte técnico, b) Busca temática de referências bibliográficas, c) Análise das coleções didáticas, d) Análise dos desafios por professores no ensino de evolução, e) Análise de dados e, f) Produção do material didático.

5.2 Pesquisa bibliográfica para suporte técnico

Para identificar os exemplos de especiação e seleção natural em espécies amazônicas foi realizada uma pesquisa descritiva a partir do levantamento bibliográfico. Livros técnicos da área da biologia evolutiva serão utilizados como suporte teórico básico para o projeto, incluindo o uso de conceitos e definições fundamentais que foram considerados como válidos para os fins da presente proposta, no tocante à teoria da evolução, em especial sobre o mecanismo da

seleção natural e especiação. Dentre os autores consultados estão: Futuyma (2009), Mayr (2009), Freeman; Herron (2009), Ridley (2006), Meyer; Niño El-Hani (2005).

Figura 1. Livros técnicos de evolução do Ensino Superior. A. Evolução, Ridley (2006); B. Biologia Evolutiva, Futuyma (2009); C. Análise Evolutiva, Freeman e Herron (2009); D. Evolução, o sentido da Biologia, Meyer e Niño El-hani (2005).



Fonte: Compilação do autor¹

5.3 Busca temática de referências bibliográficas

Foi realizada uma busca por artigos científicos contendo exemplos da biota amazônica, através da base de dados do Portal Capes Periódicos, Google acadêmico, Science Direct, Web of Science e Scielo, ampliando assim as chances

¹ Montagem a partir de imagens coletadas nos sites da Amazon, Livraria Martins Fontes e Editora Unesp.

de encontrar artigos relacionados ao tema. Também serão levadas em consideração revistas de divulgação científica, como Scientific American, Revista Pesquisa FAPESP, Ciência Hoje, além de dissertações de mestrado e teses de doutorado. Alguns critérios importantes foram levados em consideração nesta pesquisa bibliográfica:

- Foram utilizadas palavras-chave relacionadas diretamente ao tema da investigação, tais como seleção natural, especiação, adaptação e hibridização, também foi adotado um recorte temporal de 2000 a 2025.

- Os exemplos de adaptações selecionados nesta pesquisa foram de espécies encontradas naturalmente no Brasil e especialmente na Amazônia, com exceção de alguns exemplos de espécies encontradas em outros países que foram usadas como analogia;

- As adaptações escolhidas para exemplificação nos materiais didáticos foram de fácil compreensão, considerando que o público-alvo são professores e alunos do ensino médio.

- As espécies amazônicas selecionadas, bem como suas respectivas adaptações às condições ambientais, serão definidas com base na clareza com que esses exemplos podem ser relacionados ao nível de conhecimento típico de estudantes do ensino médio.

- As fontes bibliográficas utilizadas são fontes reconhecidas e confiáveis, tanto no que diz respeito aos periódicos científicos como às revistas de divulgação científica. Não foram considerados na pesquisa bibliográfica blogs e redes sociais de divulgação científica, os sites que foram utilizados na pesquisa são atualizados com frequência;

- Também foi levada em consideração a escolha de espécies e suas adaptações que mostraram relação com as alterações ambientais, como mudanças climáticas, e também com pesquisas científicas e tecnológicas na área da saúde e bem-estar humanos.

Os exemplos amazônicos selecionados foram analisados a partir de uma perspectiva conceitual e pedagógica, considerando, inicialmente, o processo evolutivo que ilustram (seleção natural, especiação, adaptação, entre outros). Em seguida, foi examinada sua potencialidade didática, levando em conta critérios como

contextualização regional, clareza conceitual e possibilidade de articulação com a realidade dos estudantes. Posteriormente, os exemplos foram comparados àqueles presentes nas coleções didáticas analisadas, por meio de análise comparativa descritiva, com o intuito de identificar convergências, lacunas e possibilidades de ampliação da abordagem do ensino de evolução no contexto amazônico.

5.4 Análise das coleções didáticas

Durante as visitas às escolas participantes, foi realizada a análise das coleções didáticas de Ciências e Biologia adotadas no ensino médio, por meio de análise documental sistematizada. O objetivo foi identificar e examinar a presença de exemplos utilizados para ilustrar os processos evolutivos, tais como seleção natural, adaptação e especiação, bem como verificar a contextualização desses conteúdos.

Além da identificação qualitativa dos exemplos, foi realizado um levantamento quantitativo, com a contabilização da frequência e do tipo de exemplos apresentados, permitindo a comparação entre aqueles presentes nos livros didáticos e os exemplos relacionados à biodiversidade amazônica.

Como referência metodológica, considerou-se o trabalho de Ferreira, de Souza e Freitas (2025), que propuseram a identificação de categorias temáticas, o mapeamento de possíveis falhas conceituais e epistemológicas e a avaliação da coerência e articulação interna dos conteúdos de livros didáticos em escolas públicas de Manaus. Essa etapa possibilitou avaliar a representatividade regional dos conteúdos e identificar possíveis lacunas na abordagem contextualizada do ensino de evolução.

Foi realizada a análise de cinco obras utilizadas em escolas de Manaus, adotadas entre os anos de 2020 e 2024, sendo estas: FTD Origens 2020, Acerta+ Enem 2020, Acerta+Enem 2023 – Módulo 1, Acerta+Enem 2023 Módulo – 4 e Acerta+Enem 2025 (Figura 2).

Figura 2. Capa das obras, da esquerda para direita, Acerta+Enem / Ciências da Natureza - Módulo 4 (2023), Acerta+Enem Ciências da Natureza 3º série (2025), Acerta+Enem / Ciências da Natureza - Módulo 1 (2023), Acerta+Enem Biologia (2020) e FTD Multiversos Origens.



Fonte: Compilação da autora².

5.5 Análise dos desafios por professores no ensino de evolução

Foi aplicado um questionário a professores do ensino médio de escolas estaduais na cidade de Manaus, com o objetivo de identificar os principais desafios enfrentados no ensino da teoria da evolução. O questionário é composto por 10 perguntas abertas (Quadro 1) voltadas especificamente para o ensino de Biologia, com ênfase nos conteúdos relacionados à evolução.

Quadro 1. Questionário aplicado aos professores.

	Perguntas
1	Há quanto tempo você atua como professor?

² Montagem a partir de fotografias de autoria própria.

2	Há quanto tempo você leciona os conteúdos de Biologia no ensino médio?
3	Quais são as principais dificuldades encontradas no ensino da Teoria da Evolução na sua escola?
4	Qual é a coleção didática do ensino médio selecionada nas escolas que o senhor já fez parte?
5	Você utiliza com muita frequência os livros didáticos em suas aulas?
6	Se não, quais ferramentas de ensino você utiliza?
7	Você já encontrou alguma contradição ou falha de conteúdo teórico sobre a teoria evolutiva, seleção natural e especiação nessas coleções?
8	A coleção didática adotada em sua escola apresenta exemplos regionais para explicar a especiação e seleção natural?
9	Os professores dispõem de recursos facilitadores para o ensino de Biologia Evolutiva?
10	Para você que medidas podem ser tomadas para reduzir as dificuldades encontradas?

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Foram selecionadas cinco escolas de forma aleatória e entrevistados 10 professores. As escolas visitadas foram escolhidas de forma aleatória, duas pertencentes à zona sul de Manaus, sendo estas Escola Estadual Professora Ondina de Paula Ribeiro e Escola Estadual Dorval Porto, e três na zona norte de Manaus, sendo estas Escola Estadual Marcantonio Vilaça I, Escola Estadual Professora Sebastiana Braga e Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima.

Figura 3. Escolas selecionadas. A) Escola Estadual Dorval Porto; B) Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima; C) Escola Estadual Marcantonio Vilaça I; D) Escola Estadual Professora Ondina de Paula Ribeiro; E) Escola Estadual Professora Sebastiana Braga.



Fonte: Compilação do autor ³

A pesquisa atendeu aos princípios éticos que regem estudos com seres humanos, sendo submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE: 84059324.9.0000.5016). Todos os envolvidos foram devidamente informados sobre os objetivos, procedimentos e possíveis implicações da pesquisa, manifestando sua concordância por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme modelo no Apêndice H. Assegurou-se o anonimato, a confidencialidade das informações e o direito de desistência a qualquer momento, sem qualquer prejuízo aos participantes.

³ Montagem a partir de imagens coletadas nos sites do Facebook e Google Maps.

5.6 Análise de dados

Após a entrevista com os professores, os dados foram inseridos em planilhas do Programa Microsoft Excel para que permita a organização qualitativa e quantitativa dos dados e análise percentual dos resultados do levantamento realizado. A análise das coleções didáticas foi realizada por meio de análise documental, com levantamento quantitativo das ocorrências relacionadas aos processos evolutivos e à presença de exemplos contextualizados na biodiversidade amazônica. Foram identificados e contabilizados os tipos de exemplos utilizados, bem como sua frequência e distribuição nas obras analisadas, possibilitando a comparação entre os materiais.

A análise qualitativa dos dados provenientes das entrevistas foi realizada com base na Análise de Conteúdo proposta por Laurence Bardin (2016), por meio de um processo sistemático de organização, categorização e interpretação das informações. O procedimento seguiu as três etapas metodológicas indicadas pela autora: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação.

Na pré-análise, foi realizada a leitura flutuante das transcrições das entrevistas, visando a familiarização com o corpus e a definição das unidades de registro. Na etapa de exploração do material, foram codificados em categorias temáticas relacionadas às dificuldades no ensino de evolução, às concepções docentes e às estratégias didáticas mencionadas.

Por fim, no tratamento e interpretação dos resultados, as categorias identificadas foram analisadas à luz do referencial teórico sobre ensino de evolução e estratégias didáticas contextualizadas na biodiversidade amazônica, possibilitando a compreensão dos significados expressos pelos participantes e a identificação de padrões e lacunas na abordagem do conteúdo.

5.7 Produção do material didático

Após a etapa de coleta e análise dos dados, foram desenvolvidos materiais didáticos com enfoque na utilização de exemplos de espécies amazônicas como estratégia para contextualizar os processos evolutivos, tais como seleção natural, adaptação e especiação. A elaboração desses materiais foi fundamentada nos

resultados obtidos nas entrevistas com os professores e na análise das coleções didáticas, considerando as principais dificuldades identificadas no ensino de evolução e as lacunas relacionadas à ausência de contextualização regional.

A produção dos recursos pedagógicos seguiu princípios do ensino contextualizado e da aprendizagem significativa, buscando aproximar o conteúdo científico da realidade sociocultural dos estudantes amazônicos. Foram desenvolvidos jogos pedagógicos, como jogos de tabuleiro, jogos da memória, jogos de cartas, caça-palavras e desafios científicos, estruturados a partir de objetivos de aprendizagem previamente definidos e alinhados às competências previstas para o ensino de Ciências e Biologia.

Para a elaboração gráfica e organização dos materiais foi utilizada a plataforma digital Canva, possibilitando a diagramação visual, construção de cartas, tabuleiros e fichas didáticas.

Os conteúdos dos materiais didáticos foram organizados com base no referencial teórico sobre o ensino de evolução e nos resultados obtidos na presente pesquisa, especialmente nas dificuldades e necessidades apontadas pelos professores participantes. Além disso, a elaboração dos materiais contemplou a incorporação de exemplos evolutivos relacionados à biodiversidade amazônica, buscando promover uma abordagem contextualizada e significativa para o ensino dos processos evolutivos

O processo de produção envolveu as etapas de planejamento pedagógico, seleção dos exemplos amazônicos, definição dos objetivos conceituais de cada recurso, elaboração das regras e validação conceitual dos conteúdos científicos.

Esses materiais visam contribuir para a dinamização das aulas, favorecer a compreensão dos mecanismos evolutivos e promover maior engajamento dos estudantes por meio de abordagens lúdicas e contextualizadas.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitiram compreender com maior profundidade como a Biologia Evolutiva vem sendo abordada nas escolas estaduais de Manaus e quais são os desafios enfrentados pelos professores no ensino desse conteúdo. A

pesquisa abrangeu entrevistas com 10 professores e visitas a cinco escolas, possibilitando não apenas a coleta de dados discursivos, mas também a observação direta dos materiais didáticos utilizados e do contexto pedagógico no qual as aulas se desenvolvem.

6.1 Análise das entrevistas dos professores

A análise das entrevistas, realizada com base em Laurence Bardin (2016) permitiu a identificação de categorias temáticas relacionadas às principais dificuldades no ensino de evolução. Foram levantadas seis categorias temáticas relacionadas aos desafios encontrados no ensino da Evolução Biológica.

A primeira categoria denominada “dificuldades conceituais” aborda sobre as limitações dos estudantes na compreensão dos conceitos fundamentais da teoria evolutiva evidenciando lacunas no entendimento dos mecanismos que regem os processos evolutivos.

A categoria “influência de crenças religiosas” engloba as interferências de concepções religiosas no processo de ensino e aprendizagem da evolução, gerando conflitos entre o conhecimento científico e as crenças pessoais dos estudantes, o que pode dificultar a aceitação e compreensão do conteúdo.

A categoria “engajamento dos alunos” relaciona-se ao nível de interesse, motivação e participação dos estudantes durante o processo de aprendizagem, sendo a falta de envolvimento um fator que compromete a assimilação dos conteúdos de evolução.

A categoria “problemas nos livros didáticos” aborda sobre as limitações presentes nos materiais didáticos utilizados, como inadequação do conteúdo ao nível dos alunos, erros conceituais, abordagem superficial ou ausência de contextualização, o que impacta negativamente o ensino da evolução.

A última categoria denominada “necessidade de materiais contextualizados” evidencia a falta de exemplos e abordagens que considerem a realidade amazônica nos materiais didático e aponta para a demanda por recursos didáticos que incorporem exemplos da biodiversidade amazônica e estejam alinhados à realidade

dos estudantes, visando promover uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e eficaz.

Quadro 2. Idade dos professores participantes da pesquisa.

	Há quanto tempo você atua como professor?	Há quanto tempo você leciona os conteúdos de Biologia no ensino médio?
P1	12 anos	12 anos
P2	23 anos	18 anos
P3	10 anos	10 anos
P4	20 anos	20 anos
P5	9 anos	9 anos
P6	20 anos	20 anos
P7	18 anos	18 anos
P8	12 anos	9 anos
P9	14 anos	14 anos
P10	15 anos	15 anos

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

O Quadro 2 apresenta o tempo de atuação profissional dos professores participantes da pesquisa, evidenciando que o grupo investigado possui ampla experiência na docência. O período de atuação profissional varia entre 9 e 23 anos, com média aproximada de 15 anos de experiência.

Em relação ao ensino dos conteúdos de Biologia no Ensino Médio, observa-se que a maioria dos participantes atua nessa etapa pelo mesmo período ou por um intervalo próximo ao seu tempo total de docência, indicando uma trajetória profissional consolidada no ensino da disciplina.

Destaca-se, ainda, que mesmo os docentes com menor tempo de atuação possuem experiência superior a nove anos, caracterizando um grupo composto por profissionais com vivência significativa no contexto educacional e no ensino de Biologia.

Quadro 3. Sistematização das respostas dos professores referentes à pergunta: *Quais são as principais dificuldades encontradas no ensino da Teoria da Evolução na sua escola?*

	Quais são as principais dificuldades encontradas no ensino da Teoria da Evolução na sua escola?
P1	Livros didáticos inadequados para o nível dos estudantes. O novo ensino médio trouxe agravantes, pois o assunto que era para a 3ª série foi realocado para a 1ª série. Com isso, o aluno possui maior dificuldade, principalmente por não conhecer o básico.
P2	O homem insistir que veio do macaco, conflito de ideias religiosas, explicação em relação ao tempo vs espaço.
P3	Interesse dos alunos pelo conteúdo e a falta de vontade de aprender.
P4	Religião, teorias criacionistas, não há tanta dificuldade se deixar bem claro a diferença entre religião e evolução.
P5	Conflito de questões religiosas, é necessário mediar esse conflito, pois há preconceito vindo de casa.
P6	Resistência da moral religiosa.
P7	Encaixar na cabeça dos alunos o que é evolução, eles já trazem de casa a religião.
P8	A evolução é algo abstrato, o uso de exemplos pode facilitar o entendimento dos alunos.
P9	Não, eu sou muito específica, sou criacionista, não acredito na evolução mas falo sobre ela, é necessário aprender.
P10	Recursos didáticos, a escola não dispõe de espaço e materiais auxiliares.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Em suma, a análise das respostas dos professores (Quadro 3) evidencia o embate entre religião e ciência, destacando-se como o aspecto mais significativo identificado nas respostas dos participantes, evidenciando-se como um dos principais desafios para o ensino da evolução biológica. Tal cenário influencia diretamente a recepção dos conteúdos evolutivos em sala de aula, podendo gerar resistência, desconforto ou interpretações equivocadas acerca da teoria evolutiva.

Também é possível observar que a ausência de contextualização regional nos livros didáticos constitui uma limitação recorrente, sendo apontado por diversos docentes que os materiais utilizados apresentam, em sua maioria, exemplos distantes da realidade amazônica ou excessivamente generalizados. Essa lacuna dificulta a compreensão dos conceitos evolutivos, uma vez que os alunos tendem a perceber o conteúdo como abstrato e pouco relacionado ao seu cotidiano.

Além disso, alguns professores destacam que a utilização de exemplos concretos e próximos da vivência dos estudantes contribui significativamente para facilitar o entendimento de temas complexos, como seleção natural e especiação.

Nesse sentido, práticas como o uso de imagens, relatos do cotidiano, notícias e exemplos práticos foram mencionadas como estratégias para promover maior engajamento dos alunos. Contudo, tais iniciativas partem, em grande parte, do esforço individual dos docentes, evidenciando a carência de materiais didáticos institucionalizados que contemplem a realidade regional.

6.1.1 Dificuldades conceituais

Após mais de 150 anos de debates, pesquisas e controvérsias, a teoria da evolução, inicialmente proposta por Charles Darwin e posteriormente ampliada e consolidada à luz de novos conhecimentos científicos, permanece como um dos principais fundamentos para a compreensão da diversidade e da história da vida.

Apesar de sua relevância para as Ciências Biológicas, ainda são observadas, de maneira geral, dificuldades em sua compreensão, especialmente no que se refere aos conceitos e mecanismos que fundamentam o processo evolutivo. Em parte, essas dificuldades estão relacionadas à limitação de habilidade dos biólogos, e de outros acadêmicos que compreendem a estrutura desse conjunto teórico, em se comunicar de forma clara (Coutinho, Santos e Martins, 2012).

Outras dificuldades estão associadas ao uso de conhecimentos técnicos e históricos da biologia evolutiva, sobretudo no que diz respeito aos conceitos empregados, que muitas vezes são apresentados de forma pouco clara, incompleta ou inadequada, tornando este conhecimento abstrato e de difícil aplicação e compreensão para aqueles que de fato não entendem a importância da evolução biológica. Como resultado, tanto o público leigo, quanto acadêmicos (biólogos e de outras áreas) e professores enfrentam dificuldades para compreender os princípios e mecanismos que fundamentam a teoria da evolução.

Isso ocorre, em grande parte, devido à persistência de concepções equivocadas que vêm sendo reproduzidas há décadas por docentes, livros didáticos, meios de comunicação e até por pesquisadores. Assim, o diálogo entre a academia

e a sociedade somente será efetivo e produtivo quando os conceitos forem compreendidos e aplicados de maneira clara.

Observa-se a presença de dificuldades conceituais no ensino de evolução, especialmente relacionadas à compreensão dos conceitos básicos. Como relatado por um dos professores, “o aluno possui maior dificuldade por não conhecer o básico” (P1), evidenciando limitações na compreensão dos mecanismos evolutivos.

A dificuldade na compreensão dos termos biológicos implica em grandes confusões conceituais e ideias equivocadas sobre a evolução. Os equívocos conceituais podem estar associados, por exemplo, à noção de uma evolução linear e progressiva, orientada por um propósito de aperfeiçoamento e conduzida de forma consciente pelos organismos, além de ideias que se aproximam das proposições do lamarckismo (Paiva, 2022).

Segundo Meyer e El-Hani (2005), a evolução das espécies ocorre por meio de um processo de divergência a partir de ancestrais comuns, ou seja, a evolução ocorre quando ocorrem mudanças em uma população que são passadas aos seus descendentes com o passar do tempo. Charles Darwin destacou que, quanto mais distante for o parentesco entre duas espécies, maior tende a ser o acúmulo de diferenças entre elas. Atualmente, o ser humano moderno, *Homo sapiens*, é o único representante vivo da família Hominidae (Ridley, 2006). Sendo assim, é incorreto afirmar que o homem veio do macaco, e sim que tanto o macaco quanto o homem possuem um ancestral em comum. Essa dificuldade foi apontada por um dos professores que abordou sobre como os alunos “afirmam que o homem veio do macaco” (P2).

6.1.2 Influência de crenças religiosas

A compreensão das dificuldades no ensino da Evolução Biológica nas escolas exige a análise de fatores que vão além dos aspectos pedagógicos, envolvendo também dimensões históricas, sociais, políticas e culturais, e a rejeição à teoria da evolução difere entre as sociedades em razão da interação de fatores religiosos, políticos e educacionais (Plutzer, Branch e Reid, 2020).

O artigo 19, inciso I da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) estabelece a vedação do vínculo oficial entre o Estado e qualquer instituição religiosa,

estabelecendo assim a laicidade da República Federativa e a liberdade religiosa. Na perspectiva do âmbito acadêmico, as questões religiosas têm sido barreiras no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de evolução devido ao conflito gerado pelo confronto com a visão religiosa, de alunos e professores, com a visão científica atrelada à Biologia Evolutiva (Mota, 2013).

Segundo o estado de Barth (2019), o professor tem como responsabilidade adotar uma postura ética, limitando-se à exposição do conhecimento científico de maneira objetiva, sem impor-se às crenças pessoais dos indivíduos nem desrespeitar suas convicções. Souza e Freitas (2021) também afirmam que o professor deve priorizar os fundamentos científicos, em consonância com o princípio da laicidade do Estado brasileiro e que religiosidade e os credos pessoais fazem parte da formação integral do indivíduo, portanto, não devem ser desconsiderados no âmbito do processo educativo.

Embora a legislação brasileira estabeleça o caráter laico do ensino público, garantindo que ele seja livre de orientações religiosas, observa-se, na prática, a presença significativa de influências religiosas no contexto educacional, seja de professores, seja de alunos (Dunk et al., 2019).

Dos 10 professores entrevistados, seis afirmaram que os conflitos de cunho religiosos são uma das principais dificuldades encontradas no ensino de evolução. Dentre os relatos apresentados pelos professores, um grande impasse é lidar com “a resistência da moral religiosa” (P6), uma vez que os alunos já “trazem de casa a religião” (P7), sendo um obstáculo assim “mediar esse conflito, pois há preconceito vindo de casa” (P5).

Vale destacar, ainda, que os próprios docentes podem enfrentar dificuldades no ensino da evolução quando não reconhecem a validade da teoria evolutiva, conforme relatado por um dos professores participantes da pesquisa: “Não, eu sou muito específica, sou criacionista, não acredito na evolução mas falo sobre ela, é necessário aprender” (P9).

Essa situação revela uma contradição, uma vez que o ensino religioso, mesmo sendo facultativo, integra o currículo de muitas escolas públicas, o que pode gerar tensões com conteúdos científicos, como a própria teoria da evolução. Essas crenças podem influenciar a aceitação e a abordagem do tema em sala de aula,

gerando, em alguns casos, resistência ou até tentativas de sua exclusão do currículo escolar (Malafaia, 2009).

Embora esse fenômeno se manifeste de forma mais intensa em países como os Estados Unidos, ele também está presente em diferentes regiões do mundo. Países como Dinamarca, Reino Unido e Suécia apresentam altos níveis de aceitação da teoria darwinista; por outro lado, Turquia, Estados Unidos e Polônia apresentam níveis muito baixos, apesar de frequentemente possuírem populações com níveis educacionais relativamente elevados (Miller, Scott, Okamoto, 2006).

No contexto das Américas, observa-se, de modo geral, menor resistência entre grupos católicos, inclusive com posicionamentos que reconhecem a possibilidade de conciliação entre fé e evolução, uma vez que O Papa João Paulo II, em sua mensagem à Academia Pontifícia de Ciências (1996), reafirmou que a evolução biológica é “mais do que uma hipótese”, sendo uma teoria amplamente aceita na comunidade científica. Por outro lado, determinados segmentos religiosos mais conservadores tendem a apresentar maior oposição ao tema, o que pode resultar em pressões políticas e sociais sobre o currículo escolar.

Essa perspectiva nos conduz à reflexão sobre a necessidade de buscar estratégias que promovam o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes em suas práticas escolares, uma vez que esse cenário pode comprometer sua formação científica, enfraquecer o pensamento crítico e limitar a autonomia docente, uma vez que os alunos precisam desenvolver a capacidade de avaliar informações, compreender a complexidade dos temas e tomar decisões de forma fundamentada (Peixoto et al., 2025).

Diante disso, torna-se fundamental garantir que o ensino da evolução seja abordado de forma adequada em todos os níveis educacionais (Neubrand e Harms, 2017) respeitando o caráter científico do conhecimento e assegurando sua permanência no currículo. Para isso, é necessário ampliar as pesquisas que investiguem as dificuldades relacionadas ao ensino da evolução, especialmente no contexto latino-americano, de modo a compreender melhor a dimensão desse fenômeno e subsidiar práticas pedagógicas e políticas educacionais mais eficazes.

6.1.3 Engajamento dos alunos

Segundo Pozo (2002), um dos principais desafios enfrentados pelos professores na atualidade é a falta de interesse e motivação dos alunos, o que pode dificultar o processo de ensino e aprendizagem, inclusive na área de Ciências. De acordo com a entrevista realizada com os docentes, uma das principais dificuldades no ensino de evolução está relacionado ao “interesse dos alunos pelo conteúdo e a falta de vontade de aprender” (P3). Essa situação também pode impactar a prática docente, contribuindo para a desmotivação dos próprios professores.

Nesse sentido, o autor destaca que a motivação dos estudantes está, em grande medida, relacionada à forma como o professor conduz o ensino, já que os alunos precisam perceber expectativas positivas em relação à aprendizagem para se engajarem no processo. Em concordância com Pozo, para Tapia e Fita (2000), um dos fatores que interferem na motivação dos alunos está na forma como o professor aborda os conteúdos e as metodologias que utiliza.

No ensino de Ciências, é essencial oferecer aos educadores capacitação e ferramentas pedagógicas que lhes permitam ensinar de maneira eficiente e envolvente. Um ensino de Ciências bem planejado e motivador possibilita que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda do mundo ao seu redor, além de cultivar curiosidade e interesse pelo aprendizado contínuo ao longo da vida (Aguillar-Aleixo et al., 2024). Outros autores, como Engle e Conant (2002), também destacaram que alunos que se envolvem na aprendizagem de ciências, trabalhando com seus colegas e interagindo com materiais e expondo suas ideias, se tornam mais engajados e se tornam mais produtivos nas atividades.

Os autores Júlio, Vaz e Fagundes (2011) destacam que a motivação e o engajamento dos estudantes são elementos essenciais para a construção de uma aprendizagem significativa. Para os autores, a complexidade da motivação está associada a processos psicológicos que influenciam o comportamento dos estudantes em contextos de aprendizagem, em específico, a motivação intrínseca é entendida como a tendência natural do indivíduo de se envolver com seus próprios interesses e desenvolver suas habilidades de forma autônoma.

Segundo Schaufeli, Salanova, González-Romá e Bakker (2002), o engajamento escolar pode ser compreendido como um estado duradouro que

envolve dimensões afetivas e cognitivas, estruturado em três componentes principais: vigor, dedicação e absorção. O vigor está relacionado ao nível de energia, disposição e resistência mental que o estudante demonstra ao realizar atividades, mantendo-se persistente mesmo diante de dificuldades.

A dedicação refere-se ao grau de envolvimento com as tarefas, acompanhado por sentimentos como entusiasmo, interesse, inspiração e orgulho. Já a absorção diz respeito ao nível de imersão do aluno nas atividades, caracterizado por uma concentração tão intensa que leva à sensação de que o tempo passa rapidamente.

Ainda segundo Júlio et al. (2011), o engajamento dos estudantes envolve uma dimensão emocional que o aproxima diretamente da motivação intrínseca. Nesse sentido, embora seja possível estimular a motivação por fatores externos, isso não garante, necessariamente, o envolvimento efetivo do aluno com a atividade. O engajamento, por sua vez, pressupõe uma adesão espontânea, sustentada pelo interesse genuíno e pela vontade própria de aprender. Assim, os autores apontam que não há engajamento verdadeiro sem a presença de motivação interna, evidenciando a interdependência entre esses dois aspectos no processo de aprendizagem.

Além da falta de engajamento dos alunos, pesquisas feitas por Pizzaro e Lopes (2015) demonstraram que a diminuição do interesse dos estudantes pelas áreas da ciência tende a aumentar com a idade, indicando uma relação temporal entre esses fatores. Além disso, a falta de interesse e a desvalorização dessa área do conhecimento estão frequentemente associadas à percepção de que a ciência é rígida, pouco atrativa, complexa, distante do cotidiano e até mesmo responsável por diversos problemas ambientais (Vázquez e Manassero, 2008).

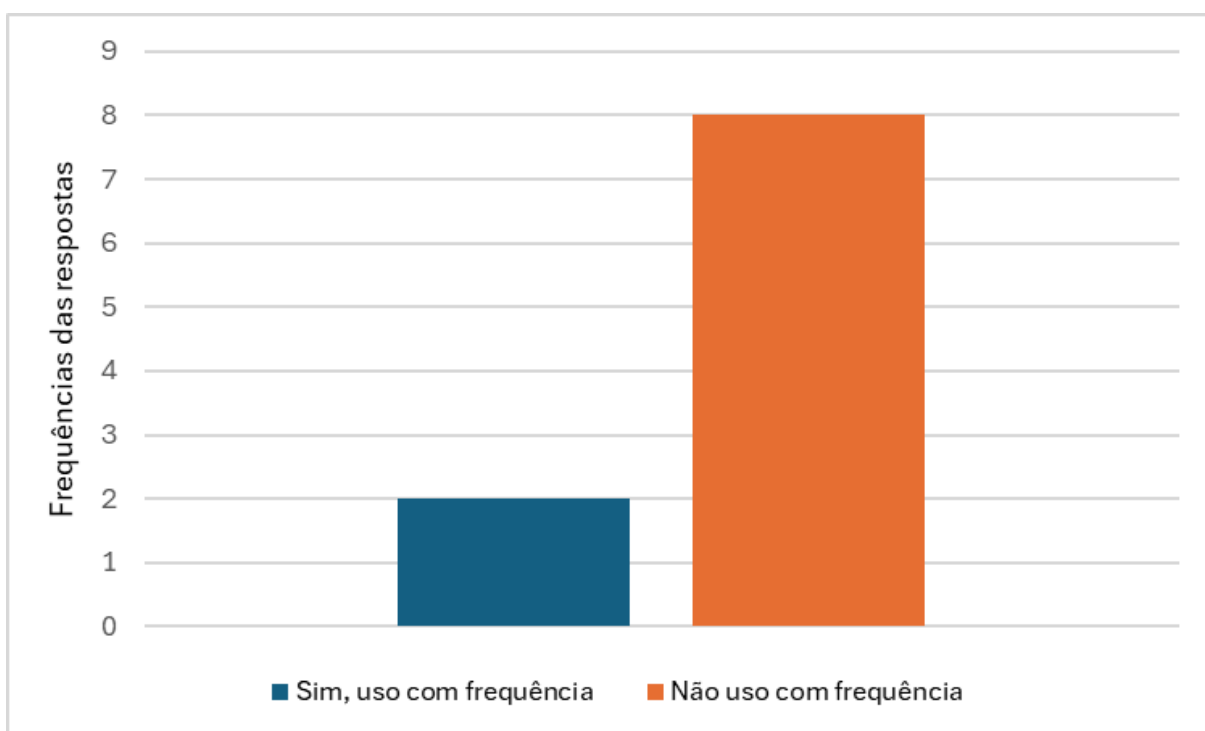
6.1.4 Problema nos livros didáticos

Outro aspecto relevante identificado refere-se à crítica aos livros didáticos, considerados por alguns participantes como inadequados ou limitados quanto à abordagem contextualizada, sendo frequentemente necessário recorrer a recursos complementares, como internet, slides e materiais produzidos pelo próprio professor.

A realidade de muitas escolas, especialmente na rede pública de ensino, evidencia que o livro didático constitui o principal e, em alguns casos, o único

recurso impresso utilizado em sala de aula. Dessa forma, ele se torna um instrumento fundamental tanto para o professor, como apoio pedagógico, quanto para os estudantes, como fonte de estudo e pesquisa no processo de ensino e aprendizagem.

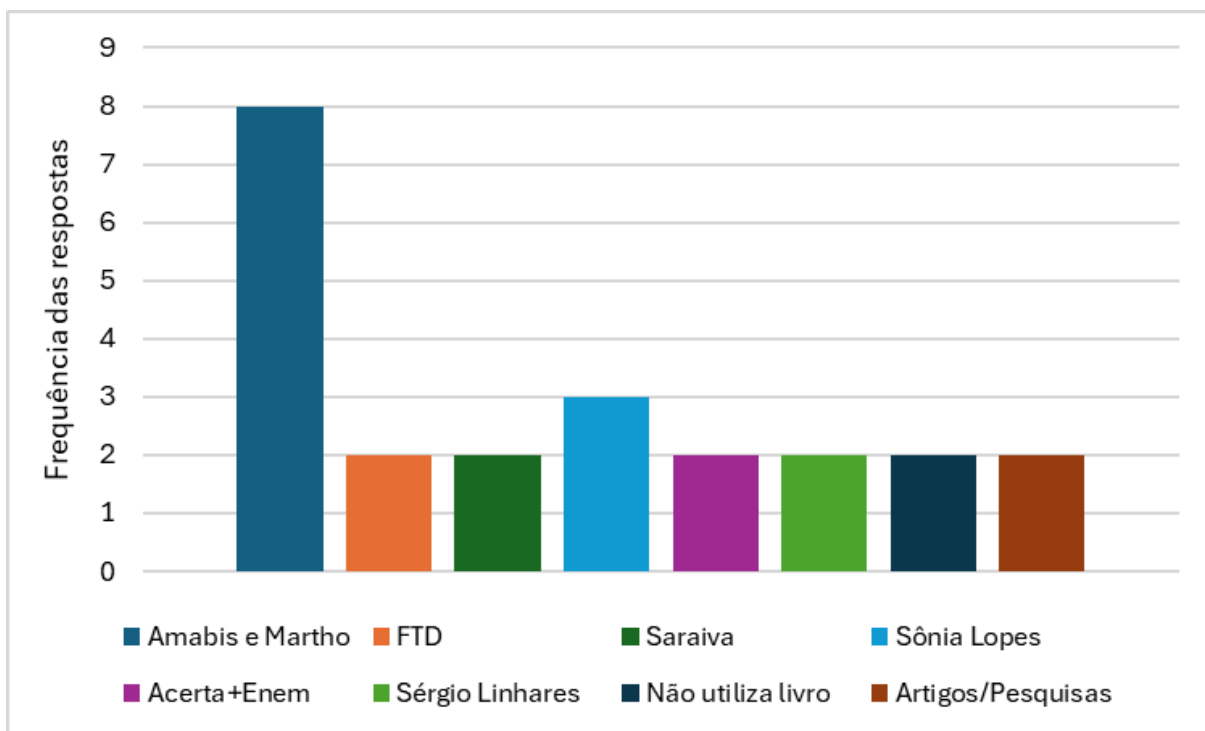
Gráfico 1. Frequência de utilização dos livros didáticos nas aulas de Biologia pelos professores.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Dos 10 entrevistados, apenas 2 professores usavam os livros didáticos com frequência durante as aulas. Os resultados do Gráfico 1 demonstram que a maioria dos professores não utiliza os livros didáticos nas aulas de Biologia. Dessa forma, observa-se que o livro didático tem assumido um papel mais complementar no processo de ensino-aprendizagem. Um dos docentes, em entrevista, afirmou que não utilizava os livros didáticos devido “à falta de livros” (P7), esse mesmo cenário foi presenciado por outros dois docentes. Um deles afirmou “nós não temos mais livros, o Estado não envia mais, há três anos eu não utilizo mais os livros” (P9).

Gráfico 2. Coleções didáticas de Biologia utilizadas pelos professores do ensino médio.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Os resultados do Gráfico 2 demonstram uma diversidade de coleções didáticas utilizadas pelos professores no ensino de Biologia no ensino médio, com destaque para as obras de Amabis e Martho, mencionadas com maior frequência entre os participantes. Também foram recorrentes as coleções de Sônia Lopes e Sérgio Linhares e editoras, como a FTD e Saraiva. Observou-se, contudo, que os professores não se restringem a uma única coleção, sendo comum o uso combinado de diferentes materiais didáticos, seja para complementar conteúdos, diversificar abordagens ou suprir lacunas específicas. Além disso, registrou-se ainda a presença do material Acerta+Enem em algumas escolas, refletindo mudanças recentes associadas ao Novo Ensino Médio.

Além do uso de livros didáticos tradicionais, alguns docentes relataram recorrer a artigos científicos, pesquisas e materiais disponíveis na internet como estratégias complementares ao ensino. Em determinados casos, os professores afirmaram não utilizar as coleções disponibilizadas pelas escolas, apontando dificuldades relacionadas à organização do material ou à insuficiência de exemplares para os estudantes.

Esses resultados evidenciam tanto a pluralidade de recursos didáticos empregados quanto a busca dos docentes por alternativas que auxiliem na contextualização e aprofundamento dos conteúdos de Biologia. Embora o livro didático não seja o único recurso utilizado por professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem, ele pode exercer um papel decisivo na qualidade do aprendizado alcançado por meio das atividades escolares (Frison et al., 2009).

Alguns autores defendem que cabe ao professor desenvolver habilidades que lhe permitam lidar com as limitações dos livros didáticos, os quais, por apresentarem um caráter mais geral, nem sempre conseguem contextualizar os conteúdos ou oferecer atividades voltadas às realidades locais. Nesse sentido, compete ao docente complementar, adaptar e atribuir maior significado aos materiais indicados pelo MEC, de modo a torná-los mais adequados ao contexto dos estudantes (Núñez et al., 2003).

Essa visão pode ser questionada por atribuir ao professor a principal responsabilidade de compensar as limitações dos livros didáticos. Embora o docente tenha papel central, é necessário que os próprios materiais e políticas educacionais também garantam qualidade e contextualização, evitando sobrecarga e promovendo um ensino mais adequado às realidades locais.

No que se refere ao conteúdo programático dos livros didáticos, estudo realizado por Ferreira, de Souza e Freitas (2025) evidenciou que o ensino de Evolução Biológica ainda apresenta limitações significativas, tanto na organização dos conteúdos quanto na forma como são abordados conceitualmente.

Um dos docentes afirmou que “após a reforma do novo ensino médio não foi possível utilizar mais os livros” (P8), explicando que devido à fragmentação dos conteúdos de biologia em três volumes diferentes, não era possível manter uma sequência didática lógica para as respectivas séries. Em depoimento, um dos professores também comentou que utiliza o livro em parte pois “nem todos os assuntos estão contidos nos livros, então torna-se necessário, dentro do possível, buscar novos recursos para as aulas” (P1).

A análise feita pelos autores de nove coleções didáticas revelou que o ensino de Evolução Biológica ainda apresenta diversas limitações, tanto na organização quanto na abordagem conceitual dos conteúdos. Observou-se uma grande variação

entre as obras no que diz respeito à distribuição dos temas, à profundidade das explicações e à presença de conceitos fundamentais.

Em muitos casos, conteúdos essenciais, como origem da vida, evidências evolutivas, sistemática e aspectos histórico-filosóficos, são tratados de forma superficial ou até mesmo ausentes, comprometendo a compreensão mais ampla da teoria evolutiva. Além disso, foram identificadas falhas conceituais, especialmente na explicação dos mecanismos evolutivos, da evolução humana e na interpretação de representações visuais.

Quadro 4. Sistematização das respostas dos professores referentes à pergunta: *Você já encontrou alguma contradição ou falha de conteúdo teórico sobre a teoria evolutiva, seleção natural e especiação nessas coleções?*

	Você já encontrou alguma contradição ou falha de conteúdo teórico sobre a teoria evolutiva, seleção natural e especiação nessas coleções?
P1	Sim, mas a coleção em questão não foi adotada pela escola, observei no momento da escolha do livro didático.
P2	Sim, havia, mas não me lembro do autor, a edição era um desastre, havia erro em todo o lugar.
P3	Nesta parte não reparei, mas já achei erros de outros conteúdos.
P4	Nunca percebi, mas se houve alguma informação, eu pulei.
P5	Termos utilizados me incomodam, eu explicaria diferente no geral.
P6	Sim, mas em outros assuntos que não sejam em evolução.
P7	Não.
P8	Não, mas notei que os livros reduziram muito os assuntos.
P9	Não me lembro.
P10	Sim, inúmeras.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Em entrevista, 6 professores afirmaram que já haviam encontrado alguma falha no conteúdo teórico (Quadro 4), não apenas voltado ao tema evolução, mas como em diversos outros conteúdos. Um deles mencionou “termos utilizados me incomodam, eu explicaria diferente no geral” (P5), evidenciando que as abordagens errôneas e falhas conceituais ainda são persistentes.

Algumas dessas representações, inclusive, reforçam ideias equivocadas, como a visão linear da evolução, que não corresponde ao conhecimento científico atual. Outro problema relevante é a baixa integração entre diferentes áreas da Biologia, como genética, zoologia e botânica, o que dificulta a consolidação da evolução como eixo central que articula esses conhecimentos.

Ferreira, de Souza e Freitas (2025) por fim salientam que a qualidade dos livros didáticos influencia diretamente tanto a aprendizagem dos alunos quanto o planejamento pedagógico dos professores. Assim, torna-se fundamental investir em processos mais criteriosos de avaliação dessas obras, bem como em ações formativas que auxiliem os docentes a utilizá-las de forma crítica, contribuindo para o aprimoramento do ensino de Evolução Biológica no Ensino Médio.

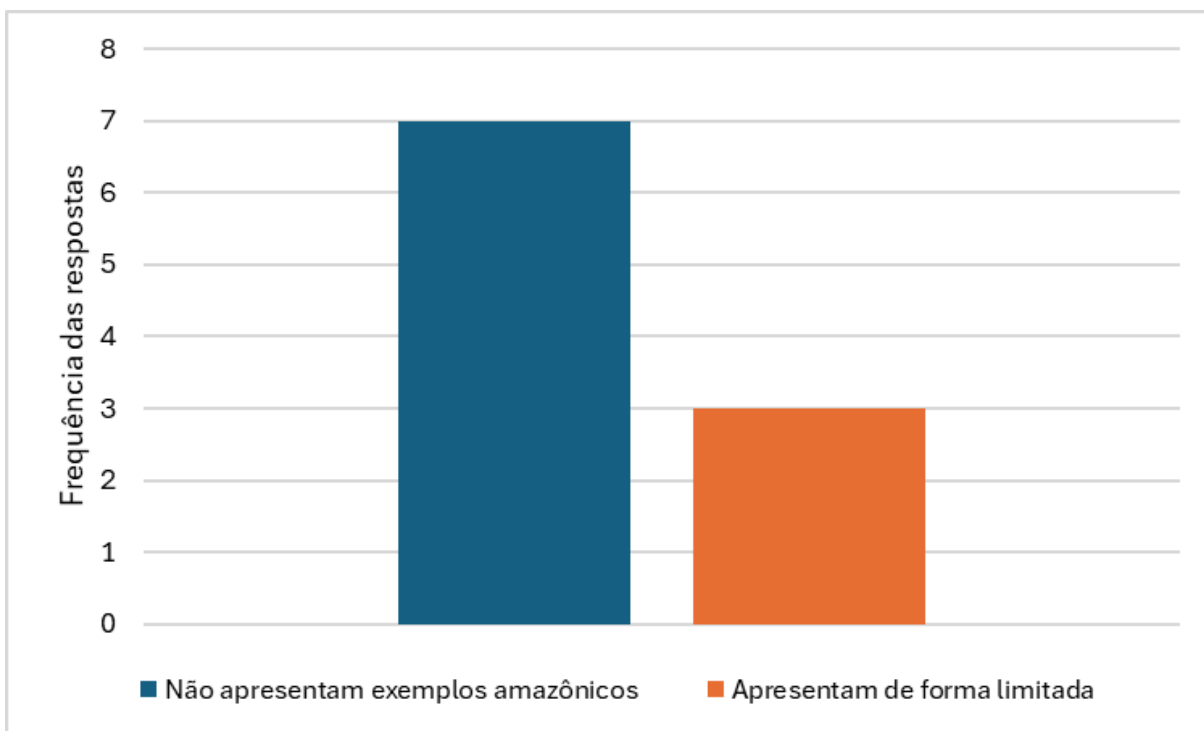
Dessa forma, os dados indicam a necessidade de investimento na produção de materiais didáticos que incorporem exemplos da biodiversidade amazônica, de modo a tornar o ensino de evolução mais significativo, acessível e alinhado ao contexto sociocultural dos estudantes.

6.1.5 Necessidade de materiais contextualizados

Cabe ao professor buscar diferentes estratégias de ensino que contribuam para alcançar seu principal objetivo: favorecer a construção do conhecimento pelos estudantes. No entanto, diversos fatores podem dificultar essa prática, como a escassez de recursos didáticos, o que muitas vezes limita a adoção de metodologias mais diversificadas em sala de aula (Libério, 2026).

A pesquisa feita por Ferreira, de Souza e Freitas (2025) também evidenciou a falta de contextualização regional nos livros didáticos, particularmente no que se refere à biodiversidade amazônica. Essa ausência limita a conexão entre o conteúdo científico e a realidade dos estudantes da região Norte, reduzindo o potencial dos materiais didáticos como ferramentas de mediação cultural e científica.

Gráfico 3. Contextualização amazônica presente nas coleções didáticas usadas pelos professores.



Fonte: Elaboração do autor, 2025.

Os resultados (Gráfico 3) evidenciam que as coleções didáticas utilizadas nas escolas apresentam pouca ou nenhuma contextualização amazônica nos conteúdos relacionados à evolução biológica. A maioria dos professores ($n=7$) afirmou não identificar exemplos regionais voltados à explicação de processos como seleção natural e especiação, destacando a predominância de casos generalistas, frequentemente associados a contextos sulistas ou internacionais.

Alguns docentes relataram encontrar apenas referências superficiais ao bioma amazônico, sem aprofundamento nos processos evolutivos. Diante dessa limitação, uma pequena parte dos participantes afirmou recorrer a artigos científicos e adaptações próprias para aproximar os conteúdos da realidade regional dos estudantes. Esses dados reforçam a carência de materiais didáticos que integrem exemplos da biodiversidade amazônica ao ensino de evolução, dificultando uma abordagem mais contextualizada e significativa.

Embora a atuação docente seja fundamental no processo de ensino e aprendizagem, não se pode desconsiderar que a qualidade e a contextualização dos materiais também são responsabilidades das políticas educacionais e dos processos

de produção editorial. Esperar que o professor adapte constantemente conteúdos genéricos pode sobrecarregá-lo e acentuar desigualdades, especialmente em contextos com poucos recursos.

Quadro 5. Sistematização das respostas dos professores referentes à pergunta: *Para você que medidas podem ser tomadas para reduzir as dificuldades encontradas?*

	Para você que medidas podem ser tomadas para reduzir as dificuldades encontradas?
P1	A principal medida seria os governos e/ou as instituições de ensino investirem em pesquisa e produção de material didático regional, inclusive, isso já existe em algumas disciplinas.
P2	Uso de significados de conceitos, explicação da linha e uso de noções de eras, isso facilita a compreensão, além do uso de cartazes explicativos.
P3	Pesquisar e desenvolver metodologias práticas.
P4	Uso de livro didático de volume único, isso acabaria com a questão da falta de material didático para os alunos. A escola também precisa de wi-fi, tudo tem, mas não funciona. Há recursos, mas não são os melhores, é necessário mais laboratórios e planejamento.
P5	Desconstrução dos preconceitos da sociedade, isso bloqueia totalmente, assim como a questão social. Não é a didática, vídeos e slides conseguem suprir a questão da evolução, não acontece a educação se o aluno não reconhece a evolução.
P6	Levar os alunos para ver as coisas na prática, no dia a dia, mas claro, é necessário veículo para visitar os espaços não-formais.
P7	Uso de materiais mais direcionados, como bonecos sintéticos.
P8	Necessário literatura mais especializada, algo mais direcionado, que abordem por exemplo, o caso da ilha das cobras ou coisas mais práticas.
P9	Mudar o orçamento destinado para as escolas, é preciso aprender evolução, não estamos falando de crenças, é necessário que os alunos abstraíam e separem o que é a fé e o que é ciência, alunos sem parcialidades e que estejam prontos para o vestibular.
P10	Todas as atividades que eu realizo na escola, são do meu próprio recurso. Por isso, eu consigo trabalhar com recursos facilitadores “caseiros”, porém, com dinâmicas que despertam a atenção do aluno.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Os professores apontaram diferentes medidas para reduzir as dificuldades no ensino de evolução biológica (Quadro 5) , destacando principalmente a necessidade de materiais didáticos mais contextualizados, metodologias práticas e melhorias na infraestrutura escolar. Também foram mencionados o uso de atividades dinâmicas,

espaços não formais e recursos visuais como estratégias para facilitar a compreensão dos conteúdos.

Além disso, alguns docentes ressaltaram a importância de enfrentar preconceitos relacionados ao conflito entre ciência e religião, considerados obstáculos relevantes para o aprendizado da evolução. As respostas também evidenciam o esforço dos próprios professores em desenvolver recursos alternativos para tornar as aulas mais significativas.

Em entrevista, os docentes afirmaram a necessidade de materiais didáticos contextualizados, pois “o maior problema dos livros didáticos é não corresponder à área regional da população a qual ela está inserida, utilizando apenas os exemplos já desgastados, impossibilitando o aluno de usar a imaginação!” (P10). Um dos professores também abordou sobre a necessidade de “literatura mais especializada, algo mais direcionado, que abordem por exemplo, o caso da ilha das cobras ou coisas mais práticas” (P8).

Dessa forma, mais do que depender apenas da mediação docente, é necessário que os próprios materiais didáticos já incorporem, de forma mais consistente, as especificidades regionais e as demandas locais, contribuindo efetivamente para uma aprendizagem contextualizada.

Em depoimento, um dos docentes afirmou que “a principal medida seria os governos e/ou as instituições de ensino investirem em pesquisa e produção de material didático regional”. Ainda que o professor consiga adaptar e trazer para o conteúdo amazônico, como relatado por alguns docentes, o “uso de materiais mais direcionados, como bonecos sintéticos” (P7), se torna imprescindível.

Alves et al. (2022) indicam, com base em pesquisas realizadas junto a diferentes comunidades, que os conhecimentos relacionados à sociobiodiversidade podem ser incorporados ao ensino de Ciências, contribuindo para uma visão mais integrada dos aspectos ecológicos e culturais.

Nessa perspectiva, a elaboração de um currículo contextualizado demanda ir além de conteúdos tradicionais aplicados de maneira padronizada. No caso da Amazônia, torna-se fundamental incluir e valorizar os saberes de povos indígenas, ribeirinhos, quilombolas e outros grupos locais, que são construídos e transmitidos ao longo das gerações.

A articulação entre conhecimentos do cotidiano e conteúdos científicos é essencial para tornar o ensino de Ciências e Biologia mais significativo, contribuindo para a formação de estudantes críticos e engajados na preservação desse ecossistema (Piedade, 2026).

Segundo Silva e Silva (2022), ao ingressarem na escola, muitos estudantes passam a ter contato com uma formação pautada em referências externas ao seu território, sem a devida valorização de seus contextos, saberes e potencialidades locais, o que pode resultar em conflitos de identidade.

Nesse sentido, a valorização desses elementos pode contribuir significativamente para o enriquecimento do currículo, favorecendo a formação de sujeitos críticos e conscientes, capazes de atuar na realidade amazônica. Tal abordagem não beneficia apenas as comunidades locais, mas também a sociedade como um todo, ao promover o respeito, a consciência ambiental e a valorização da diversidade cultural.

6.2 Análise das coleções didáticas utilizadas nas escolas

A partir da análise de 5 livros didáticos utilizados nas escolas visitadas, após consulta na biblioteca escolar que disponibiliza um acervo de livros didáticos utilizados entre os anos de 2020 e 2024 pelas escolas de Manaus, os resultados obtidos foram os seguintes.

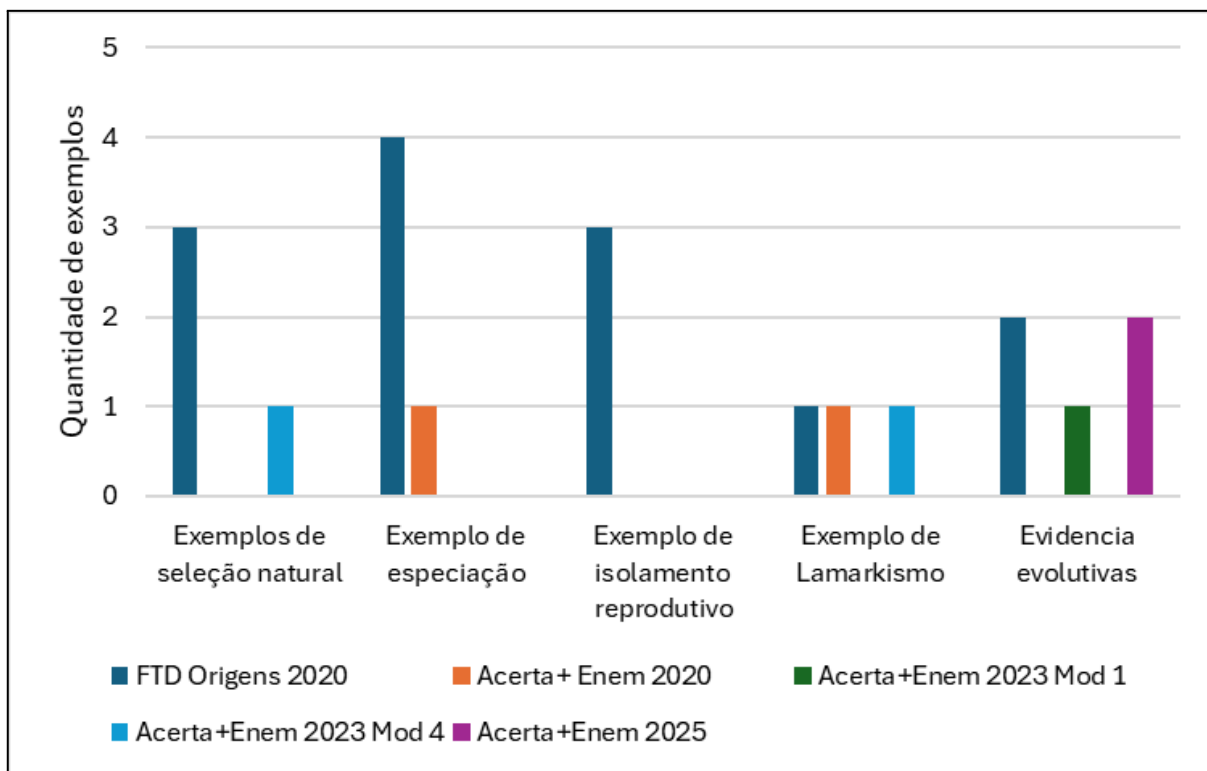
O acesso a esses livros possibilitou a investigação de como os conteúdos de evolução biológica são abordados nas práticas pedagógicas reais, considerando não apenas as versões mais recentes das coleções, mas também aquelas que estiveram em circulação e uso pelos professores e estudantes ao longo dos últimos anos.

Dessa forma, a análise não se restringiu a materiais apenas aprovados, mas incluiu também livros que foram efetivamente inseridos no cotidiano escolar, contribuindo para uma compreensão mais ampla sobre a abordagem didática do tema evolução no ensino básico.

Os resultados mostraram que os livros didáticos não apresentam exemplos amazônicos de forma consistente quando tratam de processos evolutivos. A maioria das coleções utiliza exemplos clássicos, comumente de outros continentes (como

tentilhões de Darwin e mariposas de Manchester), ignorando espécies locais. Quando a biodiversidade amazônica é mencionada, isso ocorre de forma superficial, sem aprofundamento dos mecanismos evolutivos envolvidos, o que reforça o distanciamento entre o conteúdo ensinado e o contexto regional dos alunos.

Gráfico 4. Distribuição de exemplos de evolução em coleções didáticas.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O Gráfico 4 evidencia que a coleção FTD Origens (2020) apresenta a maior quantidade e diversidade de exemplos de evolução, indicando uma abordagem mais ampla e predominantemente introdutória do tema. Entre as páginas 116 e 137 do livro *Ciências da Natureza - Origens*, a obra reúne cerca de 11 exemplos diretamente associados à evolução, articulando diferentes processos evolutivos, como seleção natural, especiação, isolamento reprodutivo e lamarckismo. Destaca-se o uso de aves como *Amazilia versicolor*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Sporophila caerulea* e *Rynchops niger*, espécies presentes na região amazônica, exploradas principalmente para discutir variações morfológicas, como adaptações em bicos, associadas à ação da seleção natural.

Além disso, o livro incorpora exemplos clássicos amplamente consolidados na literatura, como os tentilhões dos gêneros *Geospiza* e *Certhidea*, o caso de *Biston betularia* como evidência de seleção natural e o uso da girafa para ilustrar o lamarckismo, bem como o primata *Pan paniscus* em discussões sobre homologia.

No que se refere à especiação, a coleção apresenta diferentes mecanismos, como alopatria, simpatria e barreiras reprodutivas pré e pós-zigóticas, ilustrados por organismos como roedores, serpentes e anfíbios, incluindo o clássico exemplo de *Ensatina eschscholtzii*. Apesar dessa diversidade, observa-se que muitos desses exemplos, embora cientificamente relevantes, são pouco contextualizados regionalmente, com limitada exploração aprofundada da biodiversidade amazônica.

Por outro lado, as coleções Acerta+ ENEM apresentam uma distribuição mais fragmentada e equilibrada dos conteúdos ao longo das edições, com menor quantidade de exemplos por volume, porém contemplando diferentes eixos temáticos. Na edição 2020, entre as páginas 23 e 28, observa-se uma abordagem bastante pontual dos exemplos evolutivos, com a apresentação de apenas dois casos.

O primeiro refere-se à espécie *Epidendrum denticulatum*, utilizada para exemplificar processos de especiação, enquanto o segundo retoma o caso clássico das girafas como ilustração do lamarckismo. Essa baixa diversidade de exemplos indica uma exploração mais limitada do conteúdo nesse trecho da obra, com foco em situações específicas em vez de uma abordagem mais abrangente dos mecanismos evolutivos.

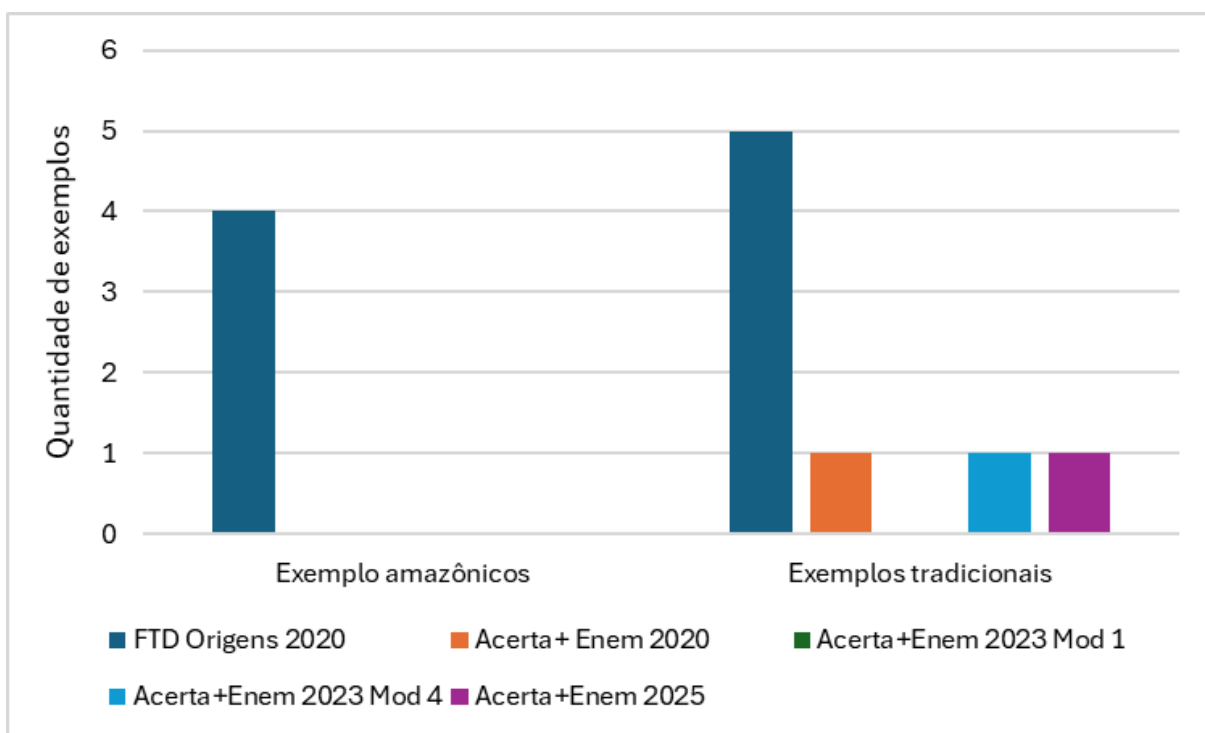
Na obra Acerta+Enem 2023 - Módulo 1, entre as páginas 93 e 113, predominam-se discussões conceituais sobre a origem da vida, como biogênese, abiogênese e evolução química, com menção a estromatólitos. Nesse trecho, o conteúdo é desenvolvido de forma mais teórica, sem uso de exemplos de organismos, embora haja a menção aos estromatólitos como evidências importantes dos primeiros registros de vida na Terra. Essa abordagem reforça a construção de fundamentos conceituais, ainda que com limitada exploração de casos aplicados ou diversidade biológica.

Na obra Acerta+Enem 2023 - Módulo 4, entre as páginas 139 e 150, aparecem exemplos mais aplicados, como as tartarugas das Galápagos, exemplos

clássicos de seleção natural e discussões sobre evolução humana, incluindo relações entre *Australopithecus* e *Homo*. Na edição Acerta+Enem 2025, entre as páginas 338 e 349, destacam-se evidências paleontológicas, como *Archaeopteryx*, importante fóssil de transição entre dinossauros e aves.

De modo geral, ambas as coleções analisadas recorrem predominantemente a exemplos clássicos da biologia evolutiva, como tentilhões, fósseis emblemáticos e casos históricos, os quais são didaticamente eficazes, mas revelam uma baixa inserção de organismos da biodiversidade amazônica, limitando o potencial de contextualização regional do ensino de evolução.

Gráfico 5. Presença de exemplos amazônicos em coleções didáticas analisadas.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A análise das coleções didáticas evidenciou uma baixa presença de exemplos relacionados à biodiversidade amazônica no ensino de evolução (Gráfico 5). A coleção FTD Origens 2020 apresentou maior diversidade de contextualização, contendo cinco exemplos tradicionais e quatro exemplos amazônicos.

Em contrapartida, as coleções Acerta+ Enem 2020, Acerta+ Enem 2023 Módulo 4 e Acerta+Enem 2025 apresentaram apenas exemplos tradicionais, com ausência de contextualização regional. Já a coleção Acerta+ Enem 2023 Módulo 1 não apresentou exemplos amazônicos nem tradicionais relacionados ao conteúdo analisado. O livro Acerta+Enem 2023 - Módulo 1 apresentou como exemplo de especiação a orquídea *Epidendrum denticulatum*, apesar dessa espécie ser encontrada no Brasil, não é uma espécie amazônica.

Esses dados demonstram que a utilização de exemplos da biodiversidade amazônica ainda é limitada nos materiais didáticos, evidenciando a necessidade de maior contextualização regional no ensino de evolução biológica.

Na coleção FTD, apesar da diversidade de processos evolutivos abordados, os exemplos permanecem majoritariamente globais e clássicos, com pouca articulação com o contexto ecológico local dos estudantes da região Norte. De forma semelhante, a coleção Acerta + ENEM prioriza evidências universais da evolução, com forte ênfase em fósseis e organismos de referência internacional, reforçando uma abordagem padronizada do conteúdo.

Assim, mesmo que ambas as coleções apresentem variedade conceitual e taxonômica, há uma tendência clara à reprodução de modelos didáticos tradicionais, com baixa inserção de exemplos regionais, o que pode limitar a construção de uma aprendizagem mais significativa e contextualizada no ensino de evolução.

Observa-se, entretanto, que o exemplo amazônico aparece apenas na coleção FTD Origens, sugerindo uma menor diversidade de contextualização regional nas demais obras analisadas. Assim, os gráficos 4 e 5 permitem concluir que há diferenças importantes entre as coleções tanto na quantidade quanto na forma de abordagem dos exemplos evolutivos.

A análise quali-quantitativa dos acervos didáticos permite afirmar, com base em evidências sistematizadas, que há uma notável pobreza de contextualização amazônica na abordagem da evolução biológica. Os dados evidenciam a predominância de exemplos clássicos e descontextualizados, em detrimento da incorporação de situações, espécies e processos vinculados à realidade regional.

Mesmo quando referências à Amazônia estão presentes, estas tendem a aparecer de forma pontual e superficial, sem articulação consistente com os

mecanismos evolutivos ou com o cotidiano dos estudantes. Esse cenário revela uma lacuna significativa na contextualização dos conteúdos, contrariando, inclusive, princípios educacionais defendidos pela Base Nacional Comum Curricular, que enfatiza a valorização das especificidades regionais e a promoção de um ensino mais significativo e conectado à realidade dos alunos.

Em consonância com esses achados, os autores Ferreira, de Souza e Freitas (2025), ao analisarem a abordagem da evolução em livros didáticos de escolas públicas de Manaus, encontraram resultados semelhantes aos deste estudo, destacando a distribuição desigual do conteúdo e a predominância de exemplos clássicos e descontextualizados. Assim como observado nesta pesquisa, a biodiversidade amazônica é pouco explorada e, quando presente, aparece de forma superficial. Esses achados reforçam a persistência de uma abordagem pouco contextualizada, que distancia o ensino da realidade dos estudantes.

De acordo com Pereira e Menezes (2022), o livro didático constitui um recurso fundamental para orientar a prática docente, mas sua utilização requer a devida contextualização dos conteúdos à realidade dos estudantes. Os autores apontam que esses materiais costumam estruturar o ensino com base em modelos consolidados e universalizados, como os tentilhões de Darwin, as mariposas de Manchester e os pinguins ou ursos polares, exemplos distantes do contexto brasileiro, especialmente do amazônico.

Essa padronização tende a desconsiderar especificidades regionais e culturais, o que pode comprometer a efetividade do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, torna-se necessário articular o uso do livro didático a abordagens contextualizadas, que valorizem a sociobiodiversidade local tal como privilegia a BNCC.

Em síntese, os dados indicam que, embora a evolução esteja presente nas coleções analisadas, sua abordagem permanece pouco articulada ao contexto amazônico. A recorrência de exemplos externos, aliada ao tratamento pontual das referências regionais, evidencia uma fragilidade na conexão entre o conteúdo científico e a realidade local. Esse padrão sugere a necessidade de maior atenção à integração entre os processos evolutivos e a sociobiodiversidade amazônica na elaboração e utilização dos materiais didáticos.

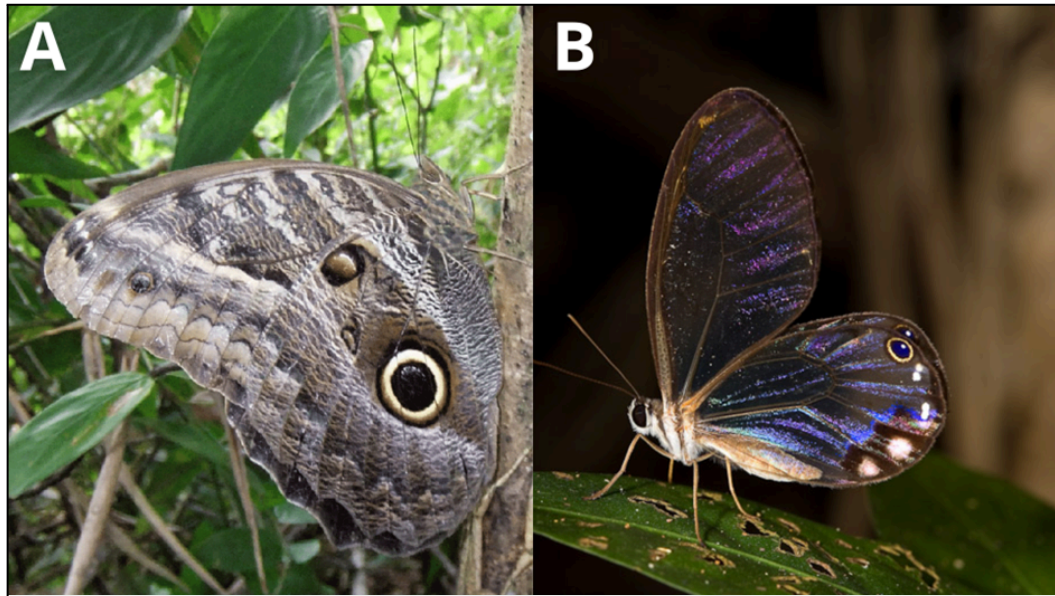
6.3 Levantamento de exemplos amazônicos na literatura científica

A pesquisa bibliográfica inicial revelou 33 casos relevantes, abrangendo fenômenos como especiação alopátrica por rios, adaptações a gradientes ambientais, seleção sexual e deriva genética. Esses exemplos apresentam grande potencial pedagógico e poderiam enriquecer o ensino de evolução. No entanto, observou-se que tais casos são pouco conhecidos e raramente utilizados pelos professores, reforçando a lacuna entre o conhecimento científico disponível e a prática educativa.

Conforme apresentado no Quadro 6 do apêndice A, encontra-se a relação de trabalhos publicados por pesquisadores com relação a espécies amazônicas que são exemplos de seleção natural e de especiação, encontrados em bases científicas consultadas no período de 2000 a 2025. Foram encontrados um total de 33 artigos, sendo 29 de especiação e 4 de seleção natural. Em relação à distribuição dos estudos de acordo com os grupos taxonômicos de animais, há casos de artrópodes, peixes, anfíbios, aves e mamíferos. Os casos encontrados envolvem especiação alopátrica, simpátrica e parapátrica, bem como evidências de hibridização e de seleção natural, embora alguns estudos não deixem claro especificamente o tipo de especiação do seu estudo.

A análise dos estudos reunidos evidencia que a biodiversidade amazônica é fortemente moldada pela interação entre seleção natural e diferentes modos de especiação, os quais atuam de maneira complementar ao longo do tempo evolutivo. A seleção natural é observada em múltiplos contextos, como nas alterações na coloração de borboletas associadas ao desmatamento, na variação da cor da pele humana em resposta à radiação solar, na persistência da enzima lactase em determinadas populações humanas e na adaptação genética de povos amazônicos a patógenos, demonstrando como pressões ambientais e biológicas favorecem características que aumentam o sucesso adaptativo.

Figura 4. Borboletas das espécies *Caligo teucer* (A) e *Cithaerias andromeda* (B), exemplos de seleção natural.

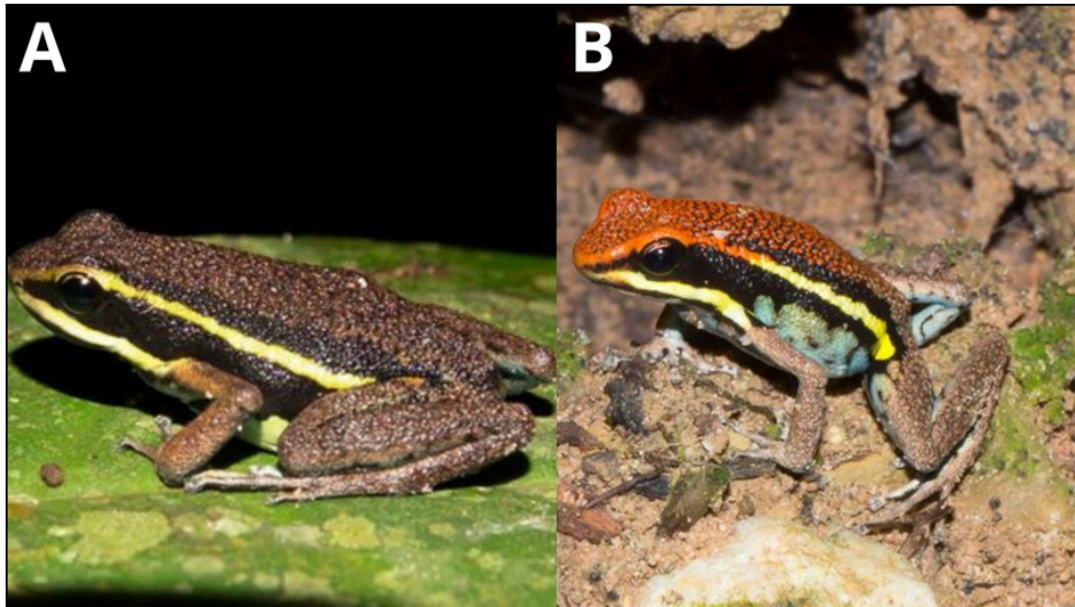


Fonte: Compilação do autor ⁴.

Paralelamente, os processos de especiação são amplamente representados, com predominância da especiação alopátrica, evidenciada em diversos grupos como peixes (*Aphyocharax*), aves (*Cyphorhinus arada*, *Onychorhynchus coronatus*), primatas (*Saimiri*, *Chiropotes*) e anfíbios (*Allobates tapajos*), frequentemente associados a barreiras geográficas típicas da Amazônia, como rios e variações de habitat.

⁴ Montagem a partir de imagens coletadas dos sites Inaturalist e Flickr, com autoria de Mike G. Rutherford (2011) e Almir Cândido de Almeida (2010), respectivamente.

Figura 5. Anuros das espécies *Ameerega petersi* (A) e *Ameerega cainarachi* (B), exemplo de especiação alopátrica.

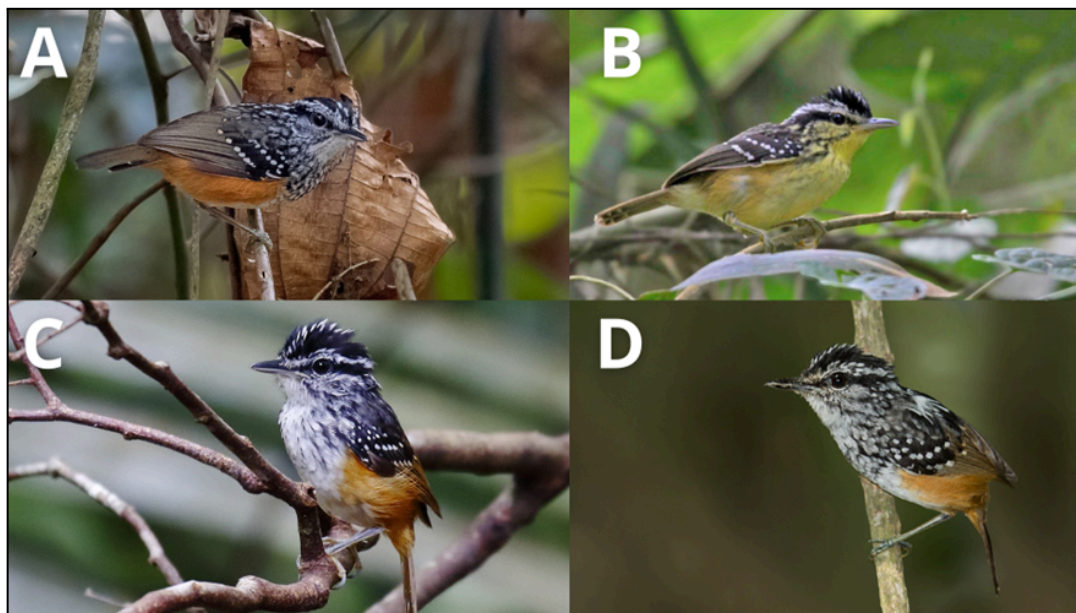


Fonte: Compilação do autor⁵

Além disso, há registros de especiação simpátrica, como em borboletas do gênero *Morpho* e peixes do gênero *Myloplus*, indicando divergência mesmo na ausência de isolamento geográfico, bem como casos de parapatria, em que populações adjacentes divergem sob gradientes ambientais, como observado em aves (*Rhegmatorhina*) e anfíbios (*Allobates sumtuosus*).

⁵ Montagem a partir de imagens de autoria de Demian Hiß (2020) e Bas van de Meulengraaf (2013), respectivamente.

Figura 6. Espécies cantador-sinaleiro *Hypocnemis peruviana* (A), cantador-calego *Hypocnemis subflava* (B), cantador-ocráceo *Hypocnemis ochrogyna* (C), cantador-estriado *Hypocnemis striata* (D). Exemplo de especiação simpátrica.



Fonte: Compilação do autor ⁶

Figura 7. Espécies *Rhegmatorhina hoffmannsi* (A) e *Rhegmatorhina berlepschi* (B). Exemplo de especiação parapátrica.



Fonte: Compilação do autor ⁷

⁶ Montagem a partir de imagens de autoria de Hector Bottai (2019), Adrian Rupp (2011), Bruno Rennó (2014) e Ester Ramirez (2015), respectivamente.

⁷ Montagem a partir de imagens de autoria de Bruno Rennó (2015) e Hector Bottai (2023), respectivamente

Em conjunto, esses estudos demonstram que a seleção natural atua como mecanismo fundamental de diferenciação, enquanto os diferentes modos de especiação representam os caminhos pelos quais essa divergência pode culminar na formação de novas espécies, evidenciando a complexidade dos processos evolutivos na região amazônica.

Apesar da ampla disponibilidade de estudos científicos que evidenciam processos de seleção natural e especiação na biodiversidade amazônica, como demonstrado pelos diversos exemplos apresentados, o acesso a esse conhecimento ainda é significativamente limitado no contexto educacional.

Grande parte desses trabalhos encontra-se publicada em periódicos científicos internacionais, frequentemente vinculados a plataformas pagas ou de acesso restrito, o que dificulta sua utilização por professores da educação básica. Além disso, mesmo quando disponíveis, esses estudos apresentam linguagem altamente técnica, o que exige mediação didática para sua compreensão.

Soma-se a isso o fato de que muitos desses exemplos não estão incorporados aos livros didáticos ou materiais paradidáticos utilizados no ensino médio, que frequentemente priorizam exemplos clássicos e distantes da realidade dos estudantes.

Como consequência, observa-se um distanciamento entre a produção científica atual e sua aplicação em sala de aula, limitando o uso da biodiversidade amazônica como ferramenta para o ensino de conceitos evolutivos. Nesse sentido, torna-se evidente a necessidade de desenvolver estratégias didáticas que traduzam e aproximem esses conhecimentos do contexto escolar, promovendo um ensino de evolução mais contextualizado, acessível e significativo.

6.4 Desenvolvimento de materiais didáticos

Foram desenvolvidos sete jogos didáticos que utilizam exemplos reais da biodiversidade amazônica para explicar processos como seleção natural, especiação, adaptação e fluxo gênico. Esses materiais têm como finalidade tornar o ensino de evolução mais atrativo, contextualizado e alinhado à realidade dos estudantes da região. O processo de criação desses jogos evidencia que há um

amplo potencial para utilização de elementos amazônicos no ensino de Biologia Evolutiva, suprimindo uma lacuna apontada pelos docentes entrevistados.

Esta pesquisa contribui para o ensino de evolução por meio do desenvolvimento de recursos didáticos contextualizados e acessíveis. Nesse sentido, os conteúdos obtidos aqui também foram utilizados para produzir o livro “Noções Básicas de Genética e Evolução”, de autoria de Luciane Lopes de Souza e Silvia Regina Sampaio Freitas, que será lançado ainda neste semestre.

Destaca-se, ainda, que parte dos jogos didáticos apresentados neste estudo foi elaborada de forma colaborativa, contando com a participação de Gabriela Guimarães Costa Gonçalves e Marcos Vinicius da Silva Zacarias Rocha, evidenciando o caráter coletivo e interdisciplinar da proposta. Ademais, os jogos apresentam um apanhado geral dos conceitos de evolução, utilizando exemplos amplamente conhecidos da zoologia, não necessariamente associados ao contexto amazônico.

Existe forte possibilidade de adaptação das atividades propostas para cada realidade e nível de ensino, com a inserção de exemplos da biodiversidade amazônica, o que pode potencializar a contextualização do conteúdo e favorecer uma aprendizagem mais significativa. Previamente à aplicação dos jogos didáticos, faz-se necessária a realização de aulas expositivas e dialogadas, nas quais os conceitos fundamentais da Biologia Evolutiva sejam apresentados e discutidos com os estudantes.

Nesse momento inicial, o professor deverá abordar conteúdos como seleção natural, variabilidade genética, mutação, deriva genética e processos de especiação, utilizando exemplos que facilitem a compreensão dos fenômenos evolutivos, preferencialmente contextualizados com a biodiversidade amazônica.

Essa etapa é fundamental para fornecer o embasamento teórico necessário, permitindo que os alunos participem das atividades lúdicas de forma mais consciente e significativa. Assim, os jogos não são utilizados como introdução ao conteúdo, mas como ferramentas de consolidação e aplicação do conhecimento previamente construído, potencializando o processo de ensino-aprendizagem (Almeida e De Oliveira, 2021).

6.4.1 Jogo “Caça-palavras evolutivo”

A atividade consiste em uma estratégia lúdica voltada à consolidação de conceitos fundamentais da Biologia Evolutiva, como seleção, variabilidade, evolução e os diferentes tipos de seleção natural (direcional, estabilizadora e disruptiva), tendo como público-alvo estudantes do ensino médio.

Inicialmente, os estudantes realizam um caça-palavras para identificar termos-chave relacionados ao conteúdo. Em seguida, utilizam essas palavras para completar frases que descrevem conceitos e processos evolutivos, promovendo a associação entre definição e terminologia científica.

Essa abordagem estimula a leitura, a interpretação e a aplicação do conhecimento, favorecendo a aprendizagem significativa. Além disso, a atividade contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que os alunos precisam compreender o sentido de cada conceito para preencher corretamente os espaços.

Dessa forma, a cruzadinha configura-se como um recurso didático simples, acessível e eficaz no ensino de evolução, podendo ser utilizada tanto como ferramenta de revisão quanto como instrumento avaliativo.

Figura 8. Jogo Caça-palavras evolutivo.



Conceitos de Evolução

E	A	A	E	T	O	R	D	I	S	R	U	P	T	I	V	A	A
P	R	E	H	U	R	D	N	S	F	H	A	N	W	O	R	L	H
H	A	H	R	T	O	H	T	C	R	O	E	T	Y	T	W	I	F
I	U	U	W	F	E	N	S	O	I	O	A	C	E	T	V	R	E
H	R	Y	R	P	D	I	R	E	C	I	O	N	A	L	I	E	G
F	H	V	A	R	I	A	B	I	L	I	D	A	D	E	T	I	O
I	A	N	N	U	C	E	S	S	T	E	F	H	F	N	R	M	R
I	F	A	U	I	Y	E	V	O	L	U	Ç	Ã	O	H	S	A	E
H	D	T	A	E	P	E	E	E	I	E	C	Ã	F	D	K	P	I
L	D	E	S	T	A	B	I	L	I	Z	A	D	O	R	A	T	S
R	A	A	E	A	E	D	V	A	A	M	A	Y	V	H	A	D	T
N	O	E	O	Y	O	N	R	S	O	E	O	M	E	F	M	L	E

Complete os espaços em branco com as palavras encontradas no caça-palavras.

- A _____ é um fenômeno no qual o meio ambiente atua como selecionador de características que permite que os organismos sejam mais aptos para sobreviver em determinado local.
- _____ é o tipo de seleção que atua contra duas características extremas e favorece as características intermediárias.
- _____ é o tipo de seleção que favorece um dos extremos.
- _____ é o tipo de seleção que atua contra duas características extremas e favorece as características intermediárias.
- A _____ consiste em diferentes formas de uma característica em indivíduos de uma mesma espécie.
- A _____ é o processo de mudanças e adaptações que ocorrem nos seres vivos ao longo do tempo, permitindo sua sobrevivência e a transmissão de suas características para os descendentes.

Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

6.4.2 Jogo “Quem sabe, sabe!”

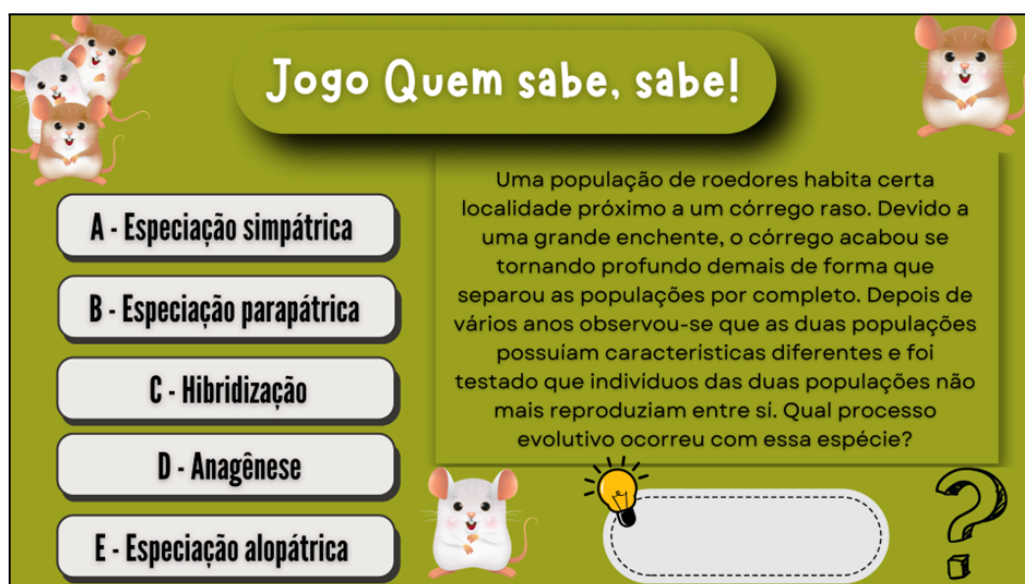
O jogo “Quem sabe, sabe” é estruturado a partir de uma abordagem contextualizada, iniciando com situações-problema que remetem ao cotidiano ou a

exemplos da biodiversidade, com o objetivo de introduzir e problematizar conceitos fundamentais da Biologia Evolutiva. A partir dessas situações, serão abordados termos como fluxo gênico, seleção natural, mutação, deriva genética, epigenética, anagênese e diferentes processos de especiação, como a alopátrica, simpátrica e parapátrica, além de fenômenos como hibridização.

Para tornar a aprendizagem mais concreta e significativa, o jogo utiliza exemplos envolvendo organismos como gafanhotos, pássaros, tartarugas e ratos, permitindo que os estudantes relacionem os conceitos teóricos a situações biológicas plausíveis ou reais.

Durante a dinâmica, os participantes devem interpretar os cenários apresentados e identificar os processos evolutivos envolvidos, mobilizando conhecimentos prévios e desenvolvendo habilidades de análise e argumentação científica. Dessa forma, o jogo configura-se como uma ferramenta didática que favorece a compreensão integrada dos mecanismos evolutivos, ao mesmo tempo em que estimula o pensamento crítico e a participação ativa dos estudantes. O jogo completo encontra-se no apêndice B.

Figura 9. Carta 1 do jogo “Quem sabe, sabe!”.



Fonte: Elaborado pela autora e Luciane de Souza, 2025.

6.4.3 Jogo “Cartas da Evolução”

O jogo “Cartas da Evolução” é proposto como uma estratégia didática voltada à compreensão dos processos evolutivos por meio de uma abordagem lúdica e interativa. A dinâmica do jogo tem como objetivo principal promover a evolução de uma espécie ao longo das rodadas, por meio da aquisição de adaptações e da sobrevivência a diferentes eventos ambientais, sendo vencedor o jogador que acumula maior pontuação a partir desses processos.

O jogo é composto por diferentes tipos de cartas, incluindo cartas de espécie, que representam os organismos dos jogadores; cartas de adaptação, relacionadas a mutações e características adquiridas; cartas de evento, que trazem situações como seleção natural, mudanças ambientais e catástrofes; e cartas de ambiente, que representam diferentes habitats, como floresta, deserto, oceano e montanha. Inicialmente, cada jogador recebe uma carta de espécie básica e três cartas de adaptação, enquanto os demais baralhos permanecem organizados para sorteio ao longo da partida.

Durante cada turno, o jogador sorteia uma carta de evento e, em seguida, realiza uma ação de evolução, podendo adquirir ou trocar adaptações, ou ainda mover sua espécie para um novo ambiente. Além disso, enfrenta desafios ambientais que exigem a compatibilidade entre as adaptações adquiridas e as condições impostas. O jogo também contempla o processo de especiação, permitindo que, ao acumular um número mínimo de adaptações, o jogador divida sua espécie em duas linhagens distintas, ampliando suas possibilidades de pontuação.

A pontuação é atribuída com base no número de adaptações acumuladas e na ocorrência de eventos de especiação. Dessa forma, o jogo possibilita aos estudantes compreender, de maneira dinâmica, conceitos como adaptação, seleção natural, variabilidade e especiação, favorecendo a aprendizagem significativa e o desenvolvimento do pensamento evolutivo. O jogo completo encontra-se no apêndice C.

Figura 10. Cartas de adaptação do jogo “Cartas da evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora e Marcos Rocha, 2025.

6.4.4 Jogo “Morra, Sobreviva ou Evolua”

O jogo “Morra, sobreviva ou evolua” é proposto como uma atividade didática de caráter lúdico e interativo, com o objetivo de promover a compreensão dos processos evolutivos por meio da simulação de desafios enfrentados pelas espécies ao longo do tempo. A dinâmica do jogo consiste em um tabuleiro em formato de trilha, numerado de 1 a 20, no qual os jogadores representam diferentes espécies e avançam conforme o lançamento de um dado.

Ao longo do percurso, os participantes encontram diferentes tipos de casas, associadas a cartas específicas: cartas de adaptação, que permitem a aquisição de características favoráveis; cartas de desafio, que apresentam situações relacionadas a pressões ambientais e seleção natural; e cartas “stop”, que funcionam como mecanismos de proteção frente a eventos adversos.

Durante o jogo, os estudantes mobilizam estratégias para acumular adaptações que possibilitam a sobrevivência diante dos desafios propostos, compreendendo que determinadas características aumentam as chances de permanência da espécie no ambiente.

Caso o jogador possua adaptações compatíveis com o desafio enfrentado, não sofre penalidades, reforçando a relação entre adaptação e sobrevivência. A atividade se encerra quando um dos participantes atinge o final da trilha, sendo

considerado vencedor. Dessa forma, o jogo favorece a compreensão de conceitos como seleção natural, adaptação e sobrevivência diferencial, além de estimular o raciocínio estratégico e a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. O jogo completo encontra-se no apêndice D.

Figura 11. Tabuleiro do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”.



Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

6.4.5 Jogo “Cara da Evolução”

O jogo didático intitulado “Cara da Evolução” foi desenvolvido como uma estratégia pedagógica para auxiliar no ensino de conceitos evolutivos no contexto da educação básica, especialmente no ensino médio. A proposta tem como objetivo promover a aprendizagem significativa por meio da associação entre espécies amazônicas e os processos evolutivos responsáveis por sua diversificação.

A estrutura do jogo baseia-se no modelo clássico de jogo da memória, sendo composto por pares de cartas. Em cada par, uma carta apresenta o nome de uma espécie (ou grupo de espécies), enquanto a outra descreve o processo evolutivo associado, como seleção natural, especiação alopátrica, simpátrica ou parapátrica.

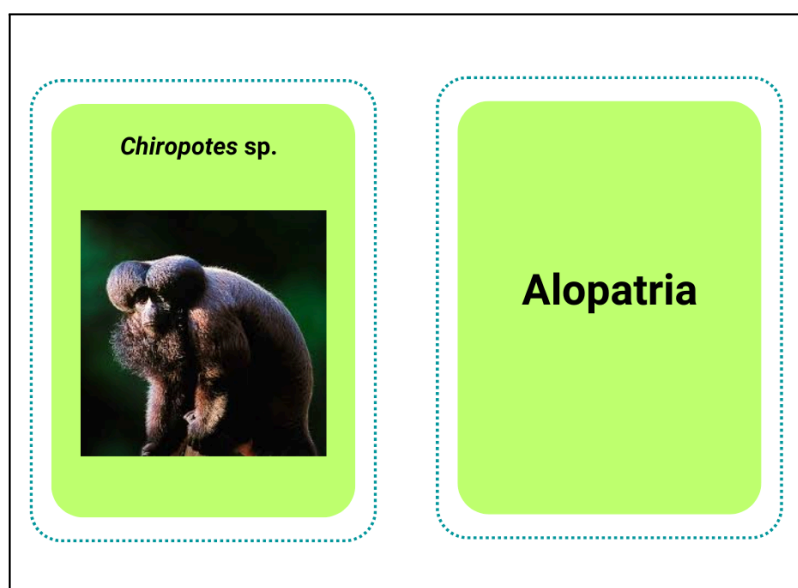
Essa organização permite que os estudantes estabeleçam relações entre organismos reais e os mecanismos evolutivos, favorecendo a compreensão de conceitos frequentemente considerados abstratos.

O jogo é realizado em pequenos grupos, promovendo a interação entre os alunos. As cartas são dispostas viradas para baixo e, a cada rodada, o participante deve virar duas cartas, buscando formar pares corretos. Caso o estudante identifique corretamente a correspondência entre a espécie e o processo evolutivo, permanece com o par e tem direito a uma nova jogada. Caso contrário, as cartas são novamente viradas para baixo, passando a vez ao próximo participante.

Como diferencial pedagógico, o jogo incorpora um elemento de explicação conceitual: ao formar um par correto, o estudante deve explicar, com suas próprias palavras, o processo evolutivo envolvido. Essa etapa é fundamental para evitar respostas baseadas apenas na memorização mecânica ou no acaso, incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico e a consolidação do conhecimento científico. Caso o aluno não consiga justificar a associação, o par retorna ao jogo.

Dessa forma, o “Memória da Evolução” se configura como uma ferramenta didática que alia ludicidade e rigor científico, favorecendo o engajamento dos estudantes e contribuindo para a compreensão dos processos evolutivos de maneira ativa, participativa e contextualizada. O jogo completo encontra-se no apêndice E.

Figura 12. Cartas do jogo “Cara da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

6.4.6 Jogo “Memória da Evolução”

O jogo didático “*Memória da Evolução*” foi desenvolvido como uma estratégia pedagógica voltada ao ensino da teoria da evolução no ensino médio, com ênfase na associação entre conceitos, definições e exemplos da biodiversidade, especialmente amazônica. Inspirado na dinâmica de jogos de cartas, o jogo busca promover a aprendizagem significativa ao exigir que os estudantes estabeleçam relações lógicas entre diferentes elementos do conhecimento evolutivo.

O material é composto por um baralho contendo 36 cartas, organizadas em 12 trios, sendo cada trio formado por um conceito evolutivo, sua respectiva definição e um exemplo de espécie. Essa estrutura possibilita que os estudantes compreendam os conteúdos de forma integrada, evitando a fragmentação entre teoria e exemplos práticos.

A dinâmica do jogo ocorre em grupos de dois a seis participantes. Inicialmente, as cartas são embaralhadas e cada jogador recebe cinco cartas, enquanto o restante forma um monte de compra. Uma carta é posicionada na mesa para dar início à partida. A partir disso, os jogadores devem, em suas respectivas rodadas, descartar cartas que apresentem relação correta com a carta exposta.

As jogadas são permitidas quando há associação lógica entre os elementos, podendo ocorrer entre conceito e definição, conceito e espécie, definição e conceito, ou espécie e conceito. Dessa forma, o avanço no jogo depende diretamente da capacidade do estudante de reconhecer e estabelecer conexões entre os conteúdos trabalhados.

Como elemento central da proposta, cada jogada deve ser acompanhada da explicação da relação estabelecida entre as cartas. Caso o estudante apresente uma justificativa adequada, a jogada é validada; caso contrário, ele deve comprar uma nova carta e perder a vez. Essa regra tem como finalidade evitar associações aleatórias, incentivando o raciocínio e a consolidação do conhecimento científico.

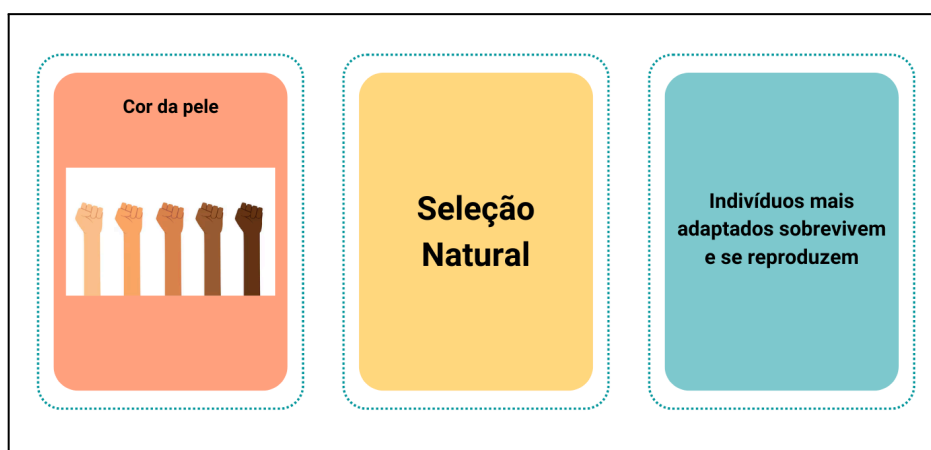
Além disso, o jogo prevê a formação de trios completos, compostos por conceito, definição e espécie correspondente. Quando um jogador consegue reunir corretamente esses três elementos, ele pode descartá-los simultaneamente e realizar uma nova jogada, o que reforça a compreensão integrada dos conteúdos.

O baralho também pode incluir cartas especiais que tornam a dinâmica mais interativa, como aquelas que permitem alterar a ordem dos jogadores, forçar a compra de cartas ou impedir jogadas temporariamente. Ainda assim, mesmo nessas situações, a justificativa das relações entre os conteúdos permanece como requisito fundamental.

O jogo se encerra quando um dos participantes consegue descartar todas as suas cartas, sendo considerado vencedor. Alternativamente, em contexto de sala de aula, o professor pode estabelecer um tempo limite, vencendo o jogador ou grupo que possuir menor número de cartas ao final da atividade.

Dessa forma, o “*Memória da Evolução*” se configura como uma ferramenta didática que integra ludicidade e rigor conceitual, promovendo não apenas a memorização, mas também a compreensão, a aplicação e a argumentação científica. Ao utilizar exemplos reais da biodiversidade, o jogo contribui para a contextualização do ensino, aproximando os conceitos evolutivos da realidade dos estudantes e favorecendo uma aprendizagem mais significativa. O jogo completo encontra-se no apêndice F.

Figura 13. Cartas do jogo “Memória da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

6.4.7 Jogo “Quarteto da evolução”

Como estratégia didática para o ensino de Biologia Evolutiva, propõe-se a utilização do jogo “Quarteto da Especiação”, o qual visa favorecer a compreensão dos mecanismos de especiação alopátrica, simpátrica e parapátrica, bem como dos

diferentes tipos de isolamento reprodutivo. A proposta metodológica baseia-se na elaboração de cinco quartetos temáticos, cada um composto por quatro cartas inter-relacionadas, contemplando eventos biológicos, mecanismos evolutivos e exemplos de isolamento, permitindo ao estudante estabelecer conexões entre conceitos teóricos e situações aplicadas.

O jogo é indicado para grupos de três a cinco participantes, favorecendo a interação e a dinâmica colaborativa. Inicialmente, as cartas são embaralhadas e distribuídas entre os jogadores, mantendo-se o restante em um monte para compra. Durante a dinâmica, os participantes deverão solicitar explicitamente cartas específicas aos demais jogadores, com base nos conjuntos que desejam completar; caso o jogador solicitado possua a carta, este é obrigado a entregá-la, garantindo a continuidade da jogada, caso contrário, o turno é encerrado, podendo o jogador adquirir uma nova carta do monte.

O objetivo central é reunir as quatro cartas pertencentes ao mesmo conjunto, formando um quarteto completo, que deve ser exposto na mesa. O jogo segue em rodadas sucessivas até que todos os quartetos sejam formados ou não haja mais possibilidades de jogada, sendo considerado vencedor o participante que obtiver o maior número de quartetos completos.

Ao longo da atividade, os estudantes são incentivados a reconhecer relações entre os diferentes tipos de especiação e os mecanismos de isolamento reprodutivo, mobilizando conhecimentos prévios e desenvolvendo habilidades de argumentação e tomada de decisão.

Espera-se que a utilização desse recurso contribua para a participação ativa dos estudantes e para a consolidação dos conceitos, promovendo a diferenciação entre os processos evolutivos abordados. Dessa forma, o jogo configura-se como uma ferramenta pedagógica acessível, interativa e motivadora, favorecendo a aprendizagem significativa e aproximando os estudantes dos fundamentos teóricos que sustentam a diversidade biológica. O jogo completo encontra-se no apêndice G.

Figura 14. Cartas do jogo “Quarteto da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

7. CONCLUSÃO

A presente pesquisa evidenciou que o ensino de Evolução Biológica ainda enfrenta desafios importantes relacionados tanto à abordagem conceitual quanto à contextualização dos conteúdos. A análise das respostas dos professores demonstrou que a ausência de materiais didáticos regionalizados parece constituir uma limitação recorrente, especialmente em contextos amazônicos, onde os exemplos presentes nos livros didáticos analisados, em sua maioria, não dialogam com a realidade dos estudantes das escolas que participaram da pesquisa.

Nesse sentido, a baixa presença de organismos e casos da biodiversidade amazônica nas coleções didáticas reforça a necessidade de materiais mais contextualizados, capazes de aproximar os conceitos científicos do cotidiano discente e de tornar a aprendizagem mais significativa. A produção de livros que incluam uma abordagem mais regional pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, se transformando em um recurso didático imprescindível para os professores no seu cotidiano escolar.

Os dados também indicam que as dificuldades no ensino de evolução não se restringem aos aspectos pedagógicos, envolvendo ainda fatores conceituais,

religiosos, históricos, culturais e sociais. As respostas dos docentes evidenciam que equívocos conceituais podem persistir entre os estudantes, sobretudo quando os conteúdos são apresentados de forma abstrata, desarticulada de exemplos concretos e sem conexão com experiências próximas à realidade local. Além disso, a influência de conflitos religiosos aparece como um obstáculo relevante, o que reforça a complexidade do ensino da evolução no ambiente escolar e a necessidade de estratégias pedagógicas mais sensíveis a esse contexto.

Outro resultado importante foi a identificação de um conjunto expressivo de estudos científicos sobre casos amazônicos relacionados à seleção natural e à especiação, o que demonstra que há base teórica e empírica suficiente para subsidiar a produção de novos recursos didáticos. Ainda assim, observou-se que esse conhecimento pouco chega à sala de aula, revelando uma lacuna entre a produção científica e a prática educativa. A elaboração dos jogos didáticos, nesse cenário, mostrou-se uma alternativa promissora para aproximar o ensino da realidade regional e ampliar o repertório de estratégias disponíveis aos professores.

Dessa forma, conclui-se que a incorporação de exemplos da biodiversidade amazônica no ensino de Evolução Biológica é uma medida necessária para superar limitações dos materiais tradicionais e favorecer uma aprendizagem mais contextualizada, atrativa e conceitualmente consistente.

Investir na produção de recursos didáticos regionais, bem como em formações continuadas que apoiem o professor na mediação desses conteúdos, representa um caminho fundamental para qualificar o ensino de Biologia no ensino médio e contribuir para uma compreensão mais crítica e significativa da evolução biológica dos estudantes das escolas de Manaus.

Essas formações podem envolver oficinas pedagógicas, cursos e momentos de troca de experiências entre docentes, voltados ao aprofundamento dos conteúdos de evolução biológica e ao uso de metodologias ativas no ensino. Além disso, podem auxiliar os professores na elaboração e aplicação de recursos didáticos contextualizados, utilizando exemplos da biodiversidade amazônica para aproximar os conceitos científicos da realidade dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR-ALEIXO, L. et al. Evolução para crianças: Estratégias alternativas de ensino-aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 3, n. 4, 2024.
- ALEIXO, A. Historical diversification of a terra-firme forest bird superspecies: a phylogeographic perspective on the role of different hypotheses of Amazonian diversification. **Evolution**, v. 58, n. 6, p. 1303-1317, 2004.
- ALFARO, J. W. L. et al. Biogeography of squirrel monkeys (genus *Saimiri*): South-central Amazon origin and rapid pan-Amazonian diversification of a lowland primate. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 82, p. 436-454, 2015.
- ALMEIDA, F. S.; DE OLIVEIRA, P. B.; DOS REIS, D. A. A importância dos jogos didáticos no processo de ensino aprendizagem: Revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e41210414309-e41210414309, 2021.
- ALMEIDA, Q. R.; ALEXANDRE, M.; OLIVEIRA, G. S. Attitudes of biology teachers on teaching evolution of biological. **Scientific Electronic Archives**, v. 6, p. 63-66, 2014.
- ALVAREZ, M.. O contributo da genética para a evolução do pensamento evolutivo. **Antropologia Portuguesa**, v. 26, n. 27, p. 121-135, 2009.
- ALVES, T. C. V.; REZENDE, M. G. G.; GUIMARÃES, D. F. S.; VASCONCELOS, M.A.; ANDRADE, C. M. G.; LIMA DE LIMA, J. C.; CUNHA, M. S. Conhecimento tradicional associado a produtos de sociobiodiversidade: um olhar em defesa dos detentores do conhecimento no território Médio Juruá, Amazonas, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e263111335338-e263111335338, 2022.
- AMAZONAS. **Secretaria de Estado de Educação e Desporto**. Referencial Curricular Amazonense. Manaus: Secretaria de Estado de Educação e Desporto, 2019.
- ANDRADE, S.L.S.; MELO,V.R.G.; RICARDO, D.S.; SANTOS, B.S. 2015. A utilização de jogos didáticos no ensino de ciências e biologia como uma metodologia facilitadora para o aprendizado. **VI Enforsup I interfor**, Brasília, n. 384, p. 1-13, jul.
- ARAÚJO, L. A. L. Concepções equivocadas sobre evolução biológica: um estudo comparativo entre graduandos em ciências biológicas e pós-graduandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 332-346, 2020.
- ASTOLFI FILHO, S.; ESPECIAL, Seminário. Um programa estratégico para o desenvolvimento da bioindústria na Amazônia: Probem/Amazônia. **Fórum Nacional, Estudos e Pesquisas**, Rio de Janeiro, n. 16, p. 1-20, 2001.
- BARBIERI, E.. A Amazônia e a sustentabilidade da sua biodiversidade. **Revista Relicário**, v. 6, n. 12, p. 107-126, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70 LDA/Almedina Brasil, 2016.

BARRERA-GUZMÁN, A. O. et al. Hybrid speciation leads to novel male secondary sexual ornamentation of an Amazonian bird. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 2, p. E218-E225, 2018.

BARTH, A. Desafios do ensino de biologia evolutiva na formação de licenciandos em biologia. In: MONTEIRO, S. A. D. S. (Org.). **Pensando as licenciaturas 2**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 80-87.

BASTIDE, H. et al. Genome assembly of three Amazonian Morpho butterfly species reveals Z-chromosome rearrangements between closely-related species living in sympatry. **bioRxiv**, p. 2022.10.26.513852, 2022.

BIZZO, N.; EL-HANI, C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, n. 1, p. 235-257, 2009.

BIZZO, N. et al. Registros escritos do conhecimento mútuo entre Gregor Mendel e Charles Darwin: uma proposta para trabalho em sala de aula com história contrafactual da ciência e didática invisível. **Genética na Escola**, v. 11, n. 2, p. 294-309, 2016.

BIZZO, N. et al. Ensino de Evolução: o que dizem as pesquisas?. **Genética na Escola**, v. 16, n. 2, p. 440-449, 2021.

BOCALINI, F.; SILVEIRA, L. F. A taxonomic revision of the Musician Wren, *Cyphorhinus arada* (Aves, Troglodytidae), reveals the existence of six valid species endemic to the Amazon basin. **Zootaxa**, v. 4193, n. 3, p. 541-564, 2016.

BOWLER, P. J. **Evolution: the history of an idea**. 3. ed. Berkeley: University of California Press, 2003. 448 p.

BRAGA, P. I. S. 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta Amazônica. Supl. **Acta Amazonica**, 9:53-80.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias** (Orientações Curriculares para o Ensino Médio; v.2). Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia do livro didático 2007: alfabetização, séries/anos iniciais do Ensino Fundamental**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2006b.

BRAUNSTEIN, G. K. **A evolução biológica segundo os autores de livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2012): buscando um eixo integrador**. 2013.

BRITO, P. S. et al. Cryptic speciation in populations of the genus *Aphyocharax* (Characiformes: Characidae) from eastern Amazon coastal river drainages and surroundings revealed by single locus species delimitation methods. **Neotropical Ichthyology**, v. 19, n. 04, p. e210095, 2021.

CAMACHO, J. M. G.; BARUTEL, A.; RODRIGUES, M. T. A new species of *Neblinaphryne* (Anura: Brachycephaloidea: Neblinaphrynidae) from Serra do Imeri, Amazonas state, Brazil. **Zootaxa**, v. 5514, n. 1, p. 073-090, 2024.

CARNEIRO, J. et al. Evidence of cryptic speciation in South American lungfish. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 59, n. 3, p. 760-771, 2021.

CARNEIRO, J. et al. Molecular evidence supports five lineages within *Chiropotes* (Pitheciidae, Platyrrhini). **Genes**, v. 14, n. 7, p. 1309, 2023.

CARNEIRO, L. et al. Biogeography and diversification of bare-eyes, an endemic Amazonian clade. **Journal of biogeography**, v. 49, n. 6, p. 1110-1123, 2022.

CEREJA, J.; DOS SANTOS, M. C. F. Investigando o ensino de evolução biológica e química da vida em um município do estado do Rio de Janeiro-Brasil durante a pandemia de Covid-19. **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora**, v. 3, n. 02, p. 80-93, 2024.

COUTINHO, F. A.; SANTOS, F. R.; MARTINS, R. P. As dificuldades na compreensão do sistema de teorias evolutivas. **Ciência em tela**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2012.

COUTO-SILVA, C. M. et al. Indigenous people from Amazon show genetic signatures of pathogen-driven selection. **Science advances**, v. 9, n. 10, 2023.

DALAPICOLLA, J.; SILVA, V. A.; GÁRCIA, J. F. M. Evolução biológica como eixo integrador da biologia em livros didáticos do ensino médio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 150–173, 2015.

DARWIN, C. **On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life**. London: John Murray, 1859.

DA FONSECA, E. M.; DUSO, L. Reflexões no ensino de ciências: elaboração e análise de materiais didáticos. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 23–44, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/91>

DA SILVA, K. A.; DE SANTANA, A. R.; DOS SANTOS, R. Proposições de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia por um grupo de licenciando em ciências biológicas de um subprojeto do pibid. **X encontro nacional das licenciaturas**.

DE ALMEIDA, M. D. C. V. et al. Recursos didáticos utilizados para o ensino e aprendizagem de seleção natural e deriva genética com estudantes do Ensino Médio: Didactic resources used for the teaching and learning of natural selection and genetic drift with high school students. **Revista Cocar**, v. 20, n. 38, 2024.

DE ÁVILA, MEDEIROS, T.; MAIA, E. D. A teoria da evolução: as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

DE AZEVEDO, A. L. K.; ALLE, L. F. Avaliação do conteúdo de evolução biológica em coleções didáticas brasileiras pós-BNCC. **ACTIO: docência em ciências**, v. 7, n. 1, p. 1-23, 2022.

DE SOUZA, L. L.; FREITAS, S. R. S. Desafios para o ensino de biologia evolutiva no Amazonas, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 46520-46540, 2021.

DE MENEZES SILVA, M. A. G. et al. Metodologias alternativas na perspectiva do docente de ciências da natureza e matemática. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 3, p. 54-65, 2020.

DEL-RIO, G. et al. Displaced clines in an avian hybrid zone (*Thamnophilidae: Rhegmatorhina*) within an Amazonian interfluvium. **Evolution**, v. 76, n. 3, p. 455-475, 2022.

DIAS, F. M. G.; BORTOLOZZI, J. Como a evolução biológica é tratada nos livros didáticos do ensino médio. **7º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, SC, p. 1-9, 2009.

DOBZHANSKY, T. (1973) "Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution". **American Biology Teacher** 35():125-129

DUNK, R. D. P.; BARNES, M. E.; REISS, M. J.; ALTERS, B.; ASGHAR, A.; CARTER, B. E.; COTNER, S. et al. Evolution education is a complex landscape. **Nature Ecology & Evolution**, London, v. 3, p. 327-329, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0802-9>.

ENGLE, R. A.; CONANT, F. R. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. **Cognition and instruction**, v. 20, n. 4, p. 399-483, 2002.

FERNANDES, A. M. et al. Speciation in savanna birds in South America: The case of the Least Nighthawk *Chordeiles pusillus* (Aves: Caprimulgidae) in and out of the Amazon. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 198, p. 108117, 2024.

FERNANDES, I. Y. P. **Desvinculando as etapas da especiação: fatores geográficos levam a mudanças no sinal sexual de uma rãzinha-de-liteira por meio da variação do tamanho corporal**. Dissertação (Mestrado em Biologia – Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2020.

FERREIRA, J. C. D. S.; DE SOUZA, L. L.; FREITAS, S. R. S. Análise crítica da abordagem da evolução biológica em livros didáticos de escolas públicas de Manaus (AM). **ARACÊ**. [S. l.], v. 7, n. 12, p. e10862, 2025. DOI: 10.56238/arev7n12-067. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/10862>.

FISHER, R. 1918. The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance transactions. **Royal Society of Edinburgh Earth Sciences**, 52:399–433.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J (Orgs.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas, SP: Komedi, 2006, 224p.

FREEMAN, S.; HERRON, J. C. **Análise Evolutiva**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREDERICO, R. G. et al. Phylogeography and conservation genetics of the Amazonian freshwater stingray *Paratrygon aiereba* Müller & Henle, 1841 (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 1, p. 71-80, 2012.

FRENCH, C. M. et al. Speciation with introgression: phylogeography and systematics of the *Ameerega petersi* group (Dendrobatidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 138, p. 31-42, 2019.

FRISON, M. D. et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, p. 1-13, 2009.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 3. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC Editora, 2009.

GOMES, M. F. D. S. et al. Estratégias lúdicas para o ensino das teorias evolutivas no ensino fundamental. in: **Programa de educação tutorial Biologia IFAM: 15 anos integrando atividades de ensino, pesquisa e extensão**. Editora Científica Digital, 2025. p. 173-188.

HAFFER, J. Hypotheses to explain the origin of species in Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 68, n. 4, p. 917-947. nov. 2008.

HERNÁNDEZ, C. et al. Phylogenetic relationships and evolutionary patterns of the genus *Psammolestes* Bergroth, 1911 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **BMC ecology and evolution**, v. 22, n. 1, p. 30, 2022.

ISLER, M. L.; ISLER, P. R.; WHITNEY, B. M. Species limits in antbirds (Thamnophilidae): the Warbling Antbird (*Hypocnemis cantator*) complex. **The Auk**, v. 124, n. 1, p. 11-28, 2007.

JANULAW, A.; SCOTCHMOOR, J. **Clipbirds**. [S.l]: UCMP, 2003. Disponível em: https://ucmp.berkeley.edu/ucmp_oldsite_nonwpfiles/education/lessons/clipbirds. Acesso em: 04 out. 2025.

JIRINEC, V. et al. Morphological consequences of climate change for resident birds in intact Amazonian rainforest. **Science Advances**, v. 7, n. 46, 2021.

JÚLIO, J., VAZ, A. & FAGUNDES, A. Atenção: alunos engajados - análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. **Ciência & Educação** (Bauru), 17(1), 63-81, 2011.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004

LARROYD, L. M. **A evolução biológica nos documentos curriculares nacionais**. 2020. [Trabalho de conclusão de curso, UFSC].

LESTINHGE, S. R. **Olhares de educadores ambientais para o estudo do meio e pertencimento**. 2004. Dissertação (Doutorado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LIBÉRIO, V. R. M. et al. A limitação de recursos laboratoriais e seus impactos na aprendizagem conceitual e no engajamento discente no ensino de biologia. **Revista Tópicos**, v. 4, n. 29, p. 1-21, 2026.

LIMA, L. G. D. A. et al. A cor de pele em humanos: um caso de seleção natural e a contribuição da genética no debate sobre raças no século XXI. **Genética na Escola**, v. 15, n. 1, p. 10-17, 2020.

LOPES, G. P. et al. Taxonomic review of *Saguinus mystax* (Spix, 1823)(Primates, Callitrichidae), and description of a new species. **PeerJ**, v. 11, p. e14526, 2023.

LUNARDI, L.; MARQUES, K. C. D.; SCHETINGER, M. R. C. Ensino de evolução biológica e formação docente: uma análise dos trabalhos publicados no ENPEC e no ENEBIO. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 1468-1490, 2023.

LUVISON ARAÚJO, L. A.. A evolução como tema central e unificador no ensino de biologia: questões históricas e filosóficas. **Philosophy & History of Biology/Filosofia e História da Biologia**, v. 14, n. 2, 2019.

MACHADO, V. N. et al. Integrative taxonomy of the black-barred disk pacu (Characiformes: Serrasalminae), including the redescription of *Myloplus schomburgkii* and the description of two new species. **Neotropical Ichthyology**, v. 22, 2024.

MAIA, G. F. et al. **Genes, formas e sons revelam estágio incipiente de especiação alopátrica no anuro amazônico *Allobates tapajos* (Dendrobatidae)**. 2016.

MALAFIA, S. **Criação x evolução**: quem está com a verdade. Rio de Janeiro: Editora Central Gospel, 2009.

MALLEY et al. Natural Selection. **PHET interactive simulations**, 2023. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/natural-selection>. Acesso em: 20 mar. 2023.

MARTINS-JUNIOR, A. M. G. et al. Phylogenetic relationships among Capuchin (Cebidae, Platyrrhini) lineages: An old event of sympatry explains the current distribution of *Cebus* and *Sapajus*. **Genetics and Molecular Biology**, v. 41, p. 699-712, 2018.

MAYR, E. **The growth of biological thought**: diversity, evolution, and inheritance. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1982. 974 p.

MEDEIROS, T. D. A; MAIA, E. D. A teoria da evolução: as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

MELLO, A. D. C. **Evolução biológica: concepções de alunos e reflexões didáticas**. 2008. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

MEYER, D; EL-HANI, C.N. **Evolução: o sentido da Biologia**. Editora UNESP, 2005.

MILLER, J. D.; SCOTT, E. C.; OKAMOTO, S. Public acceptance of evolution. **Science communication**, v. 313, n. 5788, p. 765–766, 2006.

MIRANDA, L. S.; PRESTES, B. O.; ALEIXO, A. Molecular systematics and phylogeography of a widespread Neotropical avian lineage: evidence for cryptic speciation with protracted gene flow throughout the Late Quaternary. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 132, n. 2, p. 431-450, 2021.

MÔNICO, A. T. et al. An Amazonian hidden gem: a new metallic-colored species of *Ranitomeya* (Anura, Dendrobatidae) from Juruá River basin forests, Amazonas state, Brazil. **ZooKeys**, v. 1236, p. 51, 2025.

MORITZ, C., PATTON, J.L., SCHNEIDER, C.J., SMITH, T.B. Diversification of rainforest faunas: An integrated molecular approach. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 31. p. 533–563. 2000.

MOTA, H. S. **Evolução biológica e religião: atitudes de jovens estudantes brasileiros**. 2013.

NEUBRAND, C.; HARMS, U. Tackling the difficulties in learning evolution: effects of adaptive self-explanation prompts. **Journal of Biological Education**, Philadelphia, v. 51, n. 4, p. 336-348, 2017.

NÚÑEZ, I. B. et al. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 1, p. 1-11, 2003.

OLIVEIRA, J. P. D. A. **Recurso didático digital no ensino de evolução: uma proposta lúdica com foco em seleção natural e deriva genética**. 2025.

OLIVEIRA, P. Clarificando a Evolução Biológica e cultivando a sua unidade. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 25, p. 102-121, 2022.

PACHECO, J. N.; DOS SANTOS, J. W.; BUZATTO, C. R. Teoria da evolução no ensino de ciências da natureza: o que abordam os livros didáticos. **Revista Signos**, v. 45, n. 2, 2024.

PAIVA, T. M. D. **A evolução biológica do ponto de vista dos acadêmicos do Centro de Formação de Professores-UFCG**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Formação de Professores, Cajazeiras, PB, 2022.

PEIXOTO, E. A. et al. Importância do desenvolvimento do pensamento crítico no processo de ensino-aprendizagem. in: **Desafios e oportunidades na educação contemporânea: inclusão, tecnologia e políticas públicas-volume 2**. Editora Científica Digital, 2025. p. 31-42.

PEREIRA, B. S. A.; SANTOS MENEZES, J. M. Livro didático de química e contextualização no ensino médio: prática docente em um município do Amazonas (Brasil). **Revista Ensino de Ciências e Humanidades—RECH**, v. 6, n. 1, p. 101-117, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/10058/7354>.

PIEIDADE, B. M. S. **Oficina sobre contexto amazônico no ensino de Ciências: possibilidades na formação inicial de professores**. Orientadora: Lilliane Miranda Freitas. 2026. 31 f. Trabalho de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Faculdade de Ciências Naturais. Instituto de Estudos Costeiros, Campus Universitário de Bragança, Universidade Federal do Pará, Bragança-PA, 2026.

PIRANI, Renata M. et al. Diversification history of clown tree frogs in Neotropical rainforests (Anura, Hylidae, *Dendropsophus leucophyllatus* group). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 150, p. 106877, 2020.

PIZZARO, M. V.; LOPES, Jr. J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p.208-238, 2015.

PLUTZER, E.; BRANCH, G.; REID, A. Teaching evolution in US public schools: a continuing challenge. **Evolution: Education and Outreach**, v. 13, n. 1, p. 1–15, 2020.

POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura de aprendizagem**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.

REYES, P. et al. Phylogenetic relationships and biogeography of the ancient genus *Onychorhynchus* (Aves: Onychorhynchidae) suggest cryptic Amazonian diversity. **Journal of Avian Biology**, v. 2023, n. 11-12, p. e03159, 2023.

RIBAS, C. C. et al. A palaeobiogeographic model for biotic diversification within Amazonia over the past three million years. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 279, n. 1729, p. 681, 2011.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3.^a edição. Artmed Editora, Porto Alegre, 2006.

ROCHA, A.; BARNETT, A. P. A; SPIRONELLO, W. R. Extension of the geographic distribution of *Plecturocebus baptista* (Pitheciidae, Primates) and a possible hybrid zone with *Plecturocebus hoffmannsi*: evolutionary and conservation implications. **Acta Amazonica**, v. 49, n. 4, p. 330-333, 2019.

ROSA, M. D. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e os livros didáticos de ciências. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 1, n. 2, p. 132-149, 2017.

SALO, J. Pleistocene forest refuges in the Amazon: evaluation of the biostratigraphical, lithostratigraphical and geomorphological data. **Annales Zoologici Fennici**, v. 24, p. 203–211. 1987.

SANTOS, W. S. **Legitimidade do ensino de evolução no currículo escolar brasileiro**. I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2020.

SCHAUFELI, W. B.; SALANOVA, M.; GONZÁLEZ-ROMÁ, V.; BAKKER, A. B. The measurement of engagement and burnout: A two sample confirmatory factor analytic approach. **Journal of Happiness studies**, 3(1), 71-92, 2002

SCHMITZ, D. D. S. **A metodologia ativa de gamificação no ensino de Biologia: uma revisão bibliográfica**. 2021.

SILVA, A. G.; SILVA, F. C. Da educação rural à “educação na floresta”: um chamado para a geração de uma escola Amazônica. In: SOARES, A. M. (Org.). **Métodos e práticas pedagógicas: estudos, reflexões e perspectivas**. Belém: Aya Editora, 2022.

SILVA, F. R. **Entendendo a seleção natural com enfoque em exemplos brasileiros**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia). — Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mossoró, p. 81, 2019.

SILVA, M. T.; SANTOS, C. M. D. Uma análise histórica sobre a seleção natural: de Darwin-Wallace à Síntese Estendida da Evolução. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 22, p. 46-61, 2015.

SILVA, S. M. et al. Morphological and genetic diversity in a South American forest-dependent bat. *Zoologica Scripta*, v. 53, n. 3, p. 267-281, 2024.

SILVA, T. F.; DE PAULA, K. L. M.; COSTA, R. M. O estudo da evolução biológica por meio de uma abordagem diferenciada. **Com a Palavra, o Professor**, v. 5, n. 12, p. 237-251, 2020.

SOARES, C. P. O. **Análise dos discursos dos professores de uma licenciatura em Ciências Biológicas sobre o ensino de evolução: dificuldades, limitações e abordagens promissoras**. 2015. 205f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade). Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2015.

SOUZA, L. L.; FREITAS, S. R. S. Desafios para o ensino de biologia evolutiva no Amazonas, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 46520-46540, 2021.

SOUZA, S. E.; GODOY, G. A. V. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi**, v. 11, n. Supl 2, p. 110-114p, 2007.

SPANIOL, R. L. et al. Discolouring the Amazon Rainforest: how deforestation is affecting butterfly coloration. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 9, p. 2821-2838, 2020.

SUKOW, N. M. et al. O que a (in) tolerância à lactose nos conta sobre a evolução humana?. **Genética na Escola**, v. 18, n. 2, p. 100-108, 2023.

- TAPIA, J. FITA, E. **Motivação na sala de aula**. São Paulo: Loyola, 2000.
- TIDON, R; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, vol. 27(1), pp. 124-131, 2004.
- TOMOTANI, J. V.; SALVADOR, R. B. Análise do conteúdo de Evolução em livros didáticos do Ensino Fundamental brasileiro. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 1, n. 1, p. 5-18, 2017.
- UHL, C.; BARRETO, P.; VERÍSSIMO, A.; VIDAL, E.; AMARAL, P.; BARROS, A.C.; SOUZA JR., C.; JOHNS, J.; GERWING, J. Natural resource management in the Brazilian Amazon. **Bioscience**, 47, 160-168. 1997
- VANZOLINI, P. E. Paleoclimas e especiação em animais da América do Sul tropical. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 6, n. 15, p. 41-65. ago. 1992.
- VÁZQUEZ, A; MANASSERO, M.A. El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Cádiz**, v. 5, n. 3, p.274-292, 2008.
- WALLACE, A. R. On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type. **Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London (Zoology)**, Londres, v. 3, n. 10, p. 53-62, 1858.
- ZAMBERLAN, E. S. J. & SILVA, M. R. (2012). O Ensino de Evolução Biológica e sua Abordagem em Livros Didáticos. **Educação & Realidade**, 37(1): 187-212.

Apêndice A - Quadro A1. Exemplos de especiação e seleção natural

Quadro 6. Exemplos de especiação e seleção natural encontrados no levantamento bibliográfico.

Exemplo	Análise	Título
<i>Morpho aquiles</i> , <i>Morpho helenor</i> , <i>Morpho deidamia</i>	Simpatria	Genome assembly of three Amazonian Morpho butterfly species reveals Z-chromosome rearrangements between closely-related species living in sympatry
<i>Caligo teucer</i> , <i>Cithaerias andromeda</i>	Seleção Natural	Discolouring the Amazon Rainforest: how deforestation is affecting butterfly coloration
<i>Psammolestes coreodes</i> , <i>Psammolestes tertius</i> , <i>Psammolestes coreodes</i>	Simpatria	Phylogenetic relationships and evolutionary patterns of the genus <i>Psammolestes</i> Bergroth, 1911 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae)
<i>Lepidosiren paradoxa</i>	Alopatria	Evidence of cryptic speciation in South American lungfish
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i> , <i>Dendropsophus bifurcus</i> , <i>Dendropsophus mapinguari</i> , <i>Dendropsophus saracuyensis</i>	Parapatria	Diversification history of clown tree frogs in Neotropical rainforests (Anura, Hylidae, <i>Dendropsophus leucophyllatus</i> group)
<i>Ameerega petersi</i> e <i>Ameerega cainarachi</i>	Alopatria	Speciation with introgression: Phylogeography and systematics of the <i>Ameerega petersi</i> group (Dendrobatidae)
<i>Xiphorhynchus spixii</i> e <i>Xiphorhynchus elegans</i>	Alopatria Parapatria	Historical diversification of a terra-firme forest bird superspecies: A phylogeographic perspective on the role of different hypotheses of Amazonian diversification

<i>Hypocnemis peruviana</i> , <i>Hypocnemis subflava</i> , <i>Hypocnemis ochrogyna</i> , <i>Hypocnemis striata</i>	Simpatria	Species Limits in Antbirds (Thamnophilidae): The Warbling Antbird (<i>Hypocnemis Cantator</i>) Complex / Postzygotic isolation drives genomic speciation between highly cryptic <i>Hypocnemis</i> antbirds from Amazonia
<i>Psophia crepitans</i> , <i>Psophia viridis</i> , <i>Psophia obscura</i>	Alopatria	A palaeobiogeographic model for biotic diversification within Amazonia over the past three million years
<i>Cyphorhinus arada</i> spp.	Alopatria	A taxonomic revision of the Musician Wren, <i>Cyphorhinus arada</i> (Aves, Troglodytidae), reveals the existence of six valid species endemic to the Amazon basin
<i>Lepidothrix vilasboasi</i>	Alopatria	Hybrid speciation leads to novel male secondary sexual ornamentation of an Amazonian bird
<i>Cymbilaimus lineatus</i> , <i>Cymbilaimus sanctaemariae</i>	Alopatria	Molecular systematics and phylogeography of a widespread Neotropical avian lineage: evidence for cryptic speciation with protracted gene flow throughout the Late Quaternary
<i>Phlegopsis erythroptera</i> , <i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Parapatria	Biogeography and diversification of bare-eyes, an endemic Amazonian clade
<i>Chordeiles pusillus</i>	Alopatria ou Simpatria	Speciation in savanna birds in South America: The case of the Least Nighthawk <i>Chordeiles pusillus</i> (Aves: Caprimulgidae) in and out of the Amazon
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Alopatria	Morphological and genetic diversity in a South American forest-dependent bat
<i>Saimiri</i> sp.	Alopatria	Biogeography of squirrel monkeys (genus <i>Saimiri</i>): South-central Amazon origin and rapid pan-Amazonian diversification of a lowland primate

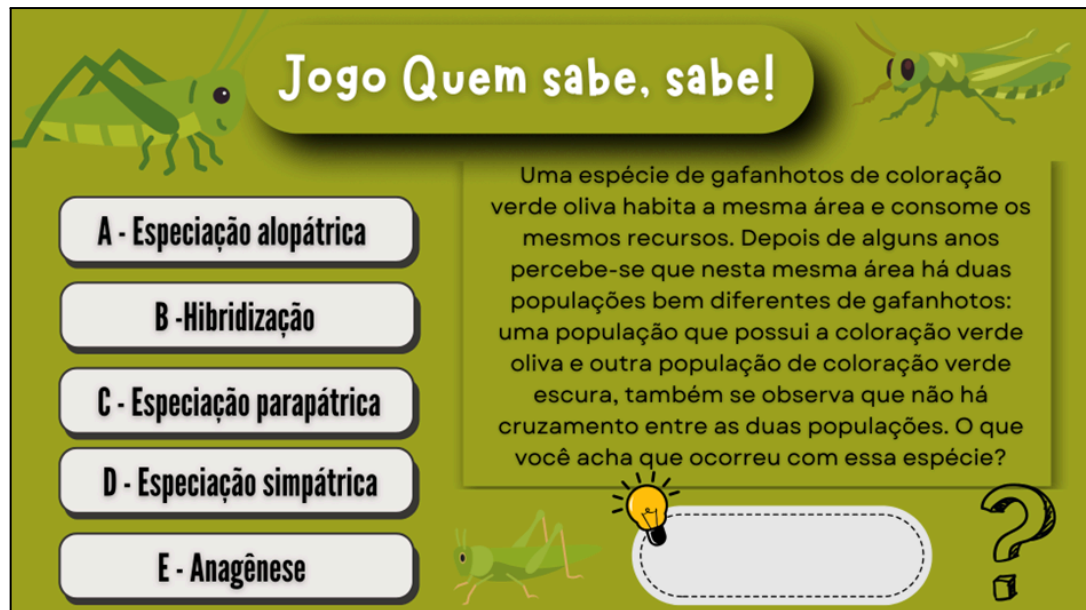
<i>Cebus</i> e <i>Spajus</i>	Simpatria	Phylogenetic relationships among Capuchin (Cebidae, Platyrrhini) lineages: An old event of sympatry explains the current distribution of <i>Cebus</i> and <i>Sapajus</i>
<i>Plecturocebus baptista</i> e <i>Plecturocebus hoffmanni</i>	Simpatria	Extension of the geographic distribution of <i>Plecturocebus baptista</i> (Pitheciidae, Primates) and a possible hybrid zone with <i>Plecturocebus hoffmanni</i> : evolutionary and conservation implications
<i>Chiropotes satanas</i> , <i>Chiropotes albinasus</i> , <i>Chiropotes utahicki</i> , <i>Chiropotes chiropotes</i> , <i>Chiropotes sagulatus</i>	Alopatria	Molecular Evidence Supports Five Lineages within <i>Chiropotes</i> (Pitheciidae, Platyrrhini)
<i>Saguinus mystax</i> , <i>Saguinus pileatus</i> , <i>Saguinus kulina</i>	Alopatria	Taxonomic review of <i>Saguinus mystax</i> (Spix, 1823) (Primates, Callitrichidae), and description of a new species
Cor da pele	Seleção natural	A cor de pele em humanos: um caso de seleção natural e a contribuição da genética no debate sobre raças no século XXI
Enzima lactase	Seleção natural	O que a (in)tolerância à lactose nos conta sobre a evolução humana?
Doença de Chagas	Seleção natural	Indigenous people from Amazon show genetic signatures of pathogen-driven selection
<i>Onychorhynchus coronatus</i> spp.	Especiação alopátrica	Phylogenetic relationships and biogeography of the ancient genus <i>Onychorhynchus</i> (Aves: Onychorhynchidae) suggest cryptic Amazonian diversity
-	Seleção Natural	Morphological consequences of climate change for resident birds in intact Amazonian rainforest e Cryptic speciation in populations of the genus <i>Aphyocharax</i> (Characiformes: Characidae) from eastern Amazon coastal river drainages and surroundings revealed by single locus species delimitation methods

<i>Rhegmatorhina hoffmannsi</i> e <i>Rhegmatorhina berlepschi</i>	Parapatría	Displaced clines in an avian hybrid zone (Thamnophilidae: <i>Rhegmatorhina</i>) within an Amazonian interfluvium
<i>Allobates tapajos</i>	Alopatria	Genes, forms and sons reveal incipient allopatric speciation in the Amazonian anuro <i>Allobates tapajos</i> (Dendrobatidae)
<i>Allobates sumtuosus</i>	Parapatría	Desvinculando as etapas da especiação: fatores geográficos levam a mudanças no sinal sexual de uma rãzinha-de-leiteira por meio da variação do tamanho corporal
<i>Aphyocharax</i>	Especiação críptica/ Alopatria	Cryptic speciation in populations of the genus <i>Aphyocharax</i> (Characiformes: Characidae) from eastern Amazon coastal river drainages and surroundings revealed by single locus species delimitation methods
<i>Neblinaphryne</i>	Especiação alopátrica	A new species of <i>Neblinaphryne</i> (Anura: Brachycephaloidea: Neblinaphrynidae) from Serra do Imeri, Amazonas state, Brazil
<i>Ranitomeya</i>	Especiação alopátrica	An Amazonian hidden gem: a new metallic-colored species of <i>Ranitomeya</i> (Anura, Dendrobatidae) from Juruá River basin forests, Amazonas state, Brazil
<i>Myloplus</i>	Especiação simpátrica	Integrative taxonomy of the black-barred disk pacus (Characiformes: Serrasalminidae), including the redescription of <i>Myloplus schomburgkii</i> and the description of two new species
<i>Paratrygon aiereba</i>	Especiação alopátrica	Phylogeography and conservation genetics of the Amazonian freshwater stingray <i>Paratrygon aiereba</i> Müller & Henle, 1841 (Chondrichthyes: Potamotrygonidae)

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

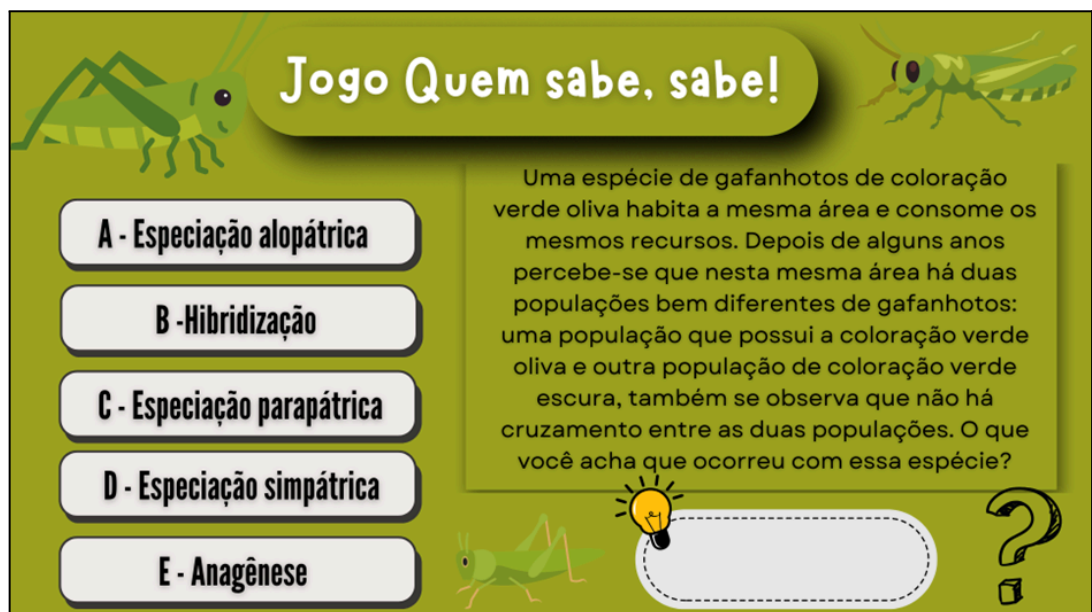
Apêndice B - Jogo “Quem sabe, sabe!”

Figura 15.1 Cartas do jogo “Quem sabe, sabe!”.



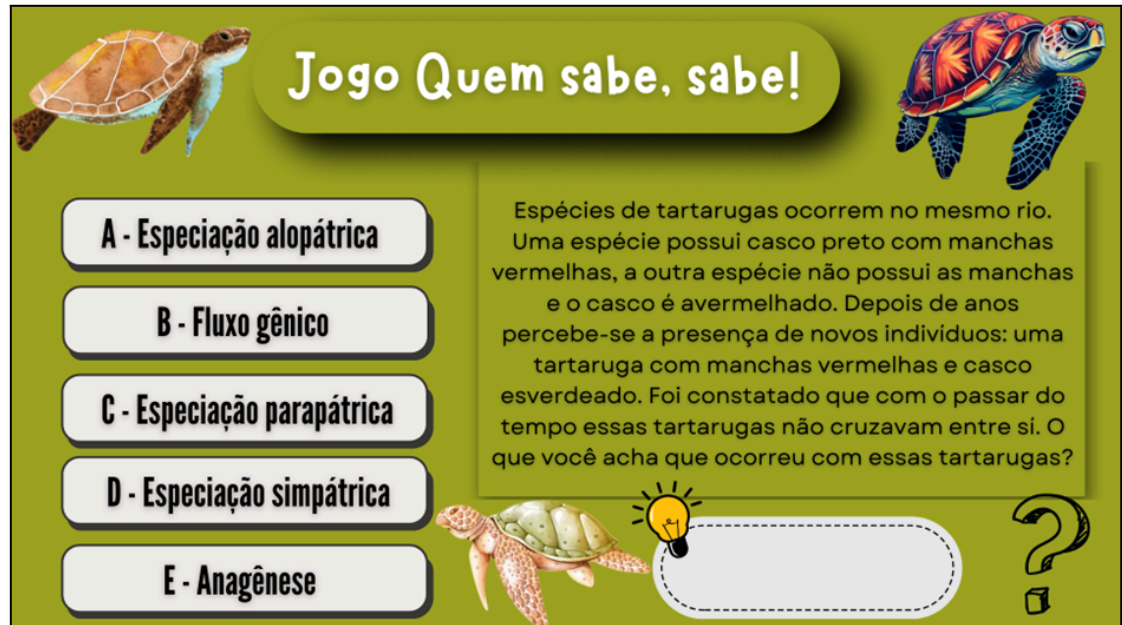
Fonte: Elaborado pela autora e Luciane de Souza, 2025.

Figura 15.2 Cartas do jogo “Quem sabe, sabe!”.



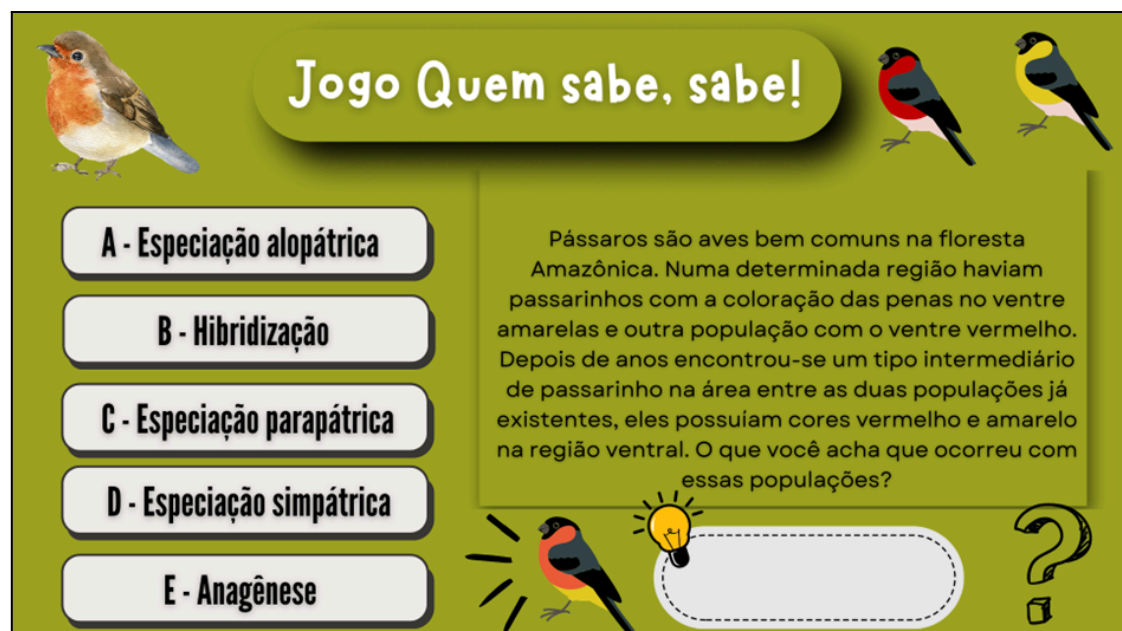
Fonte: Elaborado pela autora e Luciane de Souza, 2025.

Figura 15.3 Cartas do jogo “Quem sabe, sabe!”.



Fonte: Elaborado pela autora e Luciane de Souza, 2025.

Figura 15.4 Cartas do jogo “Quem sabe, sabe!”.



Fonte: Elaborado pela autora e Luciane de Souza, 2025.

Apêndice C- Jogo ‘Cartas da Evolução’

Figura 16.1. Cartas do jogo “Cartas da Evolução”.



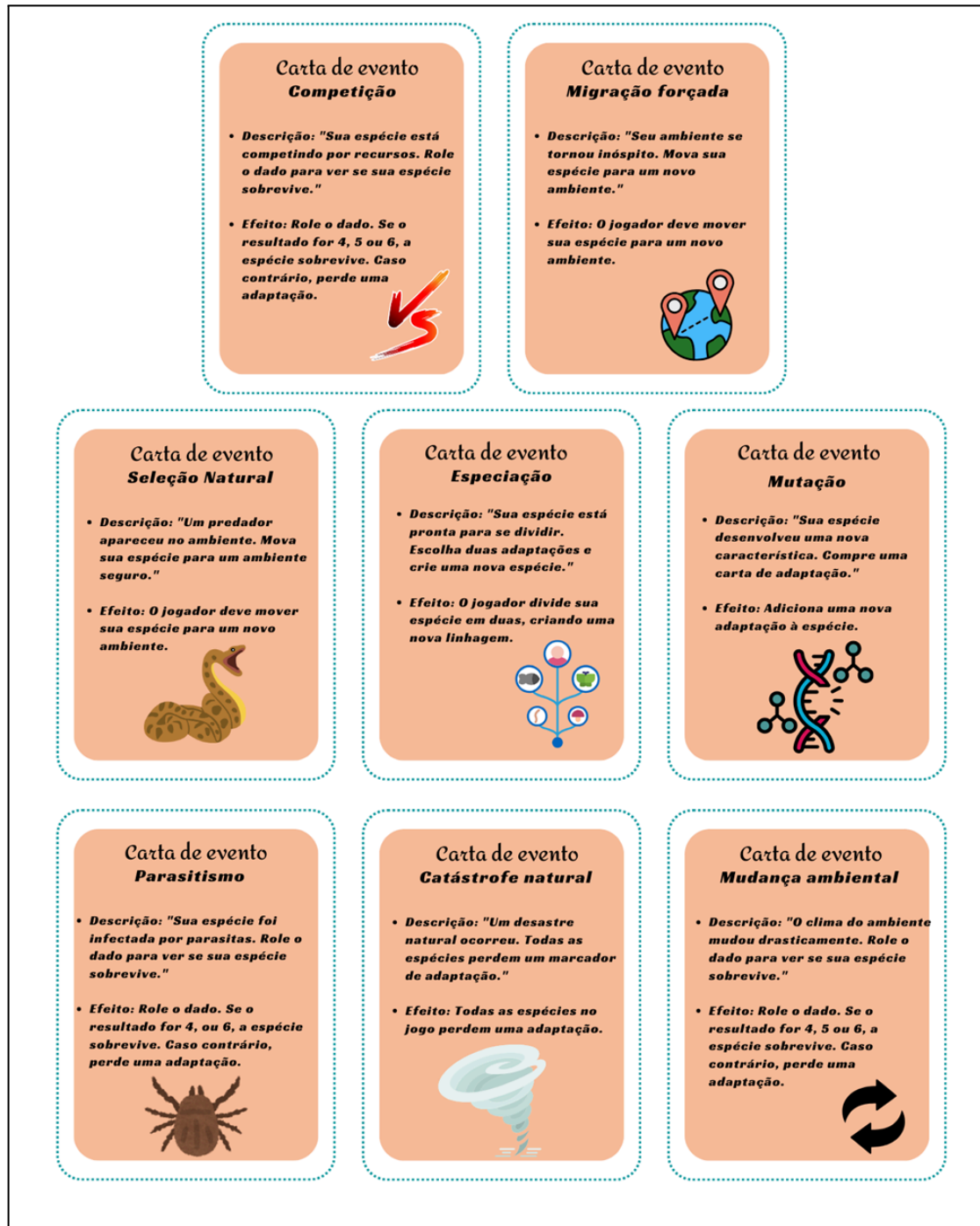
Fonte: Elaborado pela autora e Marcos Rocha, 2025.

Figura 16.2. Cartas do jogo “Cartas da Evolução”



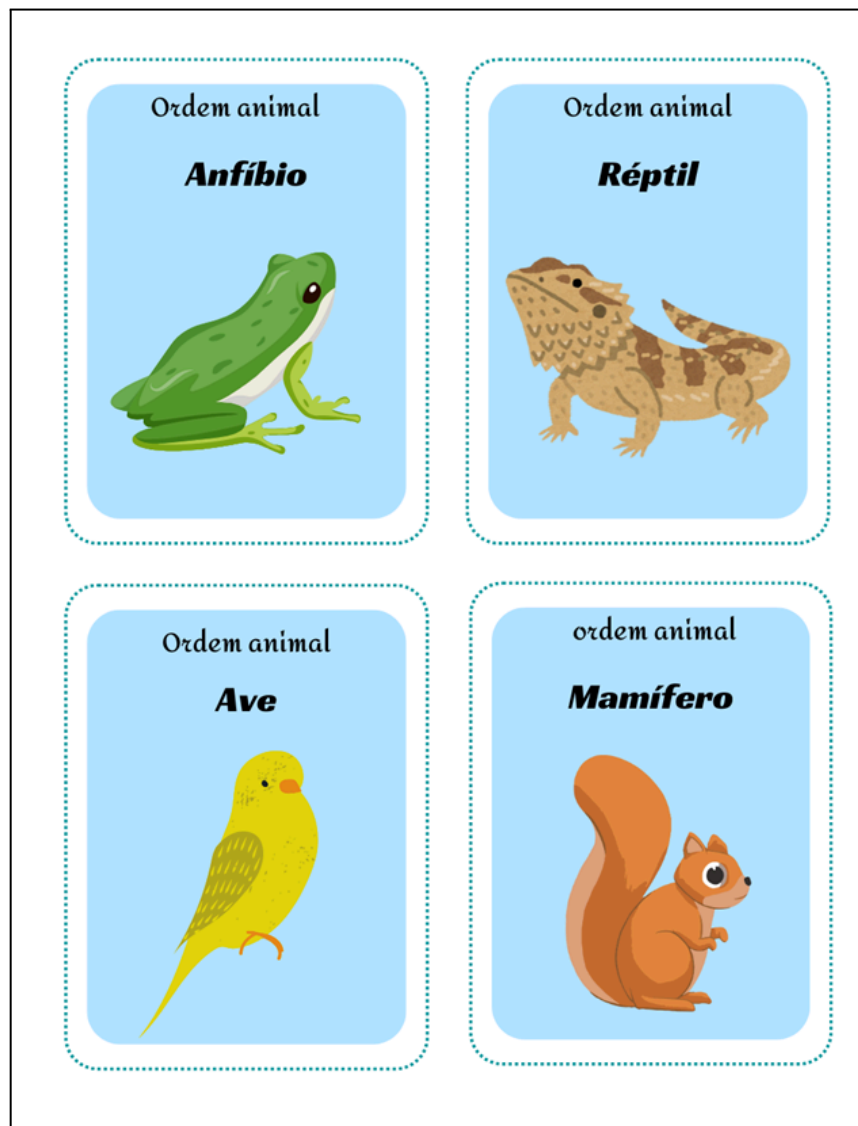
Fonte: Elaborado pela autora e Marcos Rocha, 2025.

Figura 16.3. Cartas do jogo “Cartas da Evolução”



Fonte: Elaborado pela autora e Marcos Rocha, 2025.

Figura 16.4. Cartas do jogo “Cartas da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora e Marcos Rocha, 2025.

Apêndice D - Jogo “Morra, sobreviva ou evolua”

Figura 17.1. Cartas do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”



Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

Figura 17.2. Cartas do jogo “Morra,sobreviva ou evolua”.



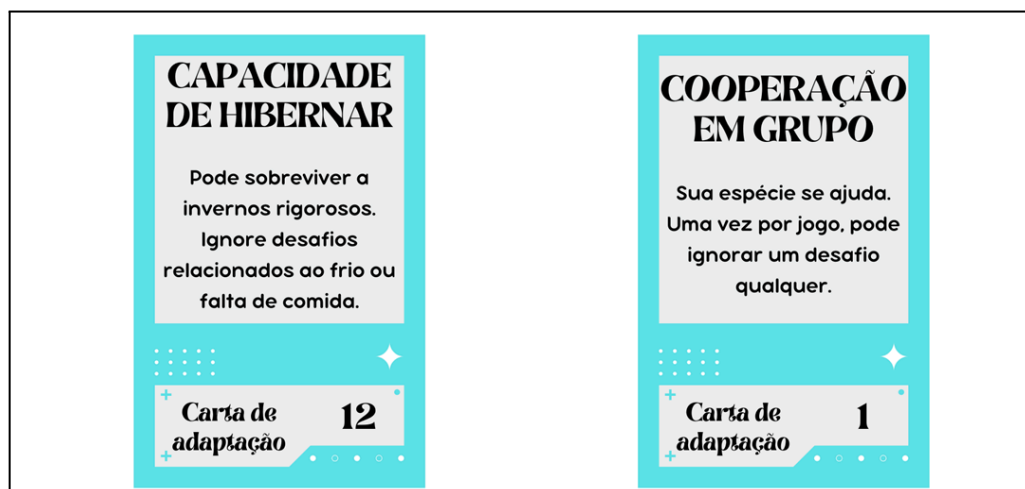
Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

Figura 17.3. Cartas do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”



Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

Figura 17.4. Cartas do jogo “Morra,sobreviva ou evolua”.



Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

Figura 17.5. Cartas do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”



Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

Figura 17.6. Cartas do jogo “Morra, sobreviva ou evolua”



Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

Figura 17.7. Cartas do jogo “Morra,sobreviva ou evolua”.



Fonte: Elaborado pela autora e Gabriela Guimarães, 2025.

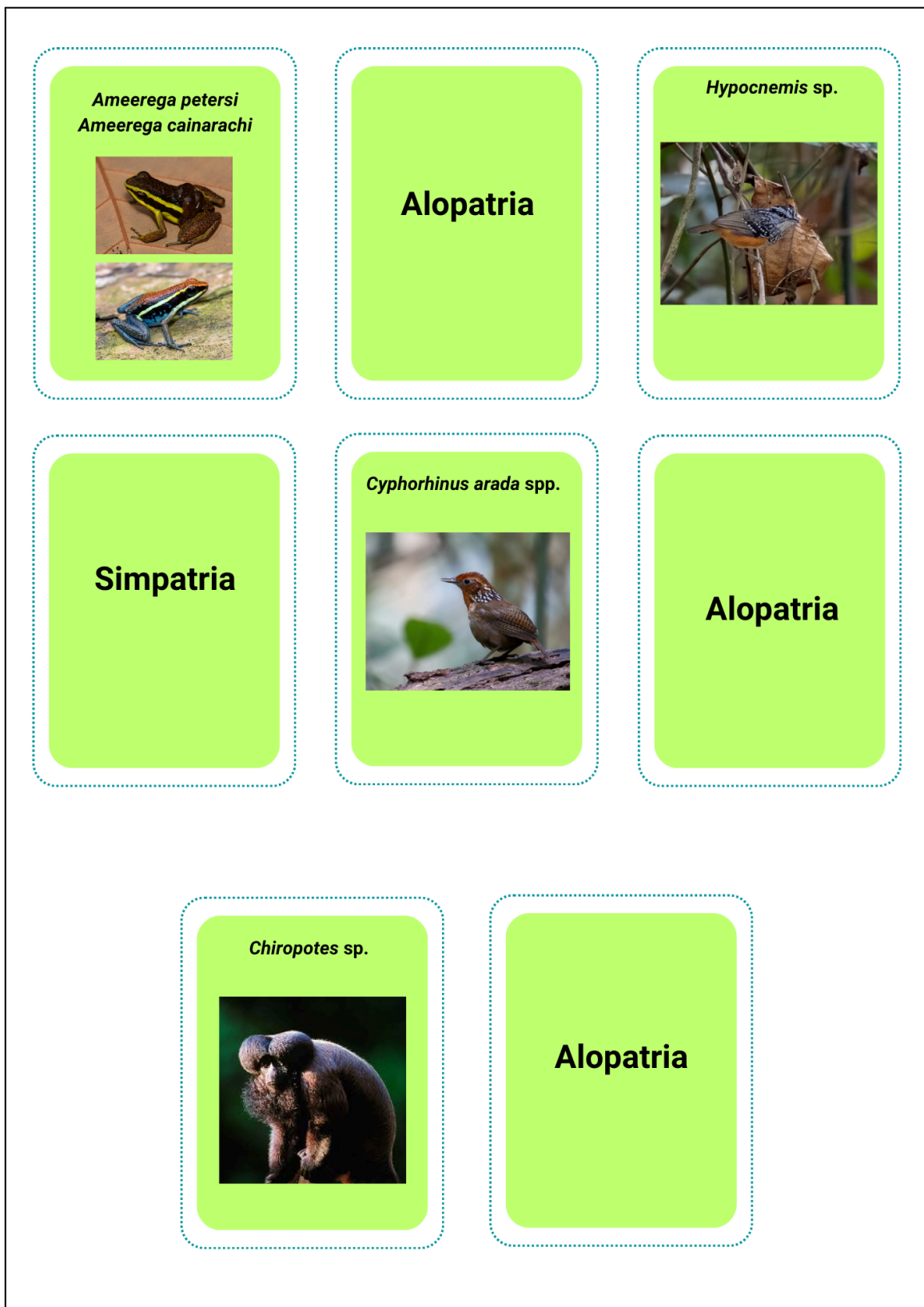
Apêndice E - Jogo “Cara da Evolução”

Figura 18.1. Cartas do jogo “Cara da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Figura 18.2. Cartas do jogo “Cara da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Apêndice F - Jogo “Memória da Evolução”.

Figura 19.1. Cartas do jogo “Memória da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Figura 19.2. Cartas do jogo “Memória da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Figura 19.3. Cartas do jogo “Memória da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Figura 19.4. Cartas do jogo “Memória da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

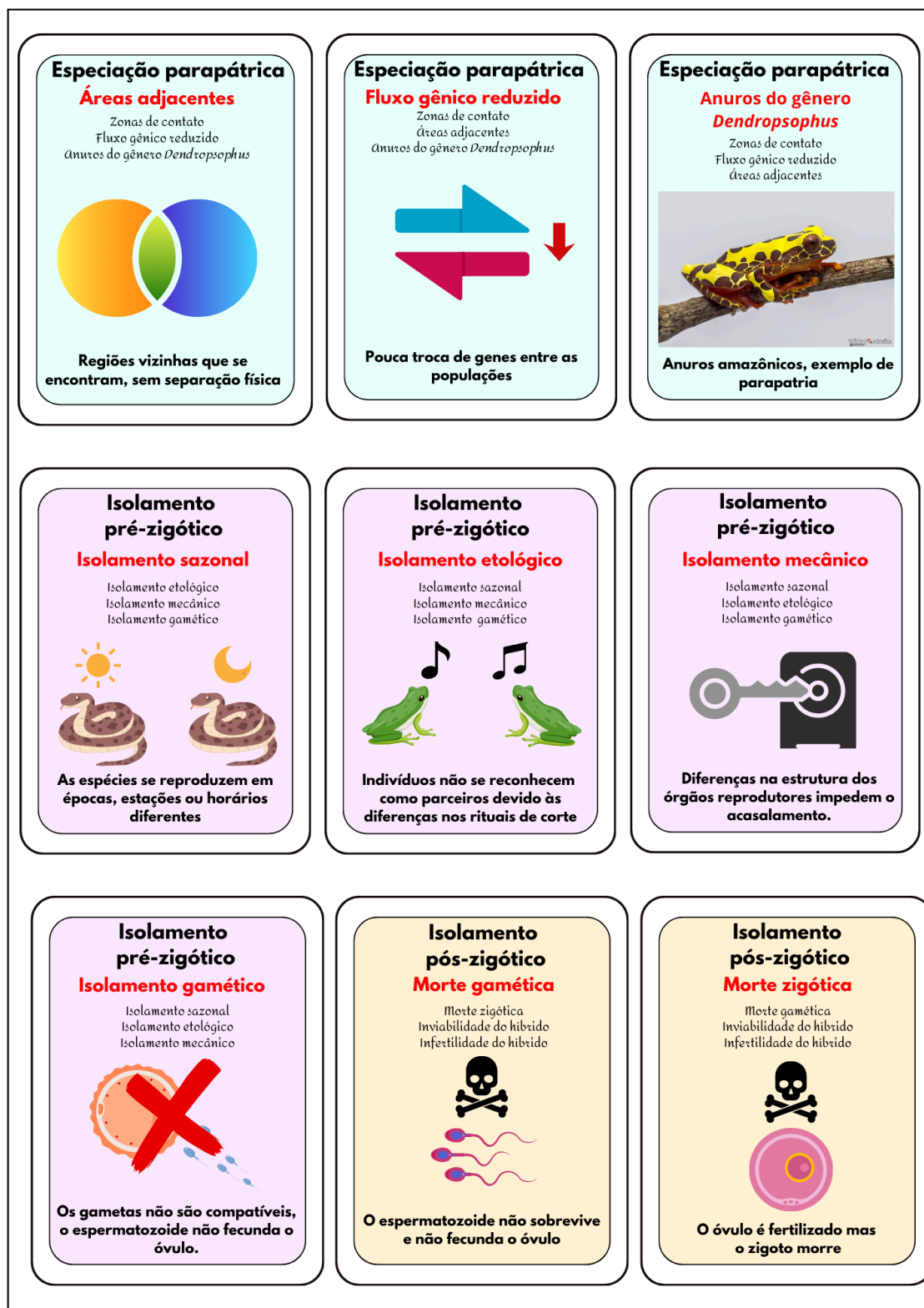
Apêndice G - Jogo “Quarteto da Evolução”

Figura 20.1. Cartas do jogo “Quarteto da Evolução”.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Figura 20.2. Cartas do jogo “Quarteto da Evolução”



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Apêndice H - Questionário

Figura 21.1. Modelo utilizado para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), na pesquisa “Ensino de evolução: análise dos desafios e produção de materiais didáticos com exemplos amazônicos”. Meu nome é Ana Klara Alves Moraes, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é Biologia Evolutiva.

Após ler com atenção este documento e ser esclarecido (a) em todas as suas dúvidas sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine em todas as páginas e ao final deste documento, que está em duas vias e que também será assinado por mim, pesquisadora, em todas as páginas, uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, inclusive por ligação a cobrar, para Ana Klara Alves Moraes, telefone (92) 99333-7689 e no endereço de e-mail akam.bio22@uea.edu.br.

Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas, no telefone: 92 3878-4368 ou no endereço: Av. Carvalho Leal n. 1777, bairro Cachoeirinha, CEP: 69065-001. Horário de atendimento: segunda a sexta feira das 8 às 17 horas.

INFORMAÇÕES IMPORTANTES QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A PESQUISA:

- Título: Ensino de evolução: análise dos desafios e produção de materiais didáticos com exemplos amazônicos
- Pesquisador responsável: Ana Klara Alves Moraes, telefone: 92 99333-7689, e-mail: akam.bio22@uea.edu.br.
- Contato do CEP: 92 3878-4368.
- Objetivo da pesquisa: Identificar as dificuldades enfrentadas pelos professores de Biologia do ensino médio no ensino de Biologia Evolutiva.
- Justificativa: Esse estudo está sendo realizado para identificar as falhas no ensino de biologia evolutiva nas escolas. A partir dos dados obtidos, serão produzidos recursos didáticos que facilitarão o ensino de evolução nas escolas.
- Detalhamento dos procedimentos: Será entregue um questionário contendo 10 questões com temas relacionados à docência, você poderá escrever suas respostas no verso da folha ou compartilhar suas respostas verbalmente com o pesquisador responsável. Após o término, você entregará o questionário ao pesquisador.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 21.2. Modelo utilizado para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

- Benefícios: Esta pesquisa pode não lhe trazer benefícios diretamente, mas será uma ferramenta para a melhora do Ensino de Biologia Evolutiva para o Ensino médio.
- Período de participação na pesquisa: 1 mês.
- Desconfortos e riscos: Essa pesquisa pode apresentar desconforto ao participante ao compartilhar respostas de algumas perguntas.
- Você tem o direito de pleitear indenização em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa.
- Não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela participação.
- Os seus dados pessoais podem ser armazenados em arquivos impressos e bancos de dados eletrônicos de acesso limitado. O pesquisador/equipe do estudo terá acesso a esses arquivos impressos e bases de dados. Outras pessoas também podem precisar ter acesso direto a estas informações para garantir que a pesquisa esteja sendo conduzida corretamente, de acordo com as leis e as exigências éticas, como o CEP e autoridades regulatórias. Ao assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, você autoriza tal acesso. Os registros que o identificam serão mantidos confidenciais e, na medida permitida pelas leis e/ou regulamentações aplicáveis, não serão publicamente disponibilizados. Caso os resultados da pesquisa sejam publicados, a sua identidade mantida confidencial.
- Você tem o direito de acesso aos resultados da pesquisa.
- Você tem plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento (e sair da pesquisa), em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum.
- Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa e não serão armazenados para estudos futuros. Caso os dados ou materiais forem armazenados para estudos futuros, deverá constar a informação sobre como e onde será o armazenamento e que, em caso de utilização em estudos futuros, o projeto de pesquisa será submetido para análise de um Comitê de Ética em Pesquisa.
- Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e acesso ao registro do consentimento sempre que solicitado.

Participante

Declaro que concordo em participar da pesquisa Ensino de evolução: análise dos desafios e produção de materiais didáticos com exemplos amazônicos:

Data: _____

Nome: _____

Assinatura: _____

Pesquisador

Participei do processo de obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido

Nome: _____

Assinatura: _____

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 21.3. Modelo utilizado para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

No caso de participantes analfabetos:	
Assinatura Dactiloscópica:	
Testemunha (não ligada à equipe de pesquisadores):	
Presenciei a solicitação de consentimento, esclarecimento sobre a pesquisa e aceite em participar.	
Nome:	_____
Assinatura:	_____

Fonte: Elaborado pela autora, 2023