



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS – IFAM
CAMPUS MANAUS
CENTRO
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E
FORMAÇÃO DE PROFESSORES - DAEF
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

WÉRICA LIMA DA SILVA

**ENSINO DAS TEORIAS EVOLUTIVAS DE LAMARCK E DARWIN NO
CONTEXTO AMAZÔNICO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO
FUNDAMENTAL II EM UMA ESCOLA DE MANAUS (AM)**

**MANAUS-AM
2025**

WÉRICA LIMA DA SILVA

**ENSINO DAS TEORIAS EVOLUTIVAS DE LAMARCK E DARWIN NO
CONTEXTO AMAZÔNICO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO
FUNDAMENTAL II EM UMA ESCOLA DE MANAUS (AM)**

Monografia apresentada ao
Departamento de Educação Básica e
Formação de Professores - DAEF do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas como requisito
para obtenção do título de Professor
Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Samantha Silva

**MANAUS-AM
2025**

Biblioteca do *Campus* Manaus Centro do IFAM

S586e Silva, Wérica Lima da.

Ensino das teorias evolutivas de Lamarck e Darwin no contexto amazônico: uma sequência didática para o Ensino Fundamental II em uma escola de Manaus (AM). / Wérica Lima da Silva. – Manaus, 2025.
83 p.: il. color.

Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2025.

Orientadora: Profa. Dra. Samantha Silva.

1. Evolução Biológica. 2. Lamarckismo. 3. Darwinismo. 4. Sequência Didática. 5. Prática pedagógica. I. Silva, Samantha (Orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 372.011

WÉRICA LIMA DA SILVA

**ENSINO DAS TEORIAS EVOLUTIVAS DE LAMARCK E DARWIN NO CONTEXTO
AMAZÔNICO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II
EM UMA ESCOLA DE MANAUS (AM)**

Monografia submetida ao Departamento de Educação Básica e Formação de Professores - DAEF do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas como requisito para obtenção do título de Professor Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Samantha Ribeiro da Silva.

Aprovado em 03 de dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Profa. Dra. Samantha Ribeiro da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Profa. Me. Afrânio de Lima Carvalho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

MANAUS – AM
2025

DEDICATÓRIA

Dedico à minha família pelo apoio para finalizar a graduação.

Aos meus professores, por me acolherem e não me deixarem desistir.

E aos poucos colegas que tornaram esses anos mais leves.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pois acredito que, se cheguei até aqui, foi graças a Ele — e a mim mesma — por todos esses anos nadando contra a corrente, resistindo à vontade de trancar o curso ou desistir diante de tantos desafios, como conciliar trabalho e estudo.

Agradeço à Maria Gabriela, que sempre esteve na mesma corrida e luta que eu para concluir o curso; ao Iago Pontes, pelas inúmeras vezes em que pegamos ônibus juntos, arriscando a vida apenas para chegar a uma aula no IFAM; e ao Kayck William, pois sem ele este TCC jamais teria sido concluído: foram muitos domingos “aprisionados” em casa, dedicados a esse trabalho.

À professora Lucilene Paes, pela paciência, pela compreensão em cada processo do aluno e pelo apoio constante, sempre com acolhimento e sem julgamentos. Ao professor Afrânio de Lima Carvalho, por todas as vezes em que “encheu o saco” e pegou no meu pé, dizendo que não queria mais me ver no IFAM — e por, no fundo, sempre torcer por mim.

Por fim, à minha orientadora Samantha Ribeiro da Silva, que não me deixou jogar a toalha, mesmo quando tudo parecia impossível. Sua confiança e incentivo foram essenciais para que este trabalho se tornasse realidade.

RESUMO:

O ensino das teorias evolucionistas no ensino fundamental II ainda enfrenta desafios conceituais e pedagógicos, especialmente no contexto amazônico, onde a falta de contextualização dificulta a aprendizagem significativa. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma sequência didática baseada na Teoria de Aprendizagem Significativa, para promover a compreensão dos conceitos de Evolução, Lamarckismo e Darwinismo entre os alunos do 9º ano do ensino fundamental. A intervenção didática foi estruturada a partir de uma sequência de aulas planejadas, que incluíram leituras, debates, esquemas visuais, metáforas e atividades de classificação, com o intuito de promover a compreensão dos conceitos de evolução. O projeto utilizou como ponto de partida o estudo da família *Potamotrygonidae* (arraias de água-doce), buscando aproximar o conteúdo científico da realidade amazônica dos estudantes. As aulas foram adaptadas conforme as condições de tempo e dinâmica das turmas, priorizando estratégias participativas e contextualizadas. Os resultados indicaram que os alunos conseguiram compreender as principais diferenças entre Lamarckismo e Darwinismo, demonstrando interesse pelo tema. A experiência mostrou a importância de práticas didáticas e da contextualização regional e geracional no ensino de ciências, favorecendo a aprendizagem significativa e o engajamento dos alunos no processo educativo.

Palavras-chave: Evolução Biológica; Lamarckismo; Darwinismo; Sequência Didática; Prática pedagógica.

ABSTRACT:

The teaching of evolutionary theories in elementary education still faces conceptual and pedagogical challenges, especially in the Amazonian context, where the lack of contextualization hinders meaningful learning. This study aimed to develop a didactic sequence based on the Theory of Meaningful Learning to promote the understanding of the concepts of Evolution, Lamarckism, and Darwinism among 9th-grade students. The didactic intervention was structured through a sequence of planned lessons that included readings, discussions, visual diagrams, metaphors, and classification activities designed to enhance the comprehension of evolutionary concepts. The project used the study of the *Potamotrygonidae* family (freshwater stingrays) as a starting point, seeking to bring scientific content closer to the students' Amazonian reality. The lessons were adapted according to classroom time constraints and student dynamics, prioritizing participatory and contextualized strategies. The results indicated that students were able to understand the main differences between Lamarckism and Darwinism, demonstrating genuine interest in the topic. The experience highlighted the importance of didactic practices and regional contextualization in science education, fostering meaningful learning and greater student engagement in the educational process.

Keywords: Biological Evolution; Lamarckism; Darwinism; Didactic Sequence; Pedagogical Practice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Texto Elaborado pela autora sobre a família <i>Potamotrygonidae</i>	55
Figura 2 - Representação da diversidade de espécies da família <i>Potamotrygonidae</i>	56
Figura 3 - Fluxograma sobre Lamarckismo.	57
Figura 4 - Fluxograma sobre Darwinismo.....	57
Figura 5 - Livro “Peixes Comerciais de Manaus”, de Geraldo Santos, Efrem Ferreira e Jansen Zuanon, utilizado em sala de aula.....	60
Figura 6 - Representação esquemática de borboletas mostrando exemplos de fixismo (A) e transformismo (B)	60
Figura 7 - Ilustração das diferenças morfológicas entre espécies.	61
Figura 8 - Livro “A Origem das Espécies” de Charles Darwin, utilizado em sala de aula....	63
Figura 9 - Texto sobre Wallace presente no livro didático utilizado nas aulas.....	64
Figura 10 - Palavras-chave sobre o texto lido anotadas no quadro.....	65
Figura 11 - Anotações do caderno de um aluno sobre as espécies do gênero <i>Potamotrygon</i>	66
Figura 12 - Explicação de gênero, espécie, especiação e riqueza biológica.....	68
Figura 13 - Mapa mental sobre o Lamarckismo aplicado em sala de aula	69
Figura 14 - Mapa mental sobre o Darwinismo aplicado em sala de aula	69
Figura 15 - Barata “coquette” desenhada em sala de aula.....	70
Figura 16 - Anotações e desenhos feitos por um aluno.	70
Figura 17 - Em primeiro plano, desenho feito da ‘Piranha coquette’. Em segundo plano, esquema exemplificando o processo de alongamento do pescoço da girafa.....	72
Figura 18 – Aplicação do jogo da classificação de conceitos em sala de aula.....	73
Figura 19 - Respostas dos alunos sobre a atividade complementar.	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados Gerais 2024.....	51
Tabela 2 - Sequência Didática em contexto amazônico para alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental II.....	52
Tabela 3 - Frases elaboradas para o jogo de classificação de conceitos.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

EB - Evolução biológica

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN-EF - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental

RCA - Referencial Curricular Amazonense

TAS - Teoria de Aprendizagem Significativa

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS.....	19
2.1	Objetivo geral	19
2.2	Objetivos específicos	19
3	FUNDAMENTAÇÃO	20
3.1	Construção histórica das teorias sobre a origem das espécies	20
3.1.1	Lamarck constrói a primeira teoria sistematizada	23
3.1.2	Darwin quebra o fixismo com teoria da origem das espécies.....	27
3.1.3	Alfred wallace e sua importância para a teoria.....	29
3.2	A prática pedagógica e o processo de ensino-aprendizagem.....	31
3.2.1	A aprendizagem significativa de ausubel.....	35
3.2.2	Sequência didática como estratégia de ensino	37
3.2.3	Metodologia ativa: o aluno como protagonista	40
3.3	Ensino das teorias evolutivas no contexto amazônico e na disciplina de ciências.....	42
4	PROCESSO METODOLÓGICO	50
4.1	Metodologias aplicadas.....	50
4.2	Seleção do público-alvo	50
4.3	Elaboração da sequência didática	51
4.4	Produção do material de apoio.....	54
4.5	Aplicação das aulas.....	58
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
7	REFERÊNCIAS	79

1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências biológicas é fundamental na formação para que os estudantes sejam capazes de entender a relação entre os seres vivos e o meio ambiente. Entre seus conteúdos, a Evolução Biológica ocupa uma posição central, sendo o ponto inicial para explicar a diversidade da vida e sua integração com os diferentes ramos da biologia (Larroyd; Duso, 2020).

O estudo da teoria da evolução permite compreender os mecanismos biológicos que permitem a vida e o processo de construção do conhecimento científico (Di Mare, 2002). Desde as concepções fixistas de Aristóteles, até as ideias transformistas de Lamarck, observa-se a transição de uma visão estática da natureza para uma perspectiva que é dinâmica e processual (Di Mare, 2002).

Para chegar-se às teorias válidas atualmente, levou-se décadas. Foi apenas no século XIX, que Charles Darwin e Alfred Wallace ampliaram o pensamento transformista inaugurado por Lamarck, ao proporem a seleção natural como mecanismo responsável pela adaptação e pela diversidade das espécies, consolidando a teoria evolutiva como base da Biologia moderna (Woods; Grant, 2007).

Mesmo com a relevância do tema apontada, o ensino das teorias evolucionistas ainda enfrenta desafios, principalmente quando se limita à memorização de conceitos e exposição teórica, não promovendo um ensino significativo (De Jesus Rodrigues; Barth, 2024).

A ideia de que o ensino precisa fazer sentido para o aluno, que originou a proposta da sequência didática apresentada neste trabalho, surgiu a partir da observação em sala de aula, onde foram identificados os desafios de uma aprendizagem distanciada da realidade do indivíduo. Observou-se também a escassez de metodologias ativas ou o uso de recursos que permitissem interação do aluno com o objeto de estudo (De Jesus Rodrigues; Barth, 2024).

A partir das observações realizadas, percebeu-se que o livro didático utilizado pela escola carecia de exemplos relacionados à biodiversidade amazônica e ao cotidiano dos estudantes, o que dificultava a assimilação do conteúdo. Essa ausência evidencia um distanciamento entre a prática pedagógica e o contexto amazônico e sociocultural dos alunos. Entre os desafios identificados, destaca-se ainda a dificuldade de abordar o ensino

da evolução diante dos gargalos do tema, especialmente aqueles ligados a questões de cunho religioso.

Aprender ciências implica compreender o mundo por meio da observação dos fenômenos, da reflexão sobre as experiências e da interação com o meio em que se vive, sendo fundamental que este ensino permita o aluno compreender de que maneira a disciplina interage com o mundo, cidade e lugar onde vive (De Jesus Rodrigues; Barth, 2024).

De acordo com Piaget (1985), o conhecimento é construído ativamente pelo sujeito em sua interação com o ambiente, por meio da ação, da experimentação e da reorganização de estruturas mentais. Nessa mesma direção, Ausubel (Moreira; Masini, 1982), defende que a aprendizagem torna-se significativa quando novos conhecimentos se relacionam com estruturas cognitivas já existentes.

Vygotsky (1991) destaca a importância das interações sociais e da mediação docente no desenvolvimento do pensamento, enquanto Freire (2005) defende uma prática educativa dialógica, que valorize o conhecimento prévio dos alunos e promova a consciência crítica.

Assim, a sequência didática elaborada neste estudo é construída sob uma perspectiva construtivista, participativa e investigativa, que valoriza tanto o protagonismo discente quanto o contexto sociocultural onde o conhecimento é produzido.

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo e interventivo, desenvolvida com quatro turmas do 9º ano do Ensino Fundamental II. As atividades foram estruturadas em etapas de leitura, análise comparativa, atividades e debates orientados. O percurso metodológico buscou integrar teoria e prática, explorando estratégias de ensino que estimulassem a articulação entre os conteúdos biológicos e o contexto sociocultural e amazônico.

Essa proposta se apoia nas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), que, no componente de Ciências, apresenta o eixo temático *Vida e Evolução* como base para a compreensão dos processos biológicos e orienta o desenvolvimento de habilidades voltadas à análise de evidências da evolução das espécies à relação entre os seres vivos e o ambiente. Além disso, destaca competências que envolvem a curiosidade científica, a argumentação e o pensamento crítico, aspectos diretamente contemplados nesta sequência didática.

No contexto amazônico, o Referencial Curricular Amazonense (RCA, 2020) reforça a necessidade de um ensino contextualizado, que valorize os conhecimentos locais, a biodiversidade e a cultura regional com elementos formativos. Essa perspectiva curricular favorece a integração entre o conhecimento científico e a vivência dos estudantes, permitindo que o ensino das teorias evolutivas dialogue com a realidade sociocultural e ambiental do território amazonense, seguindo a ideia de ensino apontada por Campos e De Souza (2020), de uma aprendizagem adaptada às necessidades específicas.

A articulação entre BNCC e RCA, portanto, fundamenta a proposta pedagógica deste trabalho, ao unir a coerência teórica da Biologia com a valorização da identidade regional, de acordo com os objetivos da educação amazonense atual.

Considera-se que as práticas didáticas que dialogam com o contexto dos estudantes, estimulando a investigação, favorecem não apenas a assimilação dos conteúdos, mas também o desenvolvimento da curiosidade, da autonomia e da consciência crítica. Desse modo, acredita-se que o uso de uma sequência didática contextualizada à realidade amazônica possa ampliar a compreensão dos mecanismos evolutivos e promover uma aprendizagem mais significativa e reflexiva.

Levando em conta essa trajetória, o presente estudo investiga o ensino das teorias evolucionistas de Lamarck de Darwin no ensino fundamental II, a partir da elaboração e aplicação de uma sequência didática desenvolvida em uma escola pública de Manaus-AM. A proposta busca favorecer a compreensão dos conteúdos sobre evolução e aproximar o conteúdo científico da realidade amazônica, utilizando exemplos da fauna aquática amazônica, em especial as arraias de água-doce, pertencentes à família *Potamotrygonidae*, para ilustrar as ideias de evolução, seleção natural e biodiversidade.

Diante disso, o presente estudo busca responder às seguintes questões:

- Como ensinar as teorias evolucionistas, Lamarckismo e Darwinismo para alunos no Fundamental II usando a fauna aquática e a questão geracional?
- Como uma sequência didática pode favorecer a compreensão dos conceitos de Lamarckismo e Darwinismo no Ensino Fundamental II?
- De que maneira a contextualização amazônica pode contribuir para o aprendizado e o engajamento dos estudantes?
- Quais os efeitos da mediação docente e das metodologias ativas na aprendizagem sobre evolução biológica?

Assim, o presente trabalho pretende contribuir para o fortalecimento das práticas pedagógicas no ensino de Ciências, demonstrando que a abordagem contextualizada das teorias evolutivas pode favorecer a aprendizagem significativa e o reconhecimento da identidade e da diversidade amazônica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Desenvolver e aplicar uma sequência didática sobre Lamarckismo e Darwinismo baseada nos teóricos do socioconstrutivismo, cognitivismo e do ensino dialógico em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental II.

2.2 Objetivos Específicos:

- Identificar as concepções prévias dos estudantes sobre evolução biológica;
- Elaborar e aplicar uma sequência didática em turmas do 9º ano de uma escola pública de Manaus (AM), utilizando exemplos da fauna aquática amazônica, com foco na família *Potamotrygonidae*, para contextualizar os conceitos de adaptação, seleção natural e transformação das espécies, por meio de atividades investigativas, comparativas e dialógicas;
- Analisar os efeitos da sequência didática na aprendizagem dos alunos, observando o engajamento, a participação e a compreensão dos conceitos trabalhados.

3 FUNDAMENTAÇÃO

3.1 Construção histórica das teorias sobre a origem das espécies

O começo da busca para entender de onde viemos pode ser associado com o nascimento da filosofia, na Grécia Antiga, quando os filósofos pensavam em explicações para a origem e a transformação dos seres vivos. Anaximandro de Mileto, propôs que da água surgiram os primeiros vertebrados, semelhantes aos peixes e que seriam a origem da nossa espécie (Di Mare, 2002, p. 25). Podemos entender que essa ideia pode ser a precursora do transformismo, pois sugere que os organismos não são imutáveis e sim que sofrem mudanças com o tempo.

Por outro lado, Aristóteles desenvolveu uma classificação sistemática dos seres vivos, considerando suas características tanto anatômicas quanto comportamentais. Suas ideias combinavam a observação detalhada e raciocínio lógico, aplicando métodos de indução para classificar animais e plantas.

Aristóteles foi o primeiro biólogo que surgiu. Ele coletou uma vasta quantidade de informações sobre a variação, estrutura e comportamento de animais e plantas. Os seres vivos para Aristóteles eram teleológicos, e, apresentavam um determinismo; em termos da proposta para que eles servem. (Di Mare, 2002, p.38)

Com base nas informações que coletava, ele organizou os seres vivos em uma hierarquia, do mais simples ao mais complexo, situando o homem entre corpo e espírito, e estabeleceu distinções importantes, como vertebrados e invertebrados (Di Mare, 2002, p.38). Mesmo Aristóteles não compreendendo a evolução biológica, esses estudos foram cruciais para influenciar os naturalistas posteriores, integrando observação, classificação e interpretação da natureza.

Apesar de suas contribuições a sistematização do conhecimento biológico, Aristóteles entendia a natureza como um sistema ordenado e hierárquico. No qual as espécies tinham posições fixas e que cada ser possuiria uma finalidade definida, dando a entender que a vida era imutável.

Essa escada estava assente na matéria inerte, e subia, degrau a degrau, até ao espírito imaterial. “[...] O homem era localizado a meio lance de escada; ficava meio corpo e meio espírito. Acima dele situavam-se as diversas ordens de anjos incorpóreos, e acima de tudo estava o próprio Deus”. (Di Mare, 2002, p.35)

Essa hierarquia conceitual serviu de base para o fixismo, algo que seria

posteriormente reforçado por séculos pela teologia cristã medieval. Dessa forma, embora Aristóteles tenha sido um pioneiro na classificação biológica, suas ideias alimentaram o pensamento fixista, que perdurou por séculos e influenciou fortemente a forma como a sociedade ocidental compreendeu a vida até surgirem as teorias transformistas.

Após Aristóteles, o estudo da natureza passou por um período de preservação e interpretação na Idade Média, onde os textos eram transmitidos e reinterpretados. O conhecimento natural permaneceu centrado na teoria de Aristóteles, sendo influenciado pelas perspectivas teológicas. Segundo Di Mare (2002), após o século II d.C., a biologia, assim como outras ciências, entrou em decadência no mundo ocidental. Nesse contexto, a natureza era vista como expressão da ordem divina e o estudo dos seres vivos não era experimental. Ainda assim, a preservação das ideias de Aristóteles contribuiu para que a classificação e a lógica fossem passadas à frente.

Podemos dizer que o renascimento marcou a volta da curiosidade científica, fazendo com que os estudiosos passassem a observar diretamente a natureza. Naturalistas e anatomistas passaram a descrever e catalogar organismos, incluindo fósseis e espécies exóticas, gerando comparações e questionamentos sobre a imutabilidade das espécies.

A visão de mundo determinada na Idade Média pela relação Deus-Homem estava sendo substituída pela relação Homem-Natureza. Era a passagem do Teocentrismo para o Antropocentrismo. Tal mudança na estrutura do pensamento significava que o homem passava a ver a natureza como objeto de sua ação e de seu conhecimento, e sua tarefa consistia em representá-la (Di Mare, 2002, p. 67-68)

Dessa forma, os naturalistas passaram a notar que o ambiente poderia sim influenciar nas características dos organismos. Tais observações mostraram a mudança de como era enxergada a vida, agora entendida como uma dinâmica que poderia ser transformada, o que terminou preparando o terreno para as teorias de Darwin e Lamarck, conforme observa Di Mare (2002).

A partir do século XVIII, o iluminismo foi responsável por alterar a maneira de investigar a natureza, substituindo a base teológica pela razão, observação e experimentação. Foi nesse contexto de ascensão intelectual que a biologia evoluiu drasticamente. De acordo com Di Mare (2002, p.87) “é nesse período que a biologia começa a tornar-se uma ciência experimental”, abandonando pouco a pouco a visão

cartesiana do organismo como uma simples máquina. Esse avanço na sociedade científica estava intimamente ligado a um novo sistema sociocultural, impulsionado pela burguesia crescente, fornecendo assim o chão para que surgissem teorias inovadoras, como a da evolução.

Antes das formulações de Lamarck e Darwin, diversos filósofos e naturalistas da época sugeriram que os seres vivos poderiam sofrer transformações ao longo do tempo. Esses autores já rejeitavam a noção de espécies fixas, mesmo que distantes do contexto moderno de evolução, essas ideias foram importantes para fomentar as teorias que vieram a seguir.

Conforme registra Darwin (2014, p.18), em “A Origem das Espécies”, “o primeiro autor dos tempos modernos que tratou desse assunto com um espírito somente científico foi Buffon”. George-Louis Leclerc, o Conde de Buffon, se destacou por propor que as diferenças observadas entre as espécies podiam resultar de mudanças graduais, acreditando que a diversidade dos seres vivos podia ser explicada por variações nas condições ambientais. Embora, segundo Darwin “suas opiniões oscilaram bastante através de diferentes períodos, e como ele não abordou nem as causas nem os meios das transformações da espécie, não preciso aqui entrar em maiores detalhes” (Darwin, 2014, p.18).

Etienne Geoffroy Saint-Hillaire, desenvolveu uma abordagem original ao transformismo, fundamentada principalmente na influência do meio ambiente. Segundo Darwin, em 1795 ele “já suspeitava que o que chamamos de espécies não são, senão, desvios variados do mesmo tipo” (Darwin, 2014, p.19). Reforçando, assim, a ideia de que os organismos não eram imutáveis.

Ao mesmo tempo, Darwin reconhece os naturalistas que anteciparam aspectos fundamentais da seleção natural. Sobre o Dr. William Charles Wells, Darwin escreve que “reconhece com clareza o princípio da seleção natural, e este é o primeiro reconhecimento indicado” (Darwin, 2014, p.19), ainda que aplicasse somente às raças humanas. Sobre Patrick Matthew, afirma que “atesta com precisão a mesma ideia sobre a origem das espécies” (Darwin, 2014, p.21), apesar de terem sido publicadas em obras esparsas e Darwin não ter compreendido muitas das partes. Contudo, ali já havia uma clara exposição da seleção natural.

Nesse contexto, podemos citar a relação de Charles Darwin e as ideias de seu avô, Erasmus Darwin, sendo esse um aspecto complexo na história da biologia. Charles comenta em uma nota de rodapé: “É curioso o quanto meu avô, Dr. Erasmus Darwin,

antecipou as visões em bases equivocadas de Lamarck em sua 'Zoonomia' (vol. i, pp. 500-510), publicada em 1794" (Darwin, 1872, p. xiv, apud Donda, 2015, p. 1).

No entanto, esse comentário sobre as teorias do avô é considerado redutor. De acordo com Donda (2015), a comparação feita por Charles não deixa evidente diferenças fundamentais entre os dois precursores. Lamarck dedicou obras inteiras e uma teoria coerente e abrangente, enquanto as ideias de Erasmus eram independentes e não eram o foco de sua obra principal, aparecendo muitas vezes em escritos médicos ou poéticos. Nas palavras de Donda ""Por essas razões, não consideramos justo o comentário feito por Charles Darwin (1872, p. xvi) a respeito das propostas de Erasmus e Lamarck."(Donda, 2015, p. 44)

Outros naturalistas contribuíram com evidências importantes: William Herbert atestou com base em observações botânicas que "as espécies botânicas são apenas uma classe superior de variedades permanentes" (Darwin, 2014, p.20), estendendo essa opinião aos animais; Leopold von Buch expressou "sua crença de que as variedades se modificam com lentidão em espécies permanentes que não são mais capazes de entrecruzamentos" (Darwin, 2014, p.21), uma visão que associava tempo ao processo de especiação; Charles Naudin declarou que as espécies "se formam da mesma forma que as variedades cultivadas; e atribui a esse processo o poder de seleção exercido pelo homem" (Darwin, 2014, p.25), estabelecendo uma relação entre a seleção artificial e os processos naturais.

Como o próprio Darwin reconhece em seu esboço histórico:

Devo acrescentar que, dentre os trinta e quatro autores mencionados nesse esboço histórico, que admitem a modificação das espécies, ou pelo menos descreem de atos isolados de criação, vinte e sete escreveram artigos sobre história natural ou geologia. (Darwin, 2014, p.26).

Essa afirmação demonstra que o pensamento evolutivo já estava estabelecido nos círculos científicos antes da publicação de A Origem das Espécies, onde Darwin sintetizou e demonstrou cientificamente essas ideias, antes, espalhadas.

3.1.1 Lamarck constrói a primeira teoria sistematizada

Foi no contexto do iluminismo que Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier

de Lamarck (1744-1829), propôs a primeira teoria evolutiva sistematizada. Lamarck foi o primeiro naturalista a sugerir que as espécies não eram fixas, mas podiam se transformar ao longo do tempo (Martins, 1993).

A natureza, em todas as suas operações, procedeu gradualmente; não pôde produzir todos os animais de uma só vez: primeiro formou os mais simples, passando desses aos mais compostos; estabeleceu neles sucessivamente diferentes sistemas de órgãos particulares, multiplicou-os, aumentou sua energia pouco a pouco e, acumulando essa energia nos mais perfeitos, fez existir todos os animais conhecidos, com as faculdades que neles observamos (Lamarck, *Histoire naturelle* vol. 1, p. 105).

Isso nos revela que Lamarck tinha a visão de um processo dinâmico e contínuo de complexificação da vida. A natureza não fica parada, mas sim cria a vida de forma interativa. Começando com sistemas simples e gradualmente inventado e combinando sistemas mais complexos e especializados.

De acordo com Martins (1993) podemos observar mais claramente a teoria Lamarckista nas edições de *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, onde ele sistematiza de forma definitiva sua teoria transformista, organizando-a em quatro leis que explicavam a transformação dos seres vivos.

Na *Philosophie zoologique*, Lamarck apresenta explicitamente duas “leis” (a primeira seria a do “uso e desuso” e a segunda seria referente à herança dos caracteres adquiridos). Na *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, onde a teoria está mais sistematizada, Lamarck enuncia quatro leis. A primeira trata da tendência para o aumento de complexidade orgânica e o crescimento até um certo ponto; A segunda relaciona o aparecimento de órgãos às necessidades que surgem e são mantidas; A terceira seria a lei do “uso e desuso”; e a quarta refere-se à herança de caracteres adquiridos. (Martins, 1993, p.165-166).

Apesar das quatro “leis” estarem interligadas, as duas últimas, “uso e desuso” e “herança de caracteres adquiridos”, são a base da teoria lamarckista, pois apresentam a forma com a qual Lamarck enxergava a mudança nos seres vivos.

A lei de uso e desuso é, segundo Martins e Martins (1996), a mais conhecida e a mais frequentemente associada ao nome de Lamarck. Nela o autor propõe que o uso constante de um órgão o fortalece e o aperfeiçoa, enquanto a falta de uso leva ao seu enfraquecimento e conseqüentemente desaparecimento.

[...] uma quantidade de fatos conhecidos prova que o emprego mantido de um órgão concorre para o seu desenvolvimento, fortifica-o, ou mesmo o aumenta, enquanto que a falta de emprego, tornada habitual em relação a um órgão, deteriora-o, reduzindo-o gradualmente, e acaba por fazê-lo desaparecer, se a falta de emprego subsiste, durante um longo tempo em todos os indivíduos que se sucedem pela geração...(Lamarck, *Philosophie zoologique*, 1907a, v. 1, p. 259–260, apud Martins; Martins, 1996, p. 123).

Dessa forma, Martins e Martins (1996), explicam que, para Lamarck, essa lei expressa o modo como as ações individuais e as circunstâncias ambientais influenciam o corpo de um ser vivo, gerando modificações graduais e funcionais

O emprego frequente de um órgão, tornado constante pelos hábitos, aumenta as faculdades deste órgão, desenvolve-o fazendo-o adquirir dimensões e força de ação que ele não possuía nos animais que o utilizam menos (Lamarck, *Philosophie Zoologique*, vol1, p.211 apud Martins, 1996, p.180)

Conforme explica Martins (1993), essa lei pode ser entendida como um mecanismo de adaptação funcional, em que o uso reforça as estruturas orgânicas e o desuso leva à regressão, o atrofiamento. Para a autora, a proposta de Lamarck demonstra que o organismo não aguarda pelas condições ambientais, mas sim responde ativamente a elas, ajustando-se conforme as necessidades. Assim, o uso repetido produz modificações que se acumulam ao longo do tempo.

Apesar de Lamarck ter utilizados exemplos que hoje possam ser considerados frágeis, como a perda de visão das toupeiras, Martins (1993) ressalta que sua formulação foi fundamental para introduzir a ideia de que o hábito molda a organização biológica. A lei de Uso e Desuso constitui um marco importante para o transformismo, rompendo com o fixismo aristotélico.

Sendo assim, a lei citada expressa bem a teoria Lamarckista de que a atividade funcional dos organismos é o que provoca sua transformação. Nesta condição, o ambiente provoca necessidades e o organismo responde por meio de uso e desuso, com as modificações se consolidando ao longo do tempo, sendo um processo de constante adaptação.

A lei da herança dos caracteres adquiridos é, por sua vez, o complemento da teoria

do uso e desuso, pois busca explicar como as modificações desenvolvidas pelos organismos são transmitidas aos seus descendentes. Conforme Lamarck:

Com Efeito, essa lei da natureza que faz transmitir aos novos indivíduos tudo o que foi adquirido na organização, durante a vida daqueles que os produziram, é tão verdadeira, tão tocante, atestada a tal ponto pelos fatos que não há observador que não se convença de sua realidade (Lamarck, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, vol. 1, p.167 apud Martins, 1993, p.184)

Martins (1993), observa que Lamarck considera essa transmissão um fato natural, sendo vital na continuidade das transformações biológicas. Todavia, Lamarck não apresenta uma explicação sobre o mecanismo de herança, apenas afirma que, “para o que foi adquirido ser transmitido aos descendentes é preciso que seja comum aos dois sexos” (*Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, vol. 1, pp. 167-8, apud Martins, 1993, p.184). Essa ausência de fundamentação foi uma das principais fragilidades da teoria Lamarckista, embora tenha influenciado outros naturalistas da época.

Entretanto, Martins (1993) observa que o maior problema do Lamarckismo reside na própria explicação da herança do que foi adquirido. A autora comenta que Lamarck jamais descreveu o modo como essas transmissões ocorriam nas células sexuais. Ela acrescenta que o próprio Darwin, em *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, tentou propor uma hipótese para como isso ocorria.

Imaginemos que sob a influência do meio, seja ela direta ou indireta, se produzam no decorrer do tempo em um organismo esboços de novos órgãos, de novas estruturas; é bem certo que esses esboços não progredirão, nem se tornarão verdadeiros órgãos, senão na condição pela qual os efeitos das circunstâncias se acumulem de geração em geração e que, para tanto, haja transmissão de ganhos individuais à descendência. Toda a explicação Lamarckista postula indispensavelmente a herança do adquirido, dito de outro modo, a inscrição nas células sexuais das aquisições parentais (Rostand, *L'état présent du transformisme*, pp. 85-6 apud Martins, 1993, p.186).

Sendo assim, a lei da herança dos caracteres adquiridos representa a tentativa de explicar o mecanismo das transformações biológicas. Mesmo sem um suporte experimental, a proposta de Lamarck foi vital para o pensamento evolutivo, ao sugerir que as características adquiridas poderiam influenciar a descendência. Essa ideia, reinterpretada e depois questionada, estabeleceu um fundamento importante na transição

do fixismo aristotélico para as teorias modernas de evolução.

3.1.2 Darwin quebra o fixismo com teoria da origem das espécies

A teoria da evolução das espécies, proposta por Charles Robert Darwin (1809-1882), serviu para transformar a compreensão científica da vida. Ao publicar *A Origem das Espécies*, Darwin quebrou de vez o fixismo, oferecendo uma explicação naturalista para a diversidade biológica, conforme observam Da Silva e Júnior (2023):

Em sua principal obra, Darwin propôs que a evolução ocorreria graças ao mecanismo - que ele mesmo denominou - da seleção natural. Segundo essa teoria, os seres vivos estão constantemente engajados numa batalha pela sobrevivência no ambiente, onde o próprio ambiente determina quais são os mais capazes de se adaptar. Dessa forma, os sobreviventes que se reproduzem transmitem suas qualidades aos descendentes, resultando na preservação ao longo do tempo das características mais vantajosas (Da Silva; Júnior, 2023, p. 3-4).

Durante suas viagens a bordo do *Beagle*, Darwin observou diferenças entre espécies presentes em diferentes áreas das ilhas Galápagos, o que o levou a compreender a importância das condições ambientais na modificação das espécies. Segundo Da Silva e Júnior (2023), as paradas nas ilhas galápagos foram importantes pois cada ilha possuía espécies endêmicas, com características diretas do meio onde viviam. A partir dessas observações Darwin elaborou o conceito da seleção natural, onde as variações vantajosas seriam preservadas ao longo das gerações, que explica a adaptação e formação de espécies. De acordo com suas próprias palavras:

Devo advertir que emprego o termo luta pela sobrevivência num sentido lato e metafórico, que inclui a dependência de um organismo relativamente a outro, e, o que é mais importante, abrange não apenas a vida do indivíduo, mas também o seu sucesso em termos de procriação (Darwin, 2009, p. 72).

Ainda, segundo Darwin (2009), “A luta pela sobrevivência está diretamente relacionada com a alta velocidade com que todos os seres organizados tendem a proliferar.” Onde inspirado nas ideias de Charles Lyell e Thomas Malthus, o autor compreendeu que o número de indivíduos tende a crescer mais rápido que a quantidade

de recursos disponíveis. Conforme ressalta Rodrigues (2022, p.19), Darwin “elaborou a teoria da seleção natural como agente promotor da Evolução Biológica (EB), postulando que os mais aptos sobrevivem e reproduzem”, descrevendo que o processo de seleção natural é o principal mecanismo de transformação das espécies.

Esses princípios servem para fundamentar a teoria da seleção natural, definido como a preservação das variações mais vantajosas para cada espécie. A seleção natural elimina as características desfavoráveis e perpetua as que são favoráveis. Pacheco, Dos Santos e Buzato (2024, p. 59), afirmam que “a seleção natural pode aumentar a frequência desse gene na população, uma vez que indivíduos com a mutação têm maior probabilidade de sobreviver e se reproduzir”.

Outro conceito essencial é o da descendência com modificações. Nela ele constrói a ideia de que as espécies se transformam e se diversificam ao longo do tempo. Darwin utiliza o termo em diferentes contextos dentro de *A Origem das Espécies*, dentre os quais podemos extrair:

Passemos à distribuição geográfica. Se admitirmos que, no longo curso dos tempos, houve grandes migrações por todo o mundo, causadas por alterações climáticas e geológicas anteriores, e por muitos meios de dispersão ocasionais, e que desconhecemos, então podemos perceber, através da teoria da descendência com modificações, grande parte dos factos mais importantes da distribuição. Podemos perceber o impressionante paralelismo que existe entre a distribuição dos seres vivos no espaço, e a sua sucessão geológica no tempo, porque os seres vivos estão, em ambos os casos, interligados pelo laço geracional, e os meios por que se modificaram foram os mesmos (Darwin, 2009, p. 409).

Podemos observar que Darwin indica que as transformações acontecem de modo gradual e cumulativo, com cada geração herdando variações que podem ser úteis para a sobrevivência e reprodução.

Esse princípio de descendência com modificações conduz Darwin a noção de ancestralidade comum, segundo a qual todas as espécies vivas e extintas derivam de formas de vida ancestrais que se modificaram ao longo do tempo, expressando de forma explícita:

Este grande facto de todos os seres extintos poderem ser agrupados nas mesmas classes que os seres vivos é uma consequência natural de serem todos descendentes de um mesmo antepassado comum. Regra geral, as espécies divergiram em caracteres durante o seu longo percurso de descendência e modificações, pelo que podemos perceber por que é que as formas ancestrais, os

antepassados comuns de cada grupo, ocupam tão frequentemente uma posição em certa medida intermédia entre os grupos que existem actualmente. Por norma, as formas recentes são consideradas, na escala da organização, globalmente superiores às formas mais antigas; e é natural que o sejam, na medida em que as formas mais recentes e mais aperfeiçoadas terão vencido, na luta pela sobrevivência, as formas mais antigas e menos aperfeiçoadas (Darwin, 2009, p. 409).

Essa afirmação demonstra que as semelhanças estruturais entre organismos derivam de uma origem comum. Darwin, mais uma vez, rompe com a concepção fixista das espécies, explicando a diversidade como produto de um processo histórico e dinâmico, essa perspectiva sendo reforçada da seguinte forma:

[...] a teoria da evolução revolucionou nossa maneira de ver o mundo natural. Antes de Darwin, o enfoque dominante entre os cientistas era o de que as espécies eram imutáveis, tendo sido criadas por Deus para funções específicas na natureza. Alguns aceitavam a ideia da evolução, mas de forma mística, dirigida por forças vitais que davam lugar à intervenção decisiva do Ser Supremo. Darwin rompeu com essa visão idealista (Woods; Grant, 2007, p. 364 apud Da Silva, 2023, p. 45).

Com essa mudança de perspectiva, a biologia passou a se apoiar em uma abordagem mais científica para explicar a vida. A variedade de seres vivos e suas semelhanças deixaram de ser interpretadas como algo fixo da criação, passando a serem entendidas como consequências de um processo natural de transformação ao longo do tempo.

3.1.3 Alfred Wallace e sua importância para a teoria

Embora Charles Darwin seja reconhecido como pai da teoria da evolução, o naturalista Alfred Russel Wallace (1823-1819) desempenhou um papel igualmente importante na formulação da seleção natural. De acordo com Papavero e Santos (2014, p.159), “três anos antes da publicação do artigo de Darwin, Wallace já havia proposto que todas as espécies vivas descendiam de um único ancestral comum”.

Durante suas viagens pela Amazônia e pelo Arquipélago Malaio, Wallace desenvolveu observações importantes sobre a distribuição geográfica das espécies. Ele foi o primeiro a perceber que “cada margem dos rios amazônicos podia ser habitada por diferentes tipos de macacos” (Papavero e Santos, 2014, p.159), concluindo que barreiras

naturais, como rios e montanhas, poderiam favorecer o surgimento de novas espécies.

Novas espécies poderiam originar-se quando uma espécie ancestral, vivendo originalmente em terras mais altas (como as que habitam planaltos e montanhas, por exemplo), se dispersasse por terras mais baixas (mais recentes do ponto de vista geológico); as populações das terras mais baixas seriam modificadas pela influência dos novos habitats, gerando variedades e, finalmente, novas espécies. Os dados obtidos sobre a distribuição das mariposas pareciam apontar nessa direção (Papavero; Santos, 2014, p.163).

Essa afirmação nos faz refletir a respeito da vasta quantidade de espécies presentes no bioma amazônico, onde a mesma espécie pode ter características diferentes dependendo da parte da floresta onde está.

Em 1855, Wallace publicou o trabalho “On the Law which has Regulated the Introduction of New Species”, no qual já defendia a ancestralidade comum entre os organismos. Nesse texto, ele afirma que “todas as espécies vivas descendem de um único ancestral comum” (Papavero; Santos, 2014, p. 161). Anos depois, em um surto de malária na ilha Tenarte, Wallace escreveu o manuscrito sobre a tendência de as variedades se afastarem indefinidamente do tipo original, o qual enviou para Darwin, onde apresentava de modo independente o mecanismo da seleção natural.

Wallace afirma que a vida dos seres selvagens é uma luta pela sobrevivência, onde os mais fracos tendem a ser eliminados:

O número dos que morrem anualmente deve ser imenso, e como a existência individual de cada animal depende dele mesmo, os que morrem devem ser os mais fracos – os muito jovens, os velhos e os enfermos – posto que os que prolongam sua existência devem ser os mais perfeitos em saúde e vigor – os mais aptos na obtenção regular de alimento e no evitar seus numerosos inimigos. É, como notamos, uma “luta pela existência”, na qual o mais fraco e menos perfeitamente adaptado sempre deve sucumbir. (Darwin; Wallace, 1858, p.56-57, apud Papavero; Santos, 2014, p. 176)

Ele também reconheceu que pequenas variações hereditárias poderiam ao longo do tempo se acumularem e dar origem a novas espécies, sendo precursor de conceitos fundamentais da biologia moderna.

Uma vez em posse do manuscrito de Wallace, Darwin ficou surpreso com a similaridade das ideias. Em carta ao geólogo Charles Lyell, escreveu: “Nunca vi

coincidência mais impressionante. Se Wallace dispusesse do esboço do manuscrito que escrevi em 1842, não poderia ter feito dele um resumo melhor!” (Darwin, 2000, p. 274, apud Papavero; Santos, 2014, p. 161). Por decisão de Lyell e Hooker, o trabalho de Wallace foi apresentado juntamente com o de Darwin na Sociedade Lineana de Londres, em 1858, um ano antes da publicação de *A Origem das Espécies*.

[...] podemos observar que o ensaio de Wallace é consideravelmente mais bem escrito e desenvolvido que os resumos de Darwin. Wallace, por exemplo, inicia dizendo que as variedades produzidas em estado de domesticação são muito distintas daquelas que ocorrem em estado natural – uma total oposição ao ponto de vista de Darwin, que acreditava ser o processo de seleção artificial, promovido pela domesticação, uma fiel analogia da seleção natural ocorrida na natureza (Papavero; Santos, 2014, p.175)

Destaca-se aqui uma explicação mais coerente para a relação entre variação, adaptação e ambiente. Ainda assim, a história atribui a paternidade da teoria da evolução a Darwin, deixando Wallace com um papel secundário. De acordo com os autores, Wallace permanece com um papel secundário pela indústria acadêmica ter girado em torno de Darwin, apesar do mesmo ter intuído a seleção natural de modo mais rápido e detalhado que Darwin (Papavero; Santos, 2014, p.177-178).

A obra de Wallace demonstra, desta forma, que a criação da teoria da evolução não foi resultado de um único pesquisador isolado, mas de um movimento intelectual coletivo do século XIX, fundamentado na observação, correspondência científica e troca de ideias. Sua contribuição mostra a natureza colaborativa do conhecimento científico na época e a importância de olhar criticamente para as narrativas históricas da ciência.

3.2 A prática pedagógica e o processo de ensino-aprendizagem

Um termo comumente confundido é o da prática docente e o da prática pedagógica. Mas o que é, senão, os dois? Podem ser considerados as mesmas coisas? Para Carr (1996, apud Franco, 2016), dentro dos conceitos propostos pelo autor de poiesis e práxis, a prática pedagógica é um saber não reflexivo, enquanto a prática docente é uma ação reflexiva.

[...] Nessa perspectiva, a prática docente não se fará inteligível como forma de *poiesis*, ou seja, como ação regida por fins prefixados e governada por regras predeterminadas. A prática educativa, de modo amplo, só adquirirá inteligibilidade quando for regida por critérios éticos imanentes, que, segundo Carr (1996), servem para distinguir uma boa prática de uma prática indiferente ou má. (Franco, 2016, p.535)

Isso significa, que a prática docente envolve não apenas uma metodologia ou um roteiro, mas também a subjetividade do professor, suas vivências e perspectivas, que devem atuar sobre sua prática dentro da sala de aula. É possível, desta maneira, a existência de práticas docentes que não possuem perspectiva pedagógica, desconsiderando a construção do indivíduo (Franco, 2016)

A prática pedagógica é uma ação consciente e participativa, a emergir da multidimensionalidade acerca do ato de educar, ou seja, ela leva à reflexão no processo da aprendizagem, tem um objetivo e é apresentada de modo a garantir um resultado a quem é apresentada (Franco, 2016).

[...] Uma aula ou um encontro educativo tornar-se-á uma prática pedagógica quando se organizar em torno de intencionalidades, bem como na construção de práticas que conferem sentido às intencionalidades. Será prática pedagógica quando incorporar a reflexão contínua e coletiva, de forma a assegurar que a intencionalidade proposta é disponibilizada a todos; será pedagógica à medida que buscar a construção de práticas que garantam que os encaminhamentos propostos pelas intencionalidades possam ser realizados (Franco, 2016, p.536)

Nota-se, conforme a autora, a necessidade de as duas práticas andarem em conjunto para assegurar a qualidade da educação, que vai desde a parte mais objetiva até as ambiguidades do processo de ensino-aprendizagem e do professor na sala de aula.

Sobre a influência do sociocultural a respeito do meio, Vygotsky e Luria (1996, p.95), afirmam que o homem moderno, “não é só produto da evolução biológica, ou resultado do desenvolvimento infantil, mas também produto do desenvolvimento histórico”. Isto é, o homem não transpõe os limites do conhecimento sem conectar a um conhecimento prévio para internalizar a nova informação.

Vygotsky propõe, dentro desse aspecto, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é definida como:

A distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda e o nível de desenvolvimento potencial

determinado através da resolução de um problema ou situação pela interação, relacionamento com uma pessoa mais experiente ou em colaboração com um grupo de pessoas dispostas a resolver o assunto ou questão (Rodrigues; Da Silva e Silva, 2021, p.5-6).

Rodrigues, Da Silva e Silva também definem a ZDP pela potencialidade que o indivíduo tem de aprender determinadas informações, que devem ser trabalhadas junto a mediadores mais experientes, como no caso do professor dentro da sala de aula.

[...] define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (Vygotsky, 1989, p. 97).

Do ponto de vista de Vygotsky, o aluno tem sua potencialidade fundada na sua vivência com o meio e deve ser considerada de acordo com o contexto histórico-sociocultural a que pertence, fundamentando-se nisso, a necessidade do professor não focar apenas na sua prática do concreto, mas naquilo que deve se levar em consideração para adentrar cada sala de aula, o que pode variar dependendo da escola, bairro, cidade ou país.

Vygotsky coloca ainda, que esta aprendizagem não se restringe apenas a absorção de uma informação, mas também ao transcender, que pode levar o indivíduo a também gerar novos produtos sociais para determinada área, ou seja, é possível que este conhecimento inicial possa ser superado. “A aprendizagem pode ir não só atrás do desenvolvimento, não só passo a passo com ele, mas pode superá-lo, projetando-o para frente e suscitando nele novas formações” (Vygotsky 2000, p.303, apud Fonseca, 2008).

Este meio sociocultural, tido por Vygotsky como fundamental para apreensão do conhecimento, pode ser um meio favorável ou desfavorável à aprendizagem. Em um país de desigualdades econômicas, sociais e culturais como o Brasil, um reflexo da colonização, a educação segue o mesmo curso do eurocentrismo, que ressalta o elitismo e o processo de diminuição do indivíduo perante uma hierarquia, reforçando a segregação de classes sociais (Mejía, 2022, p.4).

Santos et al. (2024, p. 05) explica como o conceito de “descolonizar” vem sendo adotado na prática pedagógica como uma forma de romper o que a história-política

construiu ao longo dos anos, dentro de um pensamento colonial que ainda se perpetua dentro da sociedade brasileira.

[...] Esse termo representa uma ruptura significativa tanto com as memórias histórico-políticas marginalizadas quanto com a matriz de pensamento moderno-colonial. Essa ideia indica um desacordo histórico, político e social que reverbera nos campos educacional e pedagógico, sendo chamada de várias formas, como “outras educações”, “pedagogias decoloniais”, “pedagogias do sul”, “pedagogias insubmissas”, “pedagogia da corridez”, “pedagogia da mãe terra” e “pedagogia comunitária” (Santos et. al., 2024)

Em “Pedagogia dialógica – desafios e potencialidades da educação como prática da liberdade em Paulo Freire”, Santos et al. (2024, p. 05) ressalta que a “desconexão entre a escola e o contexto sociocultural dos educandos contribui para a perpetuação de um ensino descontextualizado e alheio às realidades vividas pelos estudantes”.

Paulo Freire (2005), em “Pedagogia do oprimido”, chama de antidialógico a prática pedagógica que desconsidera a visão de mundo, as experiências e a própria voz do educando, que fica numa posição de passividade diante da infusão de conceitos que muitas das vezes não dialogam com a sua realidade. Para ele, esse tipo de prática inibe a capacidade reflexiva e crítica do aluno. “A prática da liberdade só encontrará adequada expressão numa pedagogia em que o oprimido tenha condições de, reflexivamente, descobrir-se e conquistar-se como sujeito de sua própria destinação histórica” (Freire, 2005).

Dentro desse aspecto, Freire (2005) coloca o professor como um mediador que deve também pensar na prática com a execução da “ação libertadora”, que deve tentar através da reflexão e da ação, transformar a dependência do educando, antes vulnerável, em algo independente.

[...] a prática antidialógica não têm que, autenticamente, “ad-mirar” o mundo, denunciá-lo, questioná-lo, transformá-lo para a sua humanização, mas adaptar-se a realidade que serve ao dialógico. Não pode ser um que fazer problematizante dos homens-mundo ou dos homens em suas relações com o mundo e com os homens. No momento em que se fizesse dialógico, problematizante, ou o dominador se haveria convertido aos dominados e já não seria dominador, ou se haveria equivocado. E se, equivocando-se, desenvolvesse um tal quefazer, pagaria caro por seu equívoco (Freire, 2005, p.143)

Para explicar a atuação antidialógica de um professor, Paulo Freire conceitua essa

educação como “educação bancária”, onde o professor faz depósito de informações nos alunos, como se estes fossem “recipientes vazios a serem preenchidos” (Santos, et al. 2024).

[...] Essa abordagem desconsidera a construção coletiva do conhecimento e transforma a educação em um processo mecânico e desumanizante. Esse modelo não traz dividendos positivos para os alunos porque não promove a reflexão, a criatividade ou o protagonismo dos educandos. A educação bancária, segundo Freire (2005) prepara indivíduos para a repetição de conteúdos, mas não para o enfrentamento das complexidades do mundo contemporâneo, nem para a transformação de suas realidades sociais (Santos et al., 2024, p.7).

3.2.1 A aprendizagem significativa de Ausubel

Na contramão de uma abordagem que ignora o meio e suas influências sobre o aluno, David Ausubel, apresenta a aprendizagem significativa como “um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (Moreira; Masini, 1982). O processo mencionado, significa a interação de um novo conceito, com um antigo já presente dentro do cognitivo do indivíduo. Segundo Ausubel, a aprendizagem ocorre “quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende” (Moreira e Masini, 1982).

Para Ausubel, o cérebro armazena as informações de maneira altamente organizada, formando uma hierarquia conceitual que permite a assimilação de elementos específicos a outros mais gerais. Quando não acontece essa assimilação, pode ocorrer a “aprendizagem mecânica”, onde a nova informação é armazenada de maneira dispersa sem ligar-se a conceitos existentes.

A aprendizagem de pares de sílabas sem sentido é um exemplo típico de aprendizagem mecânica, porém a simples memorização de fórmulas, leis e conceitos, em Física, pode também ser tomada como exemplo, embora se possa argumentar que algum tipo de associação ocorrerá nesse caso. Na verdade, Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica como sendo uma dicotomia, e sim como um *continuum* (Moreira; Masini, 1982. p.9).

Ausubel coloca a aprendizagem mecânica também como útil e a coloca como

necessária quando não há nenhum conhecimento anterior relacionado a determinado conceito. A teoria ausubeliana também usa a aprendizagem por descoberta e a aprendizagem por recepção para explicar como cada uma pode ser ou não significativa.

Na aprendizagem por recepção o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido é descoberto pelo aprendiz. Entretanto, após a descoberta em si, a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Ou seja, quer por recepção ou por descoberta, a aprendizagem é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se a nova informação incorporar-se de forma não arbitrária à estrutura cognitiva (Moreira; Masini, 1982, p.9).

A teoria mostra, acima de tudo, como as metodologias do professor precisam dialogar com o conhecimento prévio do aluno e a necessidade do professor sondar aquilo que o discente já sabe, para que as novas informações possam ser significativas. Esse contexto construtivista e cognitivista, pode ser relacionado com a própria pedagogia de Paulo Freire (2005), de uma perspectiva libertadora que leva em consideração o contexto sociocultural já apresentado por Vygotsky (2000) e a própria teoria da aprendizagem significativa, que compreende o âmbito do funcionamento do cérebro sobre a cognição.

Para a aprendizagem significativa, Ausubel propõe o uso de organizadores prévios para ancorar a nova aprendizagem e ajudar no desenvolvimento de conceitos, manipulando a estrutura cognitiva. Moreira e Masini (1982), sobre o conceito, afirmam que “organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido”. A linha de pensamento, fundada na teoria de Ausubel, coloca o organizador prévio também como a ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, para que o material seja apreendido de forma significativa.

Os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”. A principal função dos organizadores é, então, superar o limite entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber, antes de poder aprender a tarefa apresentada. Permitem prover uma moldura ideacional para incorporação e retenção do material mais detalhado e diferenciado que se segue na aprendizagem, bem como aumentar a discriminabilidade entre este e um outro similar já incorporado na estrutura cognitiva ou, ainda, ressaltar as ideias ostensivamente conflitivas (Moreira; Masini, 1982, p.12)

Os organizadores podem ser utilizados tanto quando um conteúdo já possui certo

grau de familiaridade com o indivíduo, quanto quando não existe esse vínculo. No caso de um assunto totalmente não familiar, o organizador expositivo é usado para prover o que Ausubel chama de “subsunçores relevantes aproximados”. Estes subsunçores são conceitos existentes no cérebro antes da primeira abordagem. No caso do organizador expositivo, esses subsunçores fornecem uma ancoragem “ideacional” ao que já é familiar. Já em casos onde o assunto é familiar em certo grau, os organizadores comparativos são usados para adicionar novas ideias a conceitos existentes, levando à fusão dos mesmos (Ausubel 1968, pp. 148-149 apud Moreira; Masini, 1982).

Após a pré-introdução do conteúdo, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), são elaborados os organizadores específicos, que devem ser construídos para cada tópico a ser ensinado e apresentar maior profundidade conceitual em relação aos organizadores gerais anteriormente utilizados. A principal vantagem dos organizadores específicos é potencializar o uso dos subsunçores, ou seja:

- a) identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material; b) dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes; c) prover elementos organizacionais inclusivos, que levem em consideração mais eficientemente e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material (Moreira; Masini, 1982, p.13)

Os organizadores prévios demonstram maior eficácia quando apresentados antes das atividades de aprendizagem, em vez de serem introduzidos simultaneamente ao novo conteúdo. Essa antecipação permite que suas funções integradoras se tornem mais evidentes, favorecendo a assimilação significativa das informações. No entanto, para que cumpram seu papel pedagógico, é essencial que sejam formulados em linguagem acessível e próxima à realidade do aluno, além de estarem coerentemente articulados à estrutura e à sequência do material didático (Moreira; Masini, 1982).

3.2.2 Sequência didática como estratégia de ensino

A sequência didática, na perspectiva dos organizadores prévios de Ausubel e na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky, pode ser uma estratégia do docente de estruturar o conteúdo. Segundo Zabala (1998, p.18), ela é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos como pelos

alunos”. Pode-se afirmar, assim, uma forma de organizar o conteúdo a ser ministrado, ou melhor, um planejamento e uma etapa fundamental na prática educativa, que articuladas, visam alcançar objetivos educacionais específicos.

Zabala (1998) caracteriza a sequência didática como a unidade preferencial para análise da prática, permitindo o estudo e avaliação sob uma perspectiva processual que inclui planejamento, aplicação e avaliação. Portanto, não se trata somente uma sucessão de atividades, mas sim uma estrutura que visa alcançar um objetivo, tendo etapas que estão correlacionadas, com início e fim definidos.

As sequências didáticas podem assumir diferentes formas e configurações, mas as principais diferenças surgem quando se analisa o grau de participação dos alunos, o tipo de conteúdo priorizado e a intencionalidade educativa da atividade. Zabala (1998) demonstra que existe uma evolução didática que começa com modelos mais expositivos e centrados no professor, como a sequência tradicional de comunicação da lição, estudo individual e prova. Já outras, avançam em complexidade até abordagens mais investigativas, nas quais os alunos assumem papel ativo na formulação de problemas, busca de informação e construção de conclusões.

Para produzir-se uma sequência didática, é necessário levar em conta os indivíduos, o ambiente e o conteúdo, segundo Ugalde e Roweder (2020).

Por essa perspectiva, ao planejar uma sequência didática, também deve-se levar em conta os diálogos e relações interativas entre professor/aluno e aluno/aluno, observando as influências dos temas ou conteúdos nessas relações, bem como o papel de todos no desenvolvimento das atividades, na disposição dos conteúdos, no tempo e espaço, nos recursos didáticos e na avaliação, tudo tem que ser muito bem planejado e organizado para a obtenção do êxito na realização das atividades. (Ugalde; Roweder, 2020, p.3)

A sequência didática é um elemento fundamental na prática educativa, pois organiza o processo de ensino de forma coerente e significativa, permitindo ao professor planejar, desenvolver e avaliar as atividades de forma articulada e progressiva. “O que convém é examinar o sentido total da sequência e, portanto, o lugar que ocupa cada atividade e como se articula e estrutura nesta sequência, com o objetivo de prever quais são as atividades que é preciso modificar ou acrescentar.” (Zabala, 1998, p. 78).

Isto posto, a importância da sequência didática está em integrar as diferentes atividades educativas, fazendo com que cada uma delas tenha um propósito bem definido

dentro de um processo mais amplo de aprendizagem.

As sequências didáticas devem considerar a função e o encadeamento das atividades, para que sejam coerentes e cumpram os objetivos propostos. Para Zabala (1998), “as sequências serão mais ou menos complexas conforme o número de atividades envolvidas na aprendizagem de um conteúdo determinado, a duração da sequência e o número de unidades didáticas das quais fazem parte as diferentes atividades” (ZABALA, 1998, p. 79).

Dentre as formas de organização das sequências didáticas, podemos citar a rotação por estações de aprendizagem. De Jesus Rodrigues e Barth (2024), destacam que essa forma de organização permite ao aluno interagir com diferentes materiais e linguagens (vídeos, textos, jogos, experimentos) o que favorece a aprendizagem ativa e a mediação entre teoria e prática. Segundo as autoras (De Jesus Rodrigues; Barth 2024), a aplicação dessa sequência didática gerou um maior engajamento e participação dos alunos nas aulas.

O uso de recursos diferenciados no ensino de ciências torna a aprendizagem mais significativa porque os alunos ficam mais envolvidos e motivados a participar da aula, tendo assim maiores chances de proporcionar melhor compreensão do conteúdo proposto, ampliando o conhecimento já existente e construindo conhecimentos novos. (De Jesus Rodrigues; Barth, 2024, p.320)

Diante disso, uma vez que o ambiente de aula passa a ter uma maior interatividade, ele deixa de ser um ambiente de “recepção” de informação e passa a ser um ambiente de produção”. O estudante, ao manusear, discutir, errar e acertar em tempo real engaja com o tema, gerando maior atenção, questionamentos e aprendizagem mais duradoura.

Podemos citar, também, como sequência didática, a metodologia dos três momentos pedagógicos. Araújo e Paesi (2017) estruturam uma sequência didática em três momentos: “A história inscrita em nosso corpo”, “Imperfeições do corpo humano” e “Vamos arrumar o corpo”, que parte da percepção intuitiva do aluno para, em seguida, desconstruir a ideia de “design perfeito” e, por fim, convidá-lo a tentar corrigir os problemas. Ao trocar a aula expositiva por pesquisa autônoma, debate coletivo e projeto de redesenho anatômico, os autores conseguem introduzir seleção natural e ancestralidade comum tendo o próprio estudante como fonte de perguntas.

[...]os estudantes conseguiram reparar que nosso corpo não foi perfeitamente projetado para as condições que vivemos: o corpo humano tem uma série de problemas face ao modo de vida contemporâneo, que mudou radicalmente o que comemos e o modo como trabalhamos, dormimos, regulamos a temperatura, interagimos e utilizamos a informação. Esse tipo de constatação é um passo importante no desenvolvimento do pensamento evolutivo, uma vez que os alunos passam a se dar conta de que uma série de alterações culturais foram deletérias para o nosso corpo ao longo das últimas gerações. (Araújo; Paesi, 2017, p. 42)

Sendo assim, por meio da sequência didática, os estudantes compreendem que a seleção natural não “planeja”, apenas ajusta o que já existe. O desajuste entre essas heranças e o ambiente atual revela, a grosso modo, que a evolução é um processo histórico, não um caminho para a perfeição.

3.2.3 Metodologia ativa: o aluno como protagonista

Tanto Piaget (1985) quanto Vygotsky (1991), defendem, por meio do construtivismo e socioconstrutivismo, respectivamente, a ideia de que o processo de ensino-aprendizagem está diretamente ligado à interação do aluno com o meio e o conteúdo. Este, apreende e é capaz de desenvolver-se melhor, quando não apenas escuta, mas também pratica por meio de atividades o conteúdo.

Apesar de não usarem diretamente o termo “metodologia ativa”, Piaget e Vygotsky possuem teorias que se fundamentam na necessidade de compreender o contexto da sala de aula e do aluno enquanto um ser participante ativo. Além do uso cognitivo de como o cérebro estrutura as informações, apresentada por Ausubel, o conhecimento social, aquele que resulta das transmissões culturais e sociais, se faz necessário e é apresentado na teoria Piagetiana (De Godoi; Oliveira, 2023).

Segundo Piaget (1978), esta transmissão da realidade não é passiva, pois para que “uma transmissão seja possível entre o adulto e a criança ou entre o meio social e a criança educada, é necessário haver assimilação pela criança do que lhe procuram inculcar do exterior”. Além deste fator, a atuação do indivíduo sobre o objeto, também é fundamental para a aprendizagem. (Piaget, 1999 apud De Godoi; Oliveira, 2023).

Os dados transmitidos socialmente se integram às estruturas mentais do sujeito, o qual os interpreta e reorganiza com base nos processos de assimilação e acomodação, configurando um processo dialético entre o individual e o social. Deste modo, o conhecimento social corresponde a uma

construção individual e constante do sujeito, na interação interdependente com o mundo físico e social que o cerca (De Godoi; Oliveira, 2023).

De Souza Tukasaki (2025) apresenta 9 tipos de metodologias ativas que podem ser adaptadas à realidade da disciplina e da turma. São elas:

Aprendizagem entre pares e times, formada por equipes de estudantes que compartilham suas ideias e têm de considerar opiniões que diferem das suas. **Sala de aula invertida**: promove a autonomia sobre o aprendizado, disponibilizando o conteúdo anterior à aula e o aluno estuda em casa para sanar as dúvidas na escola. **Metodologia imersiva**: propicia aos alunos vivenciar uma experiência real, aprimorando a resolução de problemas e aplicando os conhecimentos prévios. **Ensino híbrido**: ensina os estudantes a pesquisarem, afinando o que é importante ou não em um texto, combinando com ensino online e presencial, no qual o próprio aluno determina seus estudos. **Aprendizagem baseada em projetos**: visa estimular o trabalho em equipe, uma vez que os alunos se engajam coletivamente para que o projeto seja viabilizado, executando tarefas e desafios. **Hands on**: é utilizada para construir um protótipo ou produto, utilizando laboratórios ou oficinas, aprimorando o pensamento crítico e despertando o senso de empreendedorismo; **Estudo de caso**: impulsiona os alunos e estimula o trabalho em grupo, utilizando de problemas cotidianos que necessitam da participação ativa dos alunos para serem resolvidos. **Aprendizagem baseada em problemas**: assemelha-se à metodologia supracitada, porém possui um caráter investigativo, onde o professor media e interveio provocando os alunos, instigando eles a chegarem na resposta correta. **Gamificação**: utiliza de jogos com competição saudável, promovendo diálogo, desenvolvendo a criatividade e ampliando a participação dos alunos em aula (De Souza Tukasaki, 2025, p. 107-108)

O que o indivíduo está relacionado com o meio em que vive. No caso das crianças elas possuem relações sociais simples que evoluem à medida que crescem, até chegar ao momento em que elas estão aptas à relações que possam desafiá-la, sendo uma delas a educação, conforme aponta Vygotsky (1991). O autor afirma que inserir o aluno num contexto de interação, aprendendo com o meio social, se distingue do ensino tradicional onde há apenas a escuta e cópia de conteúdos, e que pode ainda, gerar para os alunos que não estão acostumados com atividades ativas, apresentarem-se confusos quando submetidos a metodologias ativas. Sobre isso, há um provérbio chinês do filósofo Confúcio reescrito por Barbosa e Moura:

O que eu ouço, eu esqueço; O que eu ouço e vejo, eu me lembro; O que eu ouço, vejo e pergunto ou discuto, eu começo a compreender; O que eu ouço, vejo, discuto e faço, eu aprendo desenvolvendo conhecimento e habilidade; O que eu ensino para alguém, eu domino com maestria. (Barbosa; Moura, 2013, p. 54 apud De Souza Tukasaki, 2025, 109).

Percebe-se na situação como a participação ativa promove mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem. O aluno passivo mostra-se apreender menos do que aquele que questiona, responde, raciocina, reflete sobre o conteúdo, desenvolvendo-se, a partir do cognitivo e desenvolvendo um conhecimento palpável e significativo.

3.3 Ensino das teorias evolutivas no contexto amazônico e na disciplina de ciências

Segundo Futuyma (1998), a palavra evolução vem do latim e significa “desenvolver ou desenrolar”, podendo ser compreendida como uma “descendência com diversificação”. Larroyd e Duso (2020), explicam por meio de Goedert (2004), que “curiosidades do ser humano com relação à natureza podem ser resolvidas pelo ensino de Biologia e, na verdade, provavelmente o ensino de evolução biológica está relacionado à maioria delas”.

Pode-se dizer, assim, que o ensino de evolução é uma das bases para que o indivíduo compreenda outros processos dentro da biologia e nas ciências, e que permite compreender e dar significado às coisas mais abstratas. Dobzhansky (1973), elucida isso na frase “Nada na Biologia faz sentido exceto à luz da evolução”.

No Brasil, o ensino das teorias evolucionistas é ligado aos desafios de ensinar o conteúdo devido às diferentes crenças sobre origem da vida e a perspectiva de ensinar o assunto contextualizado para nível local. Segundo Almeida e Falcão (2005, apud De Jesus Rodrigues e Barth, 2024), este ensino vem “norteado de obstáculos filosóficos, religiosos, epistemológicos e ideológicos tanto no ensinar dos docentes quanto no aprender dos discentes”.

Andrade (2017), afirma que muitos professores, seja por suas crenças, por falta de materiais ou por não saberem trabalhar com a temática, acabam focando em outros temas como genética ou ecologia, em detrimento da evolução.

Quando os conceitos de evolução são utilizados de forma inadequada, incorreta ou desconexa, isso gera um distanciamento do aluno com o tema. Essa dificuldade de aprendizagem, está presente não apenas no aluno, mas também no professor, que se sentem inseguros ao falar sobre o tema (Santos; Martins, 2012 apud De Jesus Rodrigues; Barth, 2024).

Em 2019, Barth realizou uma pesquisa que revelou que 65% dos alunos de uma turma de licenciatura em ciências biológicas se sentiam inseguros ao trabalhar evolução biológica. Nesse aspecto, os professores se sentiam receosos pelos conflitos religiosos

que o tema pode causar e com os desafios durante a ministração das aulas. Os mesmos futuros docentes reconheceram, em 94%, a importância de trabalhar o tema para compreensão de outros temas (Barth, 2019). Outros autores, como Oliveira e Bizzo (2015) apontam que a aceitabilidade do conteúdo por alunos de grupos religiosos é mais baixa e Maciel e Mello (2020) afirmam que a aceitabilidade é maior por quem não têm uma vertente religiosa muito forte.

Para superar esses desafios, o docente deve se atentar a fazer o aluno compreender a diferença entre teoria e religião, sem menosprezar ambos, fazendo com que o caminho escolhido para ser percorrido supere as barreiras e permita ao aluno compreender a evolução a partir do uso de metodologias diferenciadas guiada pela boa formação acadêmica do professor. Sobre isso De Jesus Rodrigues e Barth, 2024, destacam:

Neste sentido, o docente, como o principal mediador entre o conhecimento e o aluno, deve mostrar as várias teorias dentro da biologia, desmistificando assim ideias erradas e incoerentes, sem diminuir a importância da religião na vida dos estudantes, mas ampliando seus horizontes e conhecimentos acerca da ciência. Para superar estes desafios e proporcionar um ensino de evolução que seja satisfatório, é importante que o professor, além de uma boa formação acadêmica, tenha sempre uma abordagem científica e faça uso de metodologias diferenciadas que vão além da aula expositiva (De Jesus Rodrigues; Barth, 2024).

Além dos desafios mencionados acima sobre o ensino de evolução, De Souza e Freitas (2021), mostram, em uma pesquisa com alunos iniciantes de licenciatura em ciências biológicas, que existem lacunas no ensino básico, pois há alunos que relacionam teóricos como Aristóteles, Albert Einstein e Mendel como fundadores da evolução, o que indica uma falha que foge do ideal seguindo as habilidades e conceitos básicos que devem ser aprendidos seguindo a BNCC.

Ainda na mesma pesquisa, as autoras filtraram que até 17,9% dos alunos não tiveram aula de evolução no ensino médio e 50% associou isso com as dificuldades do docente em ensinar evolução, enquanto outros 50% acreditam que o professor tem outros conteúdos para ministrar e não sobra tempo para o conteúdo. Até 58,3% dos alunos chegam a indicar a necessidade de mudança na metodologia de ensino do professor enquanto 31,6% indicam como solução a inclusão de aulas práticas como complemento.

Para o docente lecionar suas aulas, ele deve ter uma referência que o guiará a entender os conteúdos a serem ministrados para cada ano da educação básica.

Atualmente, no Brasil, o principal documento normativo é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada para o ensino fundamental desde 2017. O objetivo do documento é de principalmente diminuir a desigualdade da educação e padronizar os conhecimentos aprendidos no país, sendo uma referência obrigatória utilizada na construção dos currículos escolares (BRASIL, 2018).

Larroyd e Duso (2020), buscam entender a abordagem das teorias evolutivas a partir da BNCC e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), trazendo uma perspectiva do ensino de ciências a partir da história das teorias evolutivas. Os autores (Larroyd e Duso, 2020), explicam que nos PNC's do Ensino Fundamental, a necessidade de estudar a história da ciência é ressaltada, justificando que os estudantes podem se identificar com as teorias e entender a importância de cada uma delas, mesmo que não sejam mais aceitas pela ciência.

[...] o conhecimento das teorias do passado pode ajudar a compreender as concepções dos estudantes do presente, além de também constituir conteúdo relevante do aprendizado. Por exemplo, ao ensinar evolução biológica é importante que o professor conheça as ideias de seus estudantes a respeito do assunto, que podem ser interpretadas como de tipo lamarckista (BRASIL, 1998, p. 21 apud Larroyd; Duso, 2020, p.41).

Conforme Flôr (2005 apud Larroyd; Duso, 2020), há a necessidade de o aluno entrar em contato com o material histórico dos conteúdos para que o processo de análise e compreensão da ciência também seja entendido como algo mutável, levando em consideração que a ciência deve ser ensinada em diferentes aspectos:

Ao entrar em contato com a história de determinada descoberta ou conceito científico o aluno tem a possibilidade de perceber que os cientistas também erram, cometem equívocos e se deparam com impasses sobre suas realizações. Enfim, percebem que a ciência não é infalível e que se desenvolve com seus acertos e também com seus erros. Essa abordagem chamada por Mathews (1995) de contextual defende que a ciência deva ser ensinada em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico. Em resumo, deve-se educar simultaneamente em e sobre ciências (Flôr, 2005, p. 25-6 apud Larroyd; Duso, 2020, p. 41-42).

Na BNCC nada referente a apresentação desse histórico ao aluno é abordada, o que é considerado uma omissão, um “esquecimento” ou apenas uma escolha de quem selecionou os conteúdos programáticos da BNCC (Larroyd; Duso, 2020). A ausência do

aprofundamento em como o conteúdo deve ser tratado, dentro da BNCC, difere do PCN-EF, que colocava a necessidade das teorias de Lamarck e Darwin não serem postas como uma superação em favor de outra, mas no sentido do aluno examinar as lógicas e entender a contribuição de cada teórico para a construção da teoria atualmente aceita (BRASIL, 1998a, p. 97, apud Larroyd; Duso, 2020)

Na BNCC do Ensino Fundamental, as teorias evolutivas são colocadas de formas mais diretas. Ela aparece no objetivo “ideias evolucionistas”, na habilidade EF09CI10 para o 9º ano do ensino fundamental: “Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.” (BRASIL, 2018, p. 351).

E também na (EF09CI11) da mesma série: “ Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo” (BNCC, 2018).

Apesar da BNCC citar “a menção a ‘textos científicos e históricos’, o termo ‘comparar as ideias’ já coloca as teorias em condição de antagonismo, colocando um cientista como certo e o outro como errado” (Larroyd e Duso, 2020).

E sobre as abordagens das teorias evolutivas, ainda que nos PCN-EF houvesse uma abordagem promissora, a BNCC-EF parece ter regredido nesse aspecto, mostrando que o ensino de evolução não costuma ir muito além da dicotomia entre dois cientistas, ignorando a perspectiva histórica, algo que tem sido perpetuado no campo do ensino já há muito tempo (Moraes, 2016) (Larroyd; Duso, 2020).

Já a habilidade EF09CI11 incita discutir o tema sobre a diversidade de espécies, podendo ser adaptada para os contextos locais, seguindo o Referencial Curricular Amazonense (RCA).

O Referencial Curricular Amazonense (RCA, 2020) é fundamental para sustentar a ideia de utilizar exemplos da biodiversidade local no ensino de evolução.

Sobre a exclusão da região no que tange aos conteúdos e sobre a adaptação da BNCC à nível local, o RCA aborda a exclusão histórica da educação nas diferentes regiões do Brasil em “Educação do campo, águas e florestas no contexto amazônico”.

O contexto histórico da Educação do Campo carrega em si aspectos históricos de lutas contra a exclusão e invisibilidade devido ao modelo de organização da educação brasileira que por anos tem expressado o descaso em relação às reais necessidades dos povos residentes em área rural. Esse fato se agrava especialmente no que tange às políticas públicas voltadas ao processo educacional (RCA, 2020)

Ao citar a educação no campo, o RCA trata de como essa educação historicamente vem sendo desprezada ignorando a especificidade e realidade das comunidades locais. Pode-se entender essa abordagem também quando se fala de contexto amazônico, por ser uma densa área de floresta e de contextos divergentes de outras localidades do país. O Referencial coloca a Educação do Campo como contraponto ao “projeto neoliberal para a educação”.

A proposta prevê uma escola como espaço de transformação social, refletindo-se os conteúdos em diálogo permanente com os problemas sociais do cotidiano das comunidades. O caráter emancipador é presente na proposta pedagógica da educação do campo, os conhecimentos espontâneos Como par crianças possuem são respeitados e valorizados assim como os saberes tradicionais dos idosos e toda sua historicidade (RCA, 2020)

O RCA (2020) afirma que o professor deve buscar em sua prática pedagógica e no dia a dia a construção do ensino significativo, afirmando que “partindo do contexto/realidade se gera o respeito e valorização da diversidade, das diferentes territorialidades, dos barrancos, das várzeas, dos ramais, das florestas, dos igarapés, das estradas de rios e barro”, colocando-o ainda “como elemento enriquecedor do desenvolvimento social, humano e integral dos sujeitos”.

O desafio, é, pensar e repensar numa matriz curricular que fortaleça os estudantes locais, numa forma de ressignificação ao focar não só nos resultados, mas também no processo de ensino-aprendizagem (Freire, 1987 apud RCA, 2020). Sobre, o RCA também aborda a necessidade do docente “confrontar os conhecimentos científicos com o conhecimento historicamente construído em sua vivência para a elaboração do conhecimento sistematizado”.

Ao refletir sobre o que é interdisciplinaridade no estado do Amazonas, o RCA a coloca como norteadora para superar a fragmentação do conhecimento e promover uma transformação tanto no professor quanto no aluno, interligando as áreas do conhecimento à realidade local. Para afirmar que a interdisciplinaridade favorece “noções, finalidades,

habilidades e técnicas”, o documento se firma em Fazenda (2008), abordando a “ruptura de pensamentos dos professores que passam a se dispor a executar uma nova prática de ensino” (RCA, 2019) e é feita com:

"[...] espírito de parceria, de integração entre teoria e prática, conteúdo e realidade, objetividade e subjetividade, en-sino e avaliação, meios e fins, tempo e espaço, professor e aluno, reflexão e ação, dentre muitos dos múltiplos fatores interagentes do processo pedagógico". (Luck, 1994, p. 54 apud RCA, 2019)

Pensar em educação requer refletir não apenas sobre a metodologia ou o conteúdo a ser aplicado, mas também sobre os contextos e espaços de uma forma mais profunda. Saviani (2011) coloca o indivíduo submetido ao processo de ensino-aprendizagem como um sujeito histórico, crítico e livre. E quando se traz esse pensamento para o contexto da região amazônica e do Norte do Brasil, precisamos compreender todas as particularidades do ensino, que envolve extensão territorial, povos, culturas, histórias e identidades próprias (Campos; De Souza, 2020).

A falta de uso de uma educação na Amazônia que pensa nas singularidades e respeite também as pluralidades de cada região, contextualizada e instigante, pode ser dita como um tipo de educação abstrata (Campos; De Souza, 2020). Além da metodologia e da teoria, é preciso construir um lado epistemológico durante a docência para construção do sujeito “histórico-social”, pensando em como o meio funciona para que, a partir disso, seja feita uma intervenção (Curado Silva, 2007).

Santos (2016, apud Campos; De Souza, 2020), pontua bem que o ensino de ciências deve considerar todas as questões da região e os fatores que afetam diretamente os alunos e a comunidade. Além da contextualização, o autor alerta para uma realidade que contemple o dia a dia e as problemáticas de cada aluno, incluindo atividades que contribuam para que os alunos conheçam os ecossistemas, a biodiversidade e a cultura local (Santos, 2016 apud Campos; De Souza, 2020).

Parte desse processo é permitir que o aluno entenda que a ciência é tocável e faz parte de sua vivência, não estando isolada e reservada apenas aos cientistas e laboratórios, de forma imparcial e fora da realidade. É preciso incluir no processo de ensino-aprendizagem uma perspectiva em que o aluno consiga se perceber também enquanto sujeito próximo de quem constroi a ciência, buscando ilustrar a relação entre o discurso científico e o local (Campos; De Souza, 2020).

Campos e De Souza (2020) destacam também a necessidade de o professor ter

uma formação direcionada para a realidade local, a fim de que ele seja capaz de entender a necessidade de uma prática pedagógica voltada à compreensão “profunda da realidade” e de “seu meio ambiente”. Eles (Campos; De Souza, 2020) pontuam que o professor deve adquirir esse conhecimento durante a prática docente e mantendo uma formação contínua, que vai permitir novas habilidades e conhecimentos para aplicar na sala de aula.

Na região amazônica, onde há áreas de difícil acesso, a educação é precária e por isso, precisa-se pensar em uma educação que ultrapasse as barreiras das capitais e chegue até os diferentes ecossistemas, entre várzeas e igapós (Silva; Sá, 2016 apud Campos; De Souza 2020)

Dentro dos grandes centros urbanos, o contexto amazônico ainda é compreendido de forma estereotipada e apresentada apenas em contextos extremos, o que distancia a compreensão de uma Amazônia que pense na questão de uma inclusão de fato (Colares; Colares, 2011). Isto desperta para que o avanço nas políticas públicas seja direcionado e pensado a partir da Amazônia, dentro de um modelo adequado para a realidade do território e não imposto advindo de outra região do país (Campos; De Souza, 2020).

Compreender as necessidades educacionais do ensino de ciências em qualquer região é desafiador, principalmente, se pensarmos que em cada lugar desse país existem culturas, costumes e modos de vidas diferentes umas das outras. As singularidades dentro dos espaços escolares são profundas, por isso precisa-se desenvolver olhares sobre cada realidade, sem desconsiderar o contexto de diversidade que nesses existem. Outro ponto é não desconsiderar os direitos de aprendizagens que são comuns (Campos; De Souza, 2020, p.33).

Deste ponto de vista, Seiffert-Santos (2011), propõe que a educação de ciências na Amazônia seja pensada buscando motivações ligadas à realidade do aluno, focada em sustentabilidade e com propostas inovadoras contextualizadas para o estudante, tendo como ponto de partida o conhecimento prévio. “Isso é indispensável quando se pensa em pluralidade cultural, como é o caso do contexto amazônico, um lugar com muitos povos diferentes, com línguas maternas diferentes e de identidade particular. (Seiffert-santos, 2011).

Como solução para a busca da docência ideal ao contexto amazônico, Campos e De Souza (2020), apontam a experimentação como um recurso para buscar qualidade no ensino da disciplina. Dentre os desafios, os autores pontuam a dificuldade de superar o

ensino tradicional e conseguir formular metodologias diferenciadas dentro de um contexto escolar que por muitas vezes é escasso de recursos.

Porém, essas questões não são só um desafio docente, não se trata de uma simplificação ou adaptação para as coisas funcionarem conformem as pesquisas colocam metodologicamente bem estruturadas, trata-se de universalizar a educação em ciências, pois essa ainda é muito centralizada e não dialogam com as reais necessidades das regiões afastadas dos grandes centros do país. Pois os saberes mudam conforme a sociedade que se está inserido (Campos; De Souza, 2020, p.35).

Sobre o que Campos e Souza (2020) mencionam, (Seiffert-Santos, 2011, p. 218) pontua que “A educação em ciências na Amazônia é um desafio para as políticas de governos tanto estaduais como federais, pois são do tamanho da mesma.

Deste ponto de vista, abordar questões complexas da Amazônia no ensino de ciências exige conhecer como os discentes compreendem essas questões dentro do ambiente onde estão inseridos, para que eles possam entender as relações entre a matéria e as problemáticas amazônicas como as questões agrárias. Com uma realidade tão diferenciada, pensar educação na Amazônia requer coragem para encarar o desafio em uma região cheia de especificidades, necessitando de “motivação e ação política para se realizar e concretizar (Campos; De Souza, 2020).

Pensar em Educação na Amazônia não é uma tarefa fácil. É pensar para conhecer. Exige muita reflexão, leitura, pesquisa e estar disposto a compreender os atuais processos de mudanças e transformações que a região vem sofrendo e como esses processos têm refletido na própria sociedade. Requer um posicionamento sobre o nosso “lugar de fala”, enquanto amazônidas, nos debates sobre a Amazônia (Campos; De Souza, 2020, p.36-37).

4 PROCESSO METODOLÓGICO

4.1 Metodologias Aplicadas

A pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem construtivista de caráter qualitativo, utilizando as interações dos alunos e os resultados das associações feitas por eles, focando na compreensão de significados e experiências, a fim de obter resultados a partir da Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (Moreira; Masini, 1982), com uso do socioconstrutivismo de Vygotsky e do ensino dialógico de Paulo Freire.

Como estratégia didática, foi realizada uma sequência didática de cinco momentos com leitura, mapa conceitual das teorias, aulas expositivas, construção de um jogo de classificação de conceitos e uma atividade de revisão.

Para execução das aulas expositivas dialogadas foram utilizados os seguintes recursos: pincéis coloridos para quadro branco, impressão do material elaborado de texto para leitura e imagem para observação e os livros “A Conquista Ciências 9º ano”, A origem das espécies e Espécies Comerciais de Manaus. Já para elaboração do painel do jogo de classificação de conceitos, foi feita impressão de frases darwinistas e Lamarckistas, e usados papel contact, isopor, cola, tesoura e alfinete.

Para avaliar os alunos foi observado o desenvolvimento e participação deles, as respostas das atividades passadas e a capacidade de associar frases lamarckistas e darwinistas de forma correta.

A questão norteadora para a elaboração dessa pesquisa foi: Como ensinar as teorias evolucionistas, Lamarckismo e Darwinismo para alunos no Fundamental II usando a fauna amazônica e contextos intergeracionais?

4.2 Seleção do público-alvo

Para o desenvolvimento da sequência didática, o público-alvo escolhido foram as quatro turmas do 9º ano do ensino fundamental II da Escola Estadual Francisca de Paula de Jesus Isabel, localizada na rua 51, Quadra 67 Cidade Nova - Francisca Mendes II, CEP: 69097-788. Os alunos desta série na escola tinham entre 14 e 18 anos. A sequência didática foi aplicada entre novembro e dezembro de 2024 durante o estágio supervisionado do Ensino Fundamental II do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

do Instituto Federal do Amazonas (Ifam).

Durante aplicação, a escola possuía 11 salas de aula funcionando, 1 sala de mídia, 1 sala dos professores, 1 diretoria, 1 secretaria, refeitório e quadra poliesportiva.

Tabela 1 - Dados Gerais 2024

Nº DE ALUNOS	1.078
Nº DE PROFESSORES	50
Nº DE DEMAIS SERVIDORES	25
Nº DE TURNOS	03
Nº DE DEPENDÊNCIAS DA ESCOLA	17
Nº DE SALAS DE AULA	12
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA	2172m²

Fonte: Escola Estadual Professora Francisca de Paula de Jesus Isabel.

4.3 Elaboração da sequência didática

A sequência didática foi elaborada pensando nos recursos disponíveis na escola, no contexto dos alunos, nos desafios de ensinar as teorias evolucionistas e isso pode ser relacionado à geração da faixa etária deles e à biodiversidade aquática amazônica. Como base, utilizou-se das habilidades EF09CI10 e EF09CI11 da área de Ciências da Natureza, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que correspondem respectivamente a “comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica” e a “discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo” (BNCC, 2018).

Assim, elaborou-se uma sequência didática que buscasse relacionar a temática ao contexto amazônico e aos elementos do cotidiano dos chamados nativos digitais, a “geração Z”, caracterizada por ter nascido em meio à tecnologia e à internet, e por demonstrar interesse em desafios e inovação (Colet; Mozzato, 2019).

Desta forma, foi apresentada inicialmente a família *Potamotrygonidae*, mesclando com termos utilizados na internet como estratégia de prender a atenção dos alunos, fazendo um paralelo com a teoria da evolução, sem deixar de fora os exemplos históricos utilizados pelos autores das teorias.

A sequência didática foi voltada aos conceitos de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e do ensino sociocultural de Vygotsky, fazendo uso dos recursos limitados disponíveis na escola, seguindo esta organização:

Tabela 2 - Sequência Didática em contexto amazônico para alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental II

Sequência didática em quatro momentos	
Professora: Wérica Lima da Silva	
Ano: 9	Turmas: 1, 2, 3 e 4
Componente curricular: Ciências da natureza	
Objeto do conhecimento: Evolução, Darwinismo e Lamarckismo	
Aula 1: Leitura de texto com os alunos (40 minutos) Nesta primeira etapa, é a leitura de um texto preparado pela docente com base no artigo “História evolutiva de espécies do gênero <i>Potamotrygon</i> Garman, 1877 (<i>Potamotrygonidae</i>) na Bacia Amazônica” e na publicação do blog ‘Tudo sobre Animais’ a respeito a família <i>Potamotrygonidae</i>, as arraias de água doce. Logo após a leitura, será passada uma folha com algumas espécies de arraias de água doce para que eles visualizem a diversidade. Depois, os alunos devem contar suas primeiras impressões sobre estes animais, se eles sabiam que havia uma diversidade de espécies e o que eles acharam mais interessante do texto. A docente então deve fazer uma tempestade de ideias no quadro, anotando no quadro palavras-chave que o texto cita e que eles acreditam estarem envolvidas com o processo de evolução das arraias de água-doce. Logo em seguida será explicado o conceito de biodiversidade, anotando no quadro o que é gênero e espécie para que os alunos entendam que existe uma variedade dentro de um mesmo grupo de organismos. Dentro desta etapa, a docente também explica como aconteceu a	

diversificação das espécies das arraias de água-doce e sobre como elas chegaram na Amazônia, a partir da Deriva Continental, explicando sobre o Golfo formado durante o período em que a América do Sul era unida à África (Gondwana)

Aula 2: Conceito de evolução (40 minutos)

Neste segundo momento, a aula inicia com a pergunta sobre o que eles entendem por fixismo e transformismo e qual teoria eles acham que se encaixa mais na realidade vista com relação às arraias. Logo em seguida, sobre o que eles entendem por evolução.

Depois, os alunos deverão anotar dois mapas conceituais sobre Darwinismo e Lamarckismo postos no quadro. Após anotarem, a docente faz uma contextualização de como os dois (Lamarck e Darwin) iniciaram suas investigações com relação à evolução. Também será explicada a teoria de cada um com base no mapa.

Aula 3- Relembrando conceitos e prática 30 min

Será feito um resumo do que foi visto na última aula, com os conceitos importantes, a partir do que eles lembrarem.

Logo em seguida, será realizada uma atividade prática onde o docente seleciona um aluno alto e um baixo para exemplificar o conceito de Lamarckismo e Darwinismo.

Será colocado um objeto (possivelmente um pincel), em uma altura que o aluno alto consiga alcançar e o baixo não.

Após o aluno alto conseguir alcançar o pincel, irei pedir para que o aluno baixo tente alcançar. Sem êxito, vou pedir para que ele faça seu braço crescer para alcançar o pincel e depois questionar a turma se isso é possível.

Depois da participação dos alunos, irei perguntar qual dos dois sobreviveria se a vida dependesse de alcançar o objeto. Com a resposta de que o alto conseguiria, irei explicar Lamarckismo e Darwinismo, falando sobre o Uso e Desuso e Seleção Natural.

Aula 4- Construção de um painel sobre as teorias - 40 minutos

Para finalizar o conteúdo, um painel, que conta como principal recurso do jogo de classificação de conceitos, com os nomes Lamarckismo e Darwinismo será colocado na parede. Os alunos receberão por dupla ou trio (a depender da quantidade de alunos) um papel com um conceito impresso e deverão decidir em conjunto se o conceito é Darwinista ou Lamarckista. No final, os alunos poderão conferir a qual teoria pertence cada frase, fixar o conteúdo e tirar dúvidas.

Aula 5- Fixação do conteúdo

Para fixação do conteúdo, serão passadas as seguintes perguntas sobre as teorias:

- 1- O que lamarckismo e darwinismo têm em comum?
- 2- Qual foi a limitação da teoria de Lamarck?
- 3- O que Darwin quis dizer com sobrevivência do mais apto?
- 4- Ambas as teorias são aceitas? Por quê?
- 5- Quais avanços científicos ajudaram a consolidar a teoria de Darwin?

Recursos didáticos: Quadro branco, pincel, livro didático, isopor, impressora, alfinete, papel contact, cola branca, cartolina.

Avaliação: Argumentação, participação da sala de aula e capacidade de resolução das atividades propostas.

Fonte: da autora, 2024.

4.4 Produção do material de apoio

Foi realizada a elaboração do texto sobre a família *Potamotrygonidae* (Figura 1) com base no artigo “História evolutiva de espécies do gênero *Potamotrygon garman*, 1877 (*Potamotrygonidae*) na Bacia Amazônica” e no texto “Arraias de água doce”, do site ‘Tudo sobre Animais’. Também foi preparado um material com exemplos de variedades da família (Figura 2).

A família Potamotrygonidae (Arraias de água-doce)



Raia-olho-de-pavão (*P. motoro*). Imagem de Tjalle Boorsma sob a licença CC-BY-NC 4.0 via iNaturalist

As arraias são peixes cartilaginosos assim como os peixes-serras e tubarões, o que as tornam mais leves, flexíveis e ágeis. A maioria vivem próximas ao leito marinho onde se alimentam de vermes, insetos, crustáceos, moluscos e peixes. Seus corpos achatados e suas largas nadadeiras permitem que abranjam uma área maior durante a busca por comida e facilitam a camuflagem.

Arraia geralmente vivem em água salgada, porém, as da família Potamotrygonidae, encontradas apenas na América do Sul, são o único grupo que se adaptou para viver exclusivamente na água doce. Elas ocorrem em grandes rios, praias, igapós, lagos e em riachos com fundo argiloso e pedregoso.

Estas arraia de água doce possuem uma série de características herdadas de seu ancestral marinho, como crescimento, maturação sexual tardia e baixa fecundidade, características encontradas em todos os peixes cartilaginosos. Ao mesmo tempo, elas possuem adaptações específicas à água doce, como incapacidade de retenção da ureia devido à ausência de excreção de sal.

O histórico da família Potamotrygonidae é repleto de enganos e incertezas. Estes animais possuem uma grande variação de cor, e indivíduos da mesma espécie podem ter padrões de manchas diferentes, portanto, a aparência nem sempre é a maneira mais precisa distingui-las. Estima-se que o ancestral comum dessa família adentrou o continente entre 23 e 15 milhões de anos atrás, quando as águas marinhas adentraram o noroeste da Amazônia.

No passado, tal característica levou à descrição de espécies sinônimas e até hoje gera dúvidas durante a identificação. Além de variações nas cores e em seus padrões, há também uma grande diferença de tamanhos, podendo medir de 30 cm (*P. wallacei*) a 1,6 m (*P. aiareba*) e pesar até 110 kg, sendo um dos peixes de água doce mais pesados — junto ao pirarucu e a piraiá .

Até o momento, são reconhecidas 31 espécies de arraia de água doce, distribuídas em 4 gêneros: *Heliotrygon* (2 espécies), *Paratrygon* (3 espécies), *Plesiotrygon* (2 espécies) e *Potamotrygon* (26 espécies). O Brasil é o habitat de 24 espécies que vivem nas principais bacias do país — sendo 22 encontradas na bacia Amazônica, 6 na bacia do Paraná e 3 na bacia do Parnaíba.

Referências

Arraia de água Doce. Tudo sobre animais, Disponível em: <https://tudosobreanimais.com.br/arraias-de-agua-doce/>. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

Ribeiro, Daniel Toffoli. História evolutiva de espécies do gênero *Potamotrygon* Garman, 1877 (Potamotrygonidae) na Bacia Amazônica /Daniel Toffoli Ribeiro .--- Manaus : [s.n.], 2007.

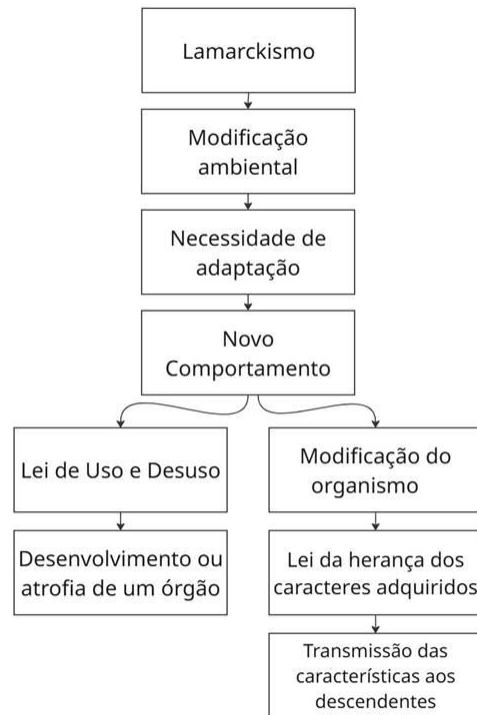
Figura 2 - Representação da diversidade de espécies da família *Potamotrygonidae*



Ribeiro, Daniel Toffoli. História evolutiva de espécies do gênero *Potamotrygon* Garman, 1877 (Potamotrygonidae) na Bacia Amazônica /Daniel Toffoli Ribeiro. Manaus : [s.n.], 2007.

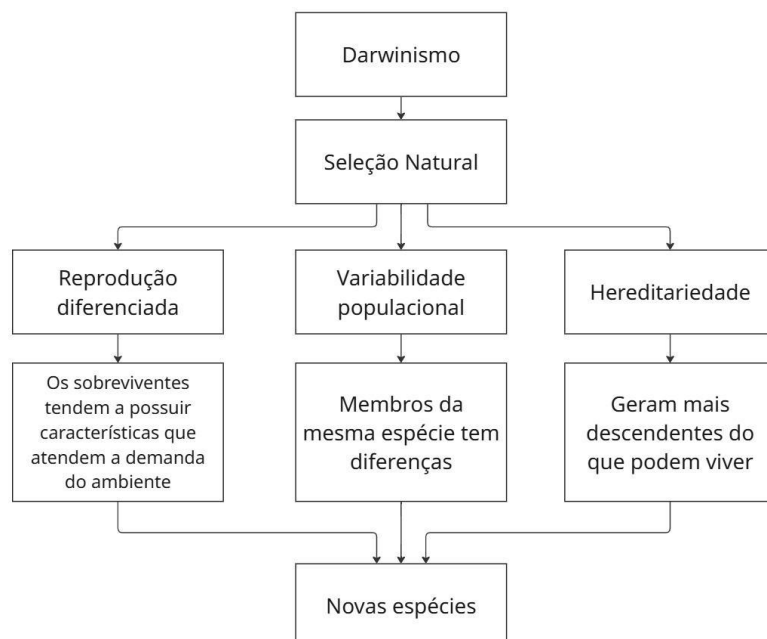
Para as aulas 2 e 3, foram feitas previamente a construção dos mapas conceituais de Darwinismo e Lamarckismo que seriam passados para os alunos (Figura 13 e Figura 14, p. 68 e 69).

Figura 3 - Fluxograma sobre Lamarckismo.



Fonte: da autora, 2024.

Figura 4 - Fluxograma sobre Darwinismo.



Fonte: da autora, 2024.

Outro material previamente feito foi a elaboração das frases (Tabela 3) e do painel do jogo de classificação de conceitos para a aula 4 (Figura 18, p. 73).

Tabela 3 - Frases elaboradas para o jogo de classificação de conceitos

TEORIA LAMARCKISTA	TEORIA DARWINISTA / MODERNA
A adaptação é resultado da necessidade e do esforço.	A adaptação é resultado da competição e da sobrevivência.
O urso polar é branco porque vive na neve.	O urso polar vive na neve porque é branco.
A transmissão de características adquiridas é instantânea.	A transmissão de características é baseada na herança genética.
A evolução é dirigida pelo uso e desuso dos órgãos.	A seleção natural é o mecanismo principal da evolução.
A evolução é um processo contínuo.	A evolução é um processo lento.
A herança dos caracteres adquiridos é fundamental.	A variação é resultado da mutação e da recombinação genética.

Fonte: da autora, 2024.

4.5 Aplicação das aulas

As aulas foram aplicadas em quatro turmas do 9º ano do Ensino Fundamental II. Para introduzir o tema, cada aluno recebeu uma folha impressa com um texto sobre a família *Potamotrygonidae*, as arraias de água doce. Solicitou-se que cada estudante lesse um parágrafo, totalizando até seis participantes por aula na dinâmica.

O processo de leitura com os alunos não estava previsto no planejamento inicial; contudo, durante as observações participantes, identificou-se uma dificuldade de leitura e interpretação textual por parte da turma. Diante disso, a prática foi incorporada à sequência didática com base nessa constatação.

No quadro, escreveu-se o título “Características evolutivas” e, em seguida, pediu-se aos alunos que apontassem elementos do texto das arraia que, em sua percepção, estivessem relacionados à evolução (Figura 10, p.65).

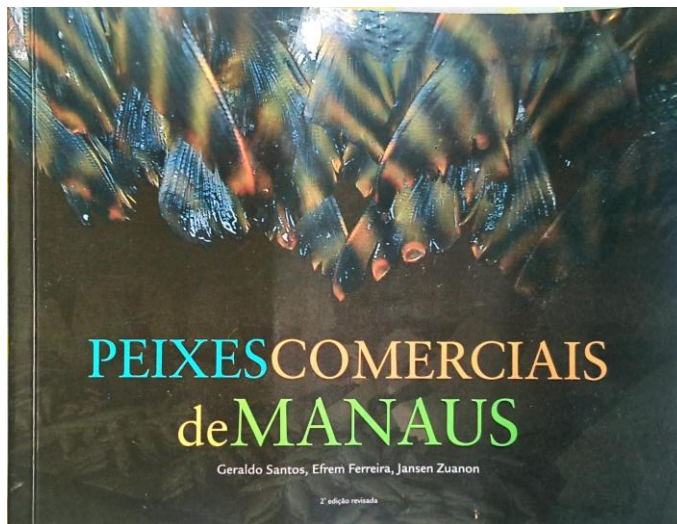
Logo após a atividade de identificação das características evolutivas, foi apresentado no quadro um esquema ilustrando o táxon da família *Potamotrygonidae*, por meio do qual foi possível explicar os conceitos de gênero e espécie, utilizando como exemplo a espécie *Potamotrygon wallacei* (Figura 7). Durante a explicação, destacou-se a diversidade existente dentro de cada gênero e a possibilidade de descoberta de novas espécies em pesquisas futuras. Mencionou-se também que a *Potamotrygon wallacei* recebeu esse nome em homenagem a Alfred Wallace, um dos cientistas responsáveis pela formulação da teoria da evolução, que seria estudada mais adiante pelos alunos.

Na sequência, abordou-se a formação da Amazônia e o papel da regressão marítima no processo que permitiu a chegada das espécies ancestrais da família *Potamotrygonidae* aos rios da América do Sul. Discutiu-se, ainda, a importância dos genes que favoreceram a permanência e a evolução dessas espécies ao longo de milhares de anos.

Por fim, explicou-se o fenômeno das barreiras geográficas e como o isolamento reprodutivo em diferentes ambientes amazônicos — como lagos completamente separados entre si — pode resultar em processos de especiação, levando à formação de novas espécies com o passar do tempo.

Na segunda etapa da sequência didática, foi apresentado e passado na mão de cada aluno o livro “Peixes Comerciais de Manaus”, dos autores Jansen Zuanon, Geraldo Santos e Efrem Ferreira.

Figura 5 - Livro “Peixes Comerciais de Manaus”, de Geraldo Santos, Efremer Ferreira e Jansen Zuanon, utilizado em sala de aula.

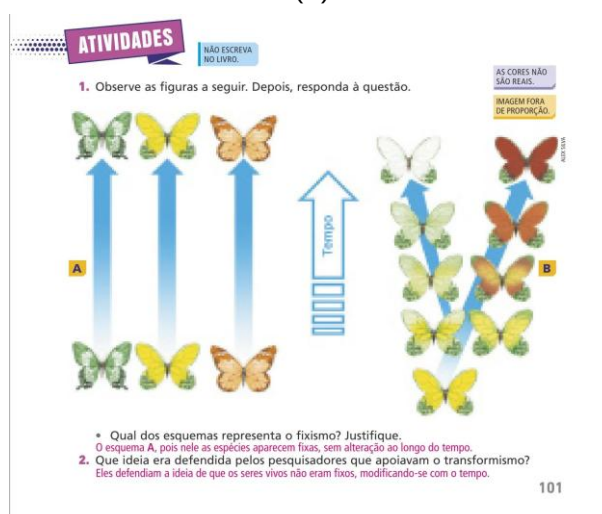


Fonte: foto da autora, 2024.

Depois, com um questionamento do que eles entendiam por fixismo e transformismo, foi ensinado as diferenças dos dois, contextualizando desde a época de Aristóteles, e introduzindo as primeiras observações de Lamarck sobre espécies descendentes de fósseis.

Durante a consulta do livro didático disponibilizado pela escola para construção desta etapa, no livro “A conquista: Ciências – 9º ano: ensino fundamental: anos finais”, percebeu-se que os exemplos propostos para explicar fixismo e transformismo através de borboletas, não especificava gênero e espécie, e sentiu-se a necessidade de um livro mais contextualizado levando em conta a realidade local.

Figura 6 - Representação esquemática de borboletas mostrando exemplos de fixismo (A) e transformismo (B)



Fonte: Adaptado do livro **A conquista: Ciências – 9º ano: ensino fundamental: anos finais**, HIRANAKA; HORTENCIO, 2022, p. 101, 2022.

Outro exemplo dado pelo livro para explicar fixismo e transformismo utiliza três espécies: elefante africano (*Loxodonta africana*), elefante asiático (*Elephas maximus indicus*) e mamute-lanoso (*Mammuthus primigenius*). Este exemplo mostra as diferenças morfológicas entre os animais com ancestral em comum, mas também foge do contexto a nível de bioma no qual os alunos estão inseridos.

Figura 7 - Ilustração das diferenças morfológicas entre espécies.



Fonte: Adaptado do livro **A conquista: Ciências – 9º ano: ensino fundamental: anos finais**, HIRANAKA; HORTENCIO, 2022, p. 100, 2022.

Em contrapartida, a docente na sequência didática escolheu trabalhar exemplos mais próximos à realidade dos discentes, como a família *Potamotrygonidae*. Ao identificar gêneros e espécies como da *Potamotrygon Wallacei*, os estudantes podem compreender melhor a diversidade biológica, principalmente dentro do contexto amazônico, sendo mais significativo do que exemplos generalistas, que podem se distanciar do cotidiano dos estudantes (Moreira; Masini, 1982).

Na etapa seguinte, foi apresentado o mapa conceitual do Lamarckismo (Figura 11) e, em complemento, a docente realizou no quadro o desenho do primeiro animal utilizado por Lamarck para ilustrar a lei do uso e desuso. A ilustração, feita com diferentes pincéis, representou o processo de alongamento do pescoço das girafas ao longo das gerações, conforme o esforço dos animais para alcançar folhas em árvores mais altas.

Durante a explicação, foi destacado que, para Lamarck, o uso constante de um órgão levaria ao seu fortalecimento e desenvolvimento, enquanto o desuso em atrofia e desaparecimento. Depois, foram realizadas perguntas sobre a teoria e o que significava cada Lei.

Todos os exemplos de animais utilizados passaram a ser feitos com laços e flores rosas, e eles foram intitulados de piranha coquette, galinha coquette, assim por diante (Figura 15 e Figura 16, p.70). A estratégia foi criada para reverter o desinteresse dos alunos pelo conteúdo. Nas turmas, muitas alunas gostavam de acompanhar a tendência

estética “coquette”, caracterizada pelo uso de acessórios delicados, geralmente da cor rosa. Aproveitando essa referência próxima do cotidiano dos estudantes, foi desenhado em uma das turmas, uma barata com um laço rosa, unindo o humor à explicação científica. A atividade despertou risos e curiosidade, servindo como recurso de aprendizagem contextualizada, facilitando aos estudantes lembrarem do conteúdo sobre Lamarck.

Na sequência das aulas, foi introduzida a teoria Darwinista, buscando estabelecer uma comparação entre os dois modelos (Figura 14, p.69).

Os exemplos utilizados variaram de acordo com as características das turmas. Em uma delas, para atrair a atenção dos estudantes, foi utilizada uma metáfora para explicar Darwinismo, propondo dois cenários: galinhas de cabelo longo fugindo de um predador, versus galinhas de cabelo curto fugindo de um predador, pois havia um grupo que frequentemente se distraía penteando o cabelo nas aulas.

Esse exemplo serviu para demonstrar que por estarem penteando o cabelo, as galinhas de cabelo longo não conseguiriam enxergar os predadores de forma adequada, servindo para demonstrar como determinados comportamentos ou características podem reduzir as chances de sobrevivência, reforçando de modo descontraído a lógica darwinista.

Em outras turmas, foram discutidas características vantajosas ou desvantajosas dos exemplos, como o comprimento das pernas em diferentes ambientes, com a intenção de ilustrar o princípio da seleção natural, mostrando que os indivíduos com mais características adequadas ao meio têm maior chance de sobrevivência e reprodução.

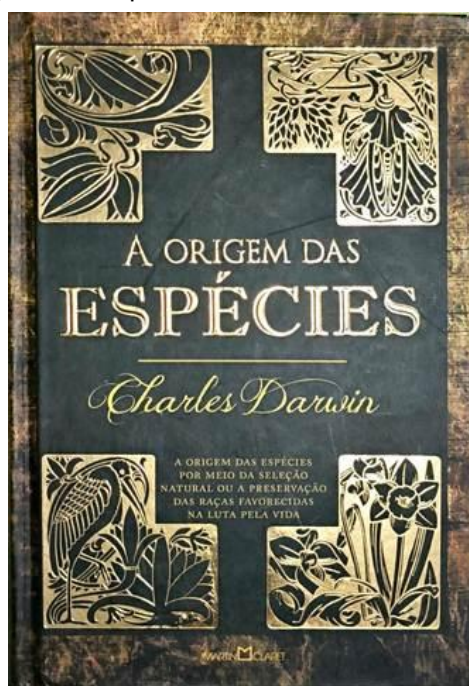
Para explicar de forma contextualizada, sem deixar de fora a aprendizagem significativa e comparar as duas teorias, foi desenhado no quadro duas piranhas caju (*Pygocentrus nattereri*), onde um dos animais estava com dentes, enquanto o outro não (Figura 17, p.72). O exemplo buscou exemplificar que na teoria de Lamarck a piranha que nasceu sem dentes, desenvolveria os dentes pela necessidade, e essa característica seria passada já nas gerações seguintes, enquanto na de Darwin ela seria selecionada pelo ambiente.

Também foram utilizados outros exemplos da biodiversidade local, como o do Pirarucu (*Arapaima gigas*), para explicar sua evolução a partir da modificação da bexiga natatória. Abordou-se, ainda, que os peixes-boi são mamíferos e descendem de um ancestral comum terrestre. Sobre os poraquês, foi explicado que pertencem a diferentes espécies e que cada uma delas gera diferentes voltagens elétricas, conforme a necessidade de locomoção e fluxo de água do ambiente em que vive.

Além disso, discutiu-se que alguns peixes, como as piranhas, são frequentemente percebidos como pertencentes a uma única espécie, quando, na verdade, podem pertencer a diferentes gêneros e espécies, como no caso das piranhas, que somam mais de 30 espécies.

O livro “A origem das espécies”, de Charles Darwin, também foi passado na mão de cada aluno para que pudessem olhar a obra fisicamente e folhear as páginas (Figura 8).

Figura 8 - Livro “A Origem das Espécies” de Charles Darwin, utilizado em sala de aula

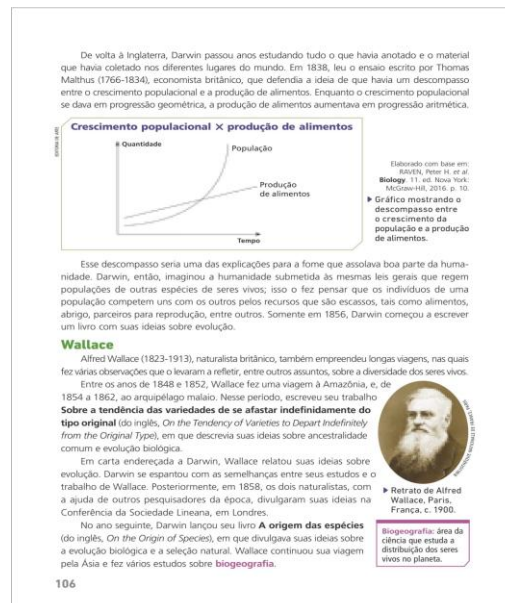


Fonte: foto da autora, 2024.

Sem deixar de fora Alfred Wallace, ele foi citado como um importante cientista tão importante quanto Darwin para construção da teoria da seleção natural, contribuindo amplamente com a descoberta de novas espécies na Amazônia, como a exemplo da *Potamotrygon Wallacei*, e a observação única de que cada margem dos rios amazônicos podia ser habitada por espécies diferentes de macacos.

Apesar de suas contribuições fundamentais para a teoria da seleção natural, Wallace é mencionado apenas de forma superficial no livro “A Conquista: Ciências – 9º ano: Ensino Fundamental – Anos Finais” (Figura 16), o que demonstra o papel secundário que lhe é atribuído na formulação da teoria no livro oferecido ao docente.

Figura 9 - Texto sobre Wallace presente no livro didático utilizado nas aulas.



Fonte: **A conquista: Ciências – 9º ano: ensino fundamental: anos finais**, HIRANAKA; HORTENCIO, 2022, p. 106, 2022.

Por fim, foi aplicado o jogo de classificação dos conceitos de Lamarckismo e Darwinismo. Devido à grade curricular apertada e os jogos escolares iniciando, só foi possível aplicar a atividade com duas turmas. Nelas, os alunos se reuniram em dupla e trio para decidir a qual teoria cada frase pertencia. Em uma turma, os alunos erraram apenas uma frase em um total de 12 frases. Em outra, somente duas.

Como encerramento da sequência e do conteúdo, uma atividade complementar, composta por cinco questões sobre o conteúdo, foi proposta para casa após o jogo de associação. A atividade valeu como parte da nota do bimestre e, no momento da correção, a docente não apenas atribuiu o visto, mas também registrou informações complementares no caderno e esclareceu as dúvidas remanescentes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

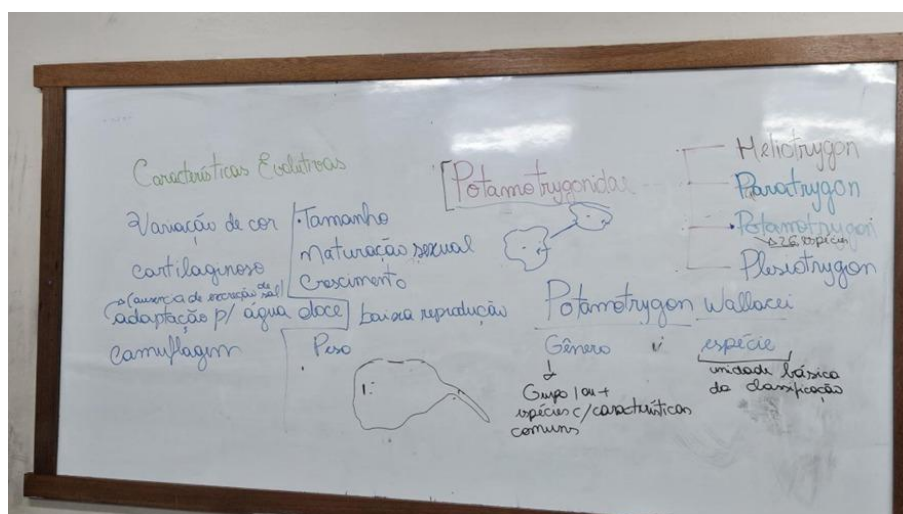
No primeiro momento de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos, observou-se que leitura do texto proporcionou um espaço de aprendizagem interdisciplinar. Enquanto os alunos aprendiam sobre as arraias, puderam também exercitar a leitura, habilidade fundamental para a compreensão dos conteúdos da disciplina. Nesse contexto, buscou-se promover e incentivar a prática leitora, demonstrando que se trata de um processo lento e contínuo, que exige prática, mas que também pode ser prazeroso e enriquecedor para compreender o mundo ao redor (Santos et al., 2021).

Santos et al. (2021) destacam a leitura como uma porta para o desenvolvimento de aspectos cognitivos, sentimentos e emoções de maneira prazerosa e significativa, perspectiva que converge com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, ao enfatizar a importância de o conteúdo ter sentido para o discente. A leitura, nesse processo, favoreceu a construção de conceitos relevantes, que se ancoram em estruturas cognitivas pré-existentes (Moreira; Masini, 1982).

Como resultado da tempestade de ideias sobre as características evolutivas relacionadas à evolução das arraias de água doce, os alunos citaram: variação de cor, presença de cartilagem, tamanho, maturação sexual, crescimento, baixa taxa de reprodução, camuflagem, adaptação à água doce (ausência de excreção de sal) e peso. Essa etapa apresentou resultados satisfatórios, evidenciando a capacidade dos alunos de mobilizar conhecimentos prévios e estabelecer relações entre características biológicas e processos evolutivos.

Instigar os estudantes a investigar e formular hipóteses sobre as características evolutivas mostrou-se um processo importante, considerando a faixa etária em que se encontram — correspondente ao estágio operatório-formal —, fase em que o pensamento ultrapassa o concreto e permite a elaboração de possibilidades e abstrações (Júnior et al., 2025).

Figura 10 – Palavras-chave sobre o texto lido anotadas no quadro.



Fonte: foto da autora, 2024.

Um dos resultados mais expressivos dessa etapa foi a curiosidade demonstrada pelos alunos diante da diversidade de espécies. Uma das estudantes questionou: “Como um ancestral originou tantos gêneros e espécies diferentes?”. A pergunta foi respondida com a explicação sobre a regressão marítima e como as variações nos níveis do mar permitiram a entrada e saída de espécies ancestrais da família *Potamotrygonidae* na América do Sul, ocasionando intensa especiação em decorrência da dispersão a diferentes contextos ambientais na região.

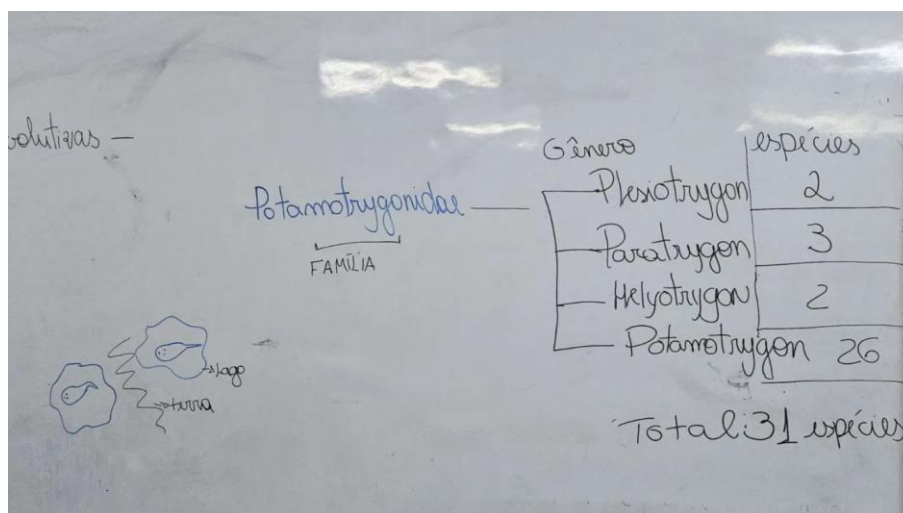
Outro aluno demonstrou interesse espontâneo e procurou conversar sobre o tema. Ele ficou surpreso que algumas espécies só estão sendo identificadas e reconhecidas recentemente, perguntando, ainda, sobre como iniciar os estudos na área.

Um terceiro aluno destacou-se por ter pesquisado, por iniciativa própria, os gêneros e espécies de arraias de água doce e os rios onde cada uma habita (Figura 18). Outros estudantes se surpreenderam ao descobrir, por meio das explicações, que o Pirarucu é capaz de respirar fora d’água e que as nadadeiras dos peixes-bois apresentam estruturas semelhantes às mãos humanas. Alguns ainda demonstraram curiosidade sobre os dinossauros que habitaram a Amazônia, estabelecendo novas conexões com o conteúdo.

Figura 11 - Anotações do caderno de um aluno sobre as espécies do gênero *Potamotrygon*.

evolução de sua vivência local. Essa abordagem reduziu a insegurança tanto dos estudantes quanto do docente diante de temáticas complexas e potencialmente polêmicas, conforme observam Santos e Martins (2012, apud De Jesus Rodrigues; Barth, 2024).

Figura 12 - Explicação de gênero, espécie, especiação e riqueza biológica.



Fonte: foto da autora, 2024.

Esse diagnóstico inicial permitiu identificar as concepções prévias dos alunos sobre evolução biológica e sobre as teorias de Lamarck e Darwin, atendendo ao primeiro objetivo específico da pesquisa. As respostas revelaram ideias prévias sobre o tema, algumas fragmentadas, o que evidenciou a necessidade de uma abordagem mais contextualizada e dialógica.

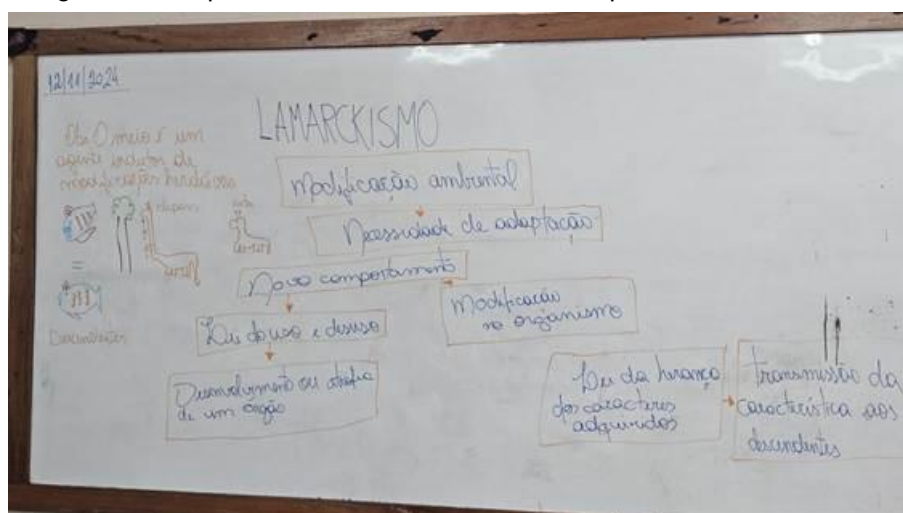
Na segunda etapa da sequência didática, a exploração do livro Peixes Comerciais de Manaus permitiu ampliar a percepção dos estudantes sobre a biodiversidade amazônica. Ao manusearem o material e observarem a variedade de espécies registradas, os alunos demonstraram surpresa e curiosidade, o que se expressou em comentários e comparações entre os diferentes peixes apresentados e o fato de que eles não sabiam que um peixe como a Piranha, possui uma variedade de espécies. Essa reação indicou uma compreensão crescente da relação entre diversidade biológica e processos evolutivos, especialmente no que se refere à especiação.

A visualização da diversidade regional contribuiu para reforçar a ideia de que a evolução é um fenômeno contínuo e observável, e não um conceito abstrato ou distante da realidade dos alunos. Assim, o contato direto com exemplares da fauna local favoreceu a construção de significados, em consonância com a aprendizagem significativa proposta por Ausubel (Moreira; Masini, 1982), ao conectar novos conhecimentos a referências

culturais, ambientais e sensoriais pré-existentes no cotidiano dos estudantes.

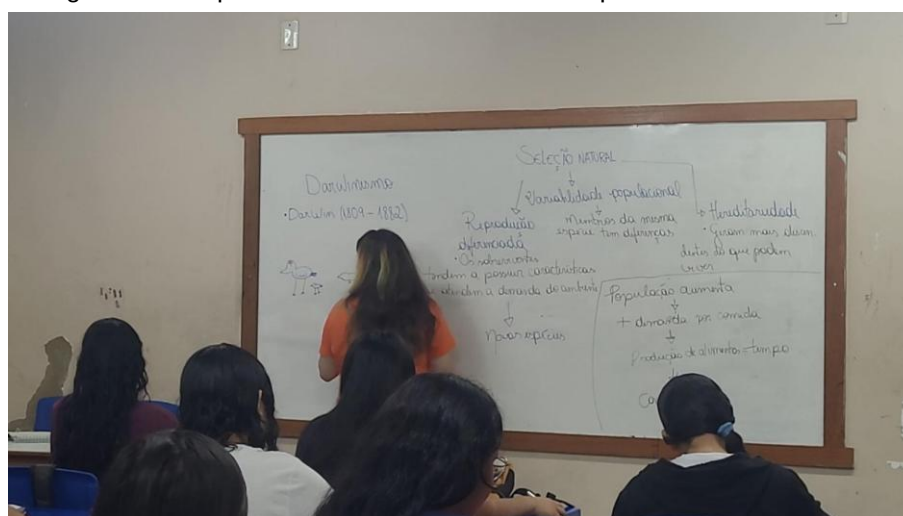
A elaboração da sequência didática com base em espécies da fauna amazônica atendeu ao segundo objetivo específico deste trabalho. Essa escolha possibilitou a contextualização dos conceitos de adaptação, seleção natural e transformação das espécies, aproximando o conteúdo da realidade dos alunos e valorizando o ambiente em que vivem.

Figura 13 - Mapa mental sobre o Lamarckismo aplicado em sala de aula



Fonte: foto da autora, 2024.

Figura 14 - Mapa mental sobre o Darwinismo aplicado em sala de aula



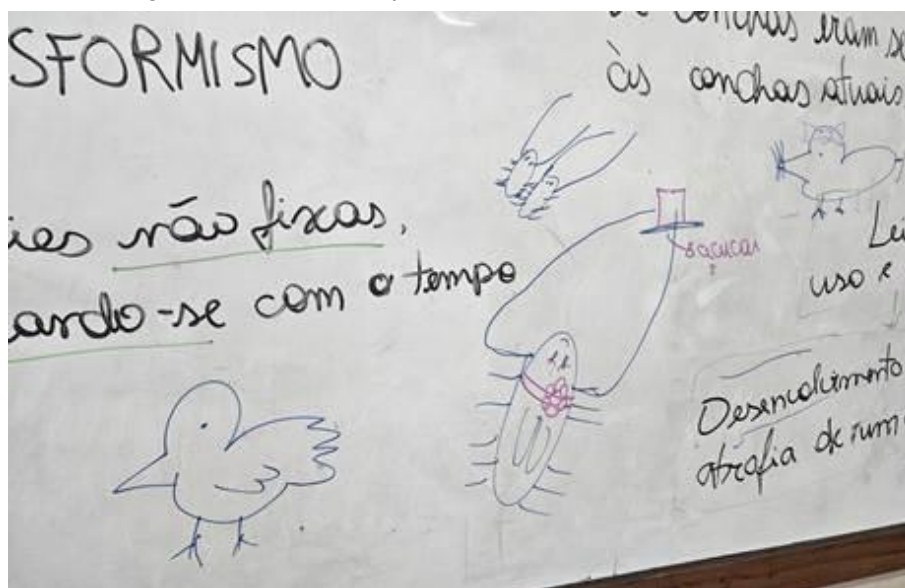
Fonte: foto da autora, 2024.

Os desenhos, nas aulas de Lamarckismo e Darwinismo, contaram com os recursos e habilidades do docente, conforme a necessidade de adaptação às turmas, o que envolveu a prática docente para além da prática pedagógica. O foco não foi apenas seguir a metodologia ou o roteiro, mas o lado subjetivo do professor, as vivências e perspectivas

que atuaram sobre a prática em sala de aula, sem desconsiderar os contextos (Franco, 2016).

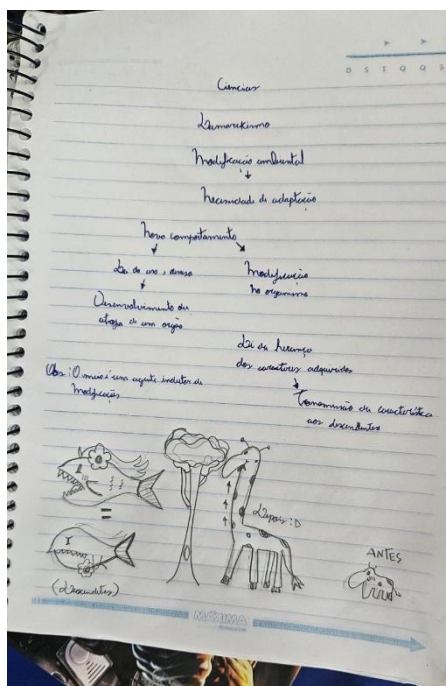
De acordo com De Brito Nunes, Ferreira e De Souza Silva (2023), a diversidade de atividades contribui significativamente para o processo criativo, desde que o contexto e o perfil da turma sejam considerados. Isso estimula os sentidos e potencializa a subjetividade dos alunos. Na prática observada, os estudantes mostraram-se mais concentrados e engajados após a introdução de exemplos ilustrados, manifestando curiosidade sobre qual seria o próximo animal desenhado em aula. Como resultado, alguns alunos reproduziram os desenhos em seus cadernos (Figura 19).

Figura 15 - Barata “coquette” desenhada em sala de aula



Fonte: foto da autora, 2024

Figura 16 - Anotações e desenhos feitos por um aluno.



Fonte: foto da autora, 2024.

As aplicações com exemplos locais alinham-se à perspectiva sociocultural e ao sociointeracionismo propostos por Vygotsky (1991), ao valorizarem os conhecimentos prévios dos alunos e o contexto no qual estão inseridos. Essa abordagem estabeleceu uma ponte entre o conhecimento científico e a realidade amazônica, aproximando conceitos abstratos da teoria evolutiva a vivência cotidiana dos estudantes. Ao empregar exemplos regionais, como o pirarucu, o peixe-boi e o poraquê, foi possível promover uma aprendizagem mais significativa e o desenvolvimento dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Desse modo, o ensino assumiu um caráter contextualizado e colaborativo, em consonância com o princípio de Vygotsky (1991), segundo o qual o desenvolvimento cognitivo ocorre a partir das interações sociais e da influência do ambiente sociocultural.

A abordagem histórica do conteúdo, ao não se restringir apenas aos dois autores centrais, Lamarck e Darwin, permitiu romper com o padrão tradicional do ensino de evolução, que muitas vezes ignora o processo de investigação e a construção gradual das teorias científicas. Conforme Flôr (2005, apud Larroyd; Duso, 2020), é necessário que o aluno tenha contato com o material histórico dos conteúdos para compreender a ciência como algo dinâmico e mutável.

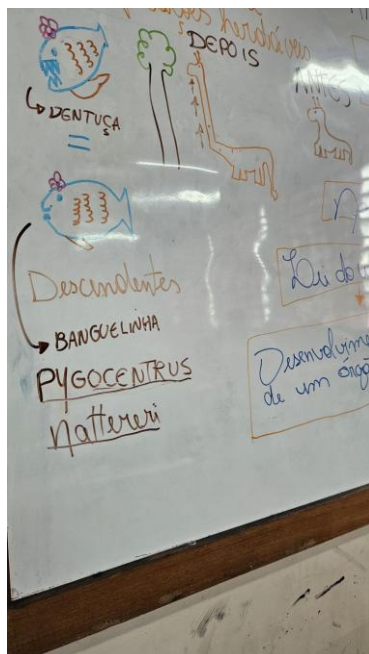
Essa prática também possibilitou que os alunos compreendessem o real papel de cada teórico e suas contribuições, evitando confusões comuns, como a atribuição indevida

de conceitos evolutivos a filósofos como Aristóteles ou a cientistas como Mendel, conforme observaram De Souza e Freitas (2021).

Durante a revisão do que foi visto, antes da aplicação do jogo de classificação, um dos alunos questionados não conseguiu responder à pergunta sobre seleção natural afirmando que não prestou atenção nas aulas, já outros conseguiram responder e tiveram suas ideias complementadas.

Já na aplicação do jogo, com relação aos erros, observou-se que os próprios alunos corrigiram uns aos outros antes mesmo dos questionamentos da docente e conseguiram explicar o porquê estava errado, lembrando os colegas de aulas passadas e consultando os mapas conceituais nos cadernos. Os alunos usaram de exemplo os desenhos que a docente fez nas aulas anteriores, como da piranha e da barata coquette, para explicar a seus colegas as diferenças entre os dois autores, o que demonstrou um processo de aprendizagem que reforçou a compreensão e autonomia dos estudantes.

Figura 17 - Em primeiro plano, desenho feito da 'Piranha coquette'. Em segundo plano, esquema exemplificando o processo de alongamento do pescoço da girafa



Fonte: foto da autora, 2024

Também observou-se a participação de alunos que geralmente não são interessados, e estes, por vez, conseguiram acertar no jogo. Os alunos também conseguiram desenvolver um debate entre eles até chegarem em consenso sobre qual frase era Lamarckista ou Darwinista.

Os resultados observados evidenciam que a revisão dos conteúdos por meio de perguntas, seguida da aplicação do jogo de classificação entre Lamarckismo e

Darwinismo, favoreceu um ambiente de participação ativa. Os estudantes deixaram de ocupar uma posição passiva e tornaram-se protagonistas do processo de aprendizagem, o que vai ao encontro das metodologias ativas descritas por De Souza Tukasaki (2025). Nessas metodologias, os alunos são incentivados a interagir, debater, tomar decisões e construir coletivamente o conhecimento.

Figura 18 – Aplicação do jogo da classificação de conceitos em sala de aula



Fonte: foto da autora, 2024.

Sob a perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel, é possível identificar que os estudantes utilizaram conceitos previamente trabalhados em aulas anteriores como subsunçores de ancoragem. Isso se evidenciou quando recorreram aos mapas conceituais registrados em seus cadernos e aos exemplos visuais utilizados pela docente, como a piranha e a barata *coquete*, para explicar aos colegas as diferenças entre Lamarck e Darwin.

Dessa forma, os novos conhecimentos não foram introduzidos de modo aleatório ou mecânico, mas integrados a estruturas cognitivas já existentes, caracterizando o processo de subsunção proposto por Ausubel (Moreira; Masini, 1982).

A espontaneidade com que os alunos corrigiram uns aos outros jogo de classificação, antes mesmo da intervenção docente, reforça a ocorrência da aprendizagem significativa, pois demonstra que compreenderam, integraram e ressignificaram os conteúdos. Além disso, a atividade de gamificação — por exigir tomada de decisão, argumentação e consenso — reflete a aplicação de metodologias ativas, defendidas implicitamente por Piaget (1985) e Vygotsky (1991), ao enfatizarem a importância da interação e da construção coletiva do conhecimento.

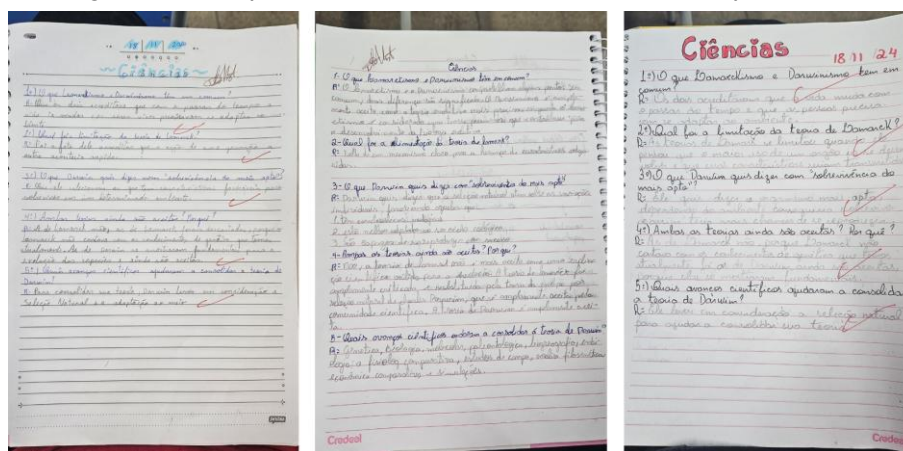
Segundo Piaget (1985) e Vygotsky (1991), o aluno aprende de maneira mais eficaz quando atua sobre o objeto do conhecimento, questiona, erra, reorganiza ideias e negocia

significados com os colegas. Isso se confirmou na situação observada: mesmo alunos que geralmente não participavam engajaram-se, contribuíram com respostas corretas e utilizaram o diálogo para revisar conflitos conceituais.

A capacidade dos estudantes de debater, justificar escolhas e revisitar conhecimentos prévios indica a consolidação do conteúdo e o desenvolvimento de um pensamento mais autônomo. Observou-se, assim, não apenas a memorização, mas a compreensão estruturada, fortalecida pela socialização das ideias e pela mediação docente, em consonância com a Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky (1991). A fixação dos conteúdos também foi favorecida pelo resgate constante das aulas anteriores, confirmando a importância da organização sequencial e cumulativa do conhecimento, conforme propõe Ausubel (Moreira; Masini, 1982).

Na atividade complementar composta por cinco questões sobre o conteúdo, proposta para casa após o jogo de associação, observou-se pelas respostas dos alunos que eles foram capazes de explicar a diferença entre as duas teorias e aprofundar-se no tema de forma autônoma, fora da sala de aula (Figura 20).

Figura 19 - Respostas dos alunos sobre a atividade complementar.



Fonte: foto da autora, 2024.

Questões, apontadas por Barth (2019), como o desafio de separar religião e ciência, apareceram na atividade complementar. Uma das alunas tirou dúvidas sobre evolução, perguntando no que acreditar, pois ela era adventista. A docente explicou que são teorias e que isso não precisa fazer ela questionar a fé dela, e que é possível estudar ciência e ainda assim continuar acreditando na sua religião.

Apesar dos resultados positivos, foi possível notar que a sequência didática inicialmente planejada precisou ser constantemente reformulada e chegou a ser dividida

em até seis aulas, devido a curta duração das aulas — que duravam no máximo 30 minutos corridos — e interrupções frequentes. O cronograma foi ajustado de modo flexível, priorizando a compreensão dos conceitos essenciais. Notou-se também que o nível de profundidade dos conteúdos variou de acordo com a colaboração de cada turma e não puderam ser explorados igualmente.

Em algumas turmas, as aulas foram interrompidas diversas vezes, tanto por fatores externos à escola quanto pela agitação dos alunos, o que impossibilitou a conclusão do planejamento no tempo previsto. Em outras, o barulho e as interrupções constantes — muitas delas causadas por alunos que faziam piadas com frequência — foram ainda mais presentes.

Como estratégia, solicitou-se a participação desses alunos, fazendo perguntas sobre os conceitos após a explicação do conteúdo. Ao final da sequência didática, os mesmos estudantes identificados como “bagunceiros” conseguiram responder corretamente ao jogo por associação.

Notou-se, com os desafios acima, que o professor atua dentro da sala de aula de acordo com os desafios que surgem ao longo do processo, como falta de tempo e o não funcionamento das aulas como o esperado. Esta experiência é algo natural e faz parte da prática docente mencionada por Campos e De Souza (2020), que ressaltam a necessidade do professor também atuar e tomar decisões a partir de suas experiências dentro da sala de aula, indo além do formato pedagógico pré-definido.

Outro ponto observado foi que levar em consideração que cada aluno pode aprender de um jeito diferente é fundamental, seguindo a proposta das inteligências múltiplas de Gardner (Ferreira, 2004). Pensar nas aulas também deste ponto de vista complementa a teoria cognitiva de Piaget sobre a fase operatório-formal. O próprio Gardner afirma que o esquema de Piaget pode ser um dos melhores existentes, mas que não contempla todas as inteligências.

Assim, o uso de desenhos, mapas conceituais e jogos de associação, da forma como a sequência didática foi colocada, desperta o interesse de alunos que têm suas inteligências voltadas para áreas mais negligenciadas como a arte.

Apareceram durante a aplicação das aulas a inteligência linguística, onde o aluno se interessou em pesquisar, de forma autônoma, gêneros e espécies da família *Potamotrygonidae*; a inteligência visual-espacial, onde alguns alunos se interessaram mais em reproduzir os desenhos dos exemplos mencionados durante as aulas; interpessoal, durante o jogo de classificação de conceitos onde eles trabalharam em

equipe; naturalista, pois diversos alunos se sentiram extasiados com as descobertas sobre a história da Amazônia e de informações novas sobre os animais locais (De Souza Albino; Barros, 2021)

Mesmo com as limitações, a proposta alcançou seu objetivo: os alunos foram capazes de distinguir as principais diferenças entre o Lamarckismo e o Darwinismo, demonstrando assimilação real do conteúdo. Observou-se, assim, que uma parte considerável das turmas aprendeu, e não apenas decorou o assunto.

Essa sequência didática evidenciou que a prática docente se constrói no cotidiano, e que as estratégias são elaboradas e ajustadas pelo professor ao longo das aulas, à medida que adapta o planejamento às necessidades da turma.

A aplicação da sequência didática, desta forma, contemplou o terceiro e quarto objetivo específico da pesquisa. As atividades propostas, de caráter investigativo, comparativo e dialógico, favoreceram a troca de saberes, a reflexão coletiva e a participação ativa dos alunos durante todo o processo. Observou-se também avanço na compreensão dos conceitos de evolução, maior engajamento nas atividades e uma postura mais crítica e participativa dos estudantes, o que reforça a importância da contextualização e da mediação docente para o ensino de ciências na Amazônia.

Por fim, percebe-se que a prática pedagógica adotada rompeu com o modelo tradicional de ensino centrado no professor, promovendo um ambiente dialógico e investigativo. A participação ativa, o uso de exemplos concretos e a retomada de subsunções promoveram não só a aprendizagem dos conceitos de Lamarck e Darwin, mas também estimularam o desenvolvimento da autonomia intelectual, da argumentação e da cooperação entre os estudantes, elementos essenciais para uma educação que valoriza o pensamento crítico e a aprendizagem significativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo investigar de que forma uma sequência didática contextualizada poderia contribuir para a compreensão das teorias evolucionistas de Lamarck e Darwin no ensino de Ciências, juntando teoria e prática no contexto amazônico. A proposta buscou aproximar o conhecimento científico da realidade regional, favorecendo a compreensão dos conceitos de adaptação, seleção natural e biodiversidade a partir dos exemplos cotidianos dos alunos.

Os resultados demonstraram que a utilização de estratégias pedagógicas contextualizadas e metodologias ativas contribuíram para a aprendizagem dos estudantes e para o fortalecimento do vínculo entre o conteúdo ministrado e o ambiente amazônico, conforme apontado por Piaget (1985) e Vygotsky (1991).

Foi possível observar um avanço significativo na compreensão das diferenças entre o Lamarckismo e o Darwinismo, além de maior engajamento nas discussões, atividades e momentos de reflexão coletiva. A abordagem proposta mostrou-se eficaz para despertar o interesse pela ciência e promover uma aprendizagem mais significativa e participativa segundo Ausubel (Moreira e Masini, 1982).

O processo de aplicação da sequência didática também destacou a importância da mediação docente no desenvolvimento da aprendizagem. A postura da professora como mediadora e incentivadora do diálogo favoreceu a construção coletiva do conhecimento e a ampliação do raciocínio científico, em consonância com o que defendem Piaget, Ausubel, Vygotsky e Freire, que ressaltam a importância de práticas educativas voltadas à autonomia, à interação social e à articulação entre novos conhecimentos e experiências prévias.

Constatou-se, ainda, que o ensino de Ciências ganha em qualidade quando incorpora elementos culturais e ambientais da região amazônica. Essa integração fortalece o sentimento de pertencimento e valorização dos saberes locais, permitindo que os estudantes reconheçam a ciência como parte do seu próprio contexto de vida, seguindo o proposto pela BNCC (2018) e pelo RCA (2020).

A proposta, ao promover essa aproximação, contribuiu para superar práticas tradicionais baseadas em memorização, estimulando o protagonismo discente e a reflexão sobre o papel da evolução na diversidade biológica (Campos; De Souza, 2020).

Os resultados obtidos indicaram avanços na compreensão das diferenças entre Lamarckismo e Darwinismo, bem como um maior engajamento dos alunos nas discussões

e atividades. Observou-se que o uso de metodologias ativas e exemplos regionais possibilitou uma aproximação mais concreta entre teoria e prática, estimulando o interesse e o envolvimento dos estudantes.

Apesar dos resultados positivos, algumas limitações foram observadas, como o tempo reduzido para a execução de todas as etapas e a necessidade de acompanhamento contínuo para consolidar as aprendizagens. Ainda assim, a experiência demonstrou o potencial das metodologias contextualizadas para transformar o ensino de ciências em um processo mais dinâmico, inclusivo e conectado à realidade dos estudantes.

Em síntese, este trabalho reafirma que o ensino de Ciências, quando conduzido de forma contextualizada, é capaz de promover aprendizagens mais significativas e despertar nos alunos o interesse pela compreensão dos fenômenos naturais e pela preservação do ambiente em que vivem. Dessa forma, espera-se que esta proposta inspire novas práticas pedagógicas que unam ciência e território, fortalecendo uma educação amazonense crítica, participativa e comprometida com a valorização da vida em todas as suas formas.

7 REFERÊNCIAS

- AMAZONAS. Secretaria de Estado de Educação do Amazonas. **Referencial Curricular Amazonense**. 666p. Manaus: 2020a. Disponível em: <https://www.cee.am.gov.br/institucional/camara-de-educacao-basica/referencial-curricular-amazonense/>>. Acesso em: 29 de Out de 2025.
- ANDRADE, Edyla Silva de. **Dialogando sobre origem da vida e evolução biológica a partir dos obstáculos epistemológicos**: uma análise dos processos de ensino aprendizagem no ensino fundamental. 2017. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.
- ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison; PAESI, Ronaldo Antônio. **Discutindo evolução biológica no ensino fundamental**: uma estratégia didática sobre corpo humano. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 7, p. 36-47, 2017.
- BARBOSA, Irecê; SEIFFERT Santos, Saulo; FACHÍN-TERÁN, Augusto; GONZAGA, Amarildo; NASCIMENTO, Maria. **Avanços e desafios em processos de educação em ciências na Amazônia**. Manaus: UEA edições, 2011.
- Barth, A. (2019). **Desafios do Ensino de Biologia Evolutiva na Formação de Licenciados em Biologia**. In: S. A. S. MONTEIRO (Ed.), *Pensando as Licenciaturas* 2.(pp. 80-87). Editora Atena.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, SEB. 2018.
- CAMPOS, Andria Raiane Coelho; DE SOUZA, Ednilson Sergio Ramalho. **Ensino de ciências no contexto amazônico**: refletindo sobre a educação em ciências. *EDUCAÇÃO E REALIDADE AMAZÔNICA VOLUME 5*, p. 27-40, 2020.
- CARR, W. **Una teoria para la educación**: hacia una investigación educativa crítica. Madrid: Morata, 1996.
- COLARES, Anselmo Alencar; COLARES, Maria Lilia Imbiriba Sousa. **Diversidade cultural: desafios educacionais no contexto amazônico**. 25º Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação, p. 1-10, 2011.
- COLET, Daniela Siqueira; MOZZATO, Anelise Rebelato. “Nativos digitais”: características atribuídas por gestores à Geração Z. **Desenvolve Revista de Gestão do Unilasalle**, v. 8, n. 2, p. 25-40, 2019.
- CURADO, Kátia Augusta Curado Pinheiro Cordeiro. **Epistemologia da práxis na formação de professores**: perspectiva crítico emancipadora. *Revista de ciências humanas*, v. 18, n. 02, p. 121-135, 2017. Acesso em: 26 out. 2025. Disponível em : <https://revistas.fw.uri.br/revistadech/article/view/2468/2545>>.
- DA SILVA, Michel Goulart. **Darwin, engels e a teoria da evolução**. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 14, n. 41, p. 44-55, 2023.

DA SILVA, Ricardo Pereira; JÚNIOR, José Alessandro de Brito Gonçalves. Compreendendo a história: uma breve abordagem dos estudos de Charles Darwin sobre a evolução humana e dos conceitos de arqueologia e paleoantropologia. **REVISTA TARAIRIÚ**, v. 1, n. 23, 2023.

DARWIN, Charles. **A Origem das Espécies: a origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida**. 1. ed. São Paulo: Martin Claret, 2014. ISBN 8572329854.

DARWIN, Charles. **A Origem das Espécies: através da selecção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela sobrevivência**. Tradução de Ana Afonso. Porto: Planeta Vivo, 2009. ISBN 978-972-8923-43-3.

DE BRITO NUNES, Hikaro Kayo; FERREIRA, Edenilson Andrade; DE SOUSA SILVA, Ivamauro Ailton. Criatividade, desenho e práticas educativas: reflexões, vivências e outras expressões para além da sala de aula de Geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 13, n. 23, p. 05-24, 2023.

DE GODOI, Guilherme Aparecido; OLIVEIRA, Francismara Neves. A compreensão do conhecimento social de lugar: contribuições da metodologia ativa sob enfoque piagetiano. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 13, n. 23, p. 05-26, 2023.

DE JESUS RODRIGUES, Edilene; BARTH, Adriane. Rotação por estações de aprendizagem: uma sequência didática sobre evolução biológica no ensino fundamental II. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 3, p. 313-326, 2024.

DE SOUZA ALBINO, Letícia Moreira; BARROS, Sarah Gonçalves. A teoria das inteligências múltiplas de Gardner e sua contribuição para a educação. **Educação e Cultura em Debate**, v. 7, n. 1, p. 148-168, 2021.

DE SOUZA TUKASAKI, Ana Julia. **O uso exclusivo de metodologias ativas em sala de aula**. ESTAGIAR-Encontro do Estágio de Língua Portuguesa e Literaturas de Língua Portuguesa, v. 1, n. 7, p. 106-113, 2025.

DE SOUZA, Luciane Lopes; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Desafios para o ensino de biologia evolutiva no Amazonas, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 46520-46540, 2021.

DI MARE, Rocco A. **A concepção da teoria evolutiva desde os gregos**. EDIPUCRS, 2002.

DOBZHANSKY, Theodosius Grygorovych. **Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution**. Amer.Biol.Teacher, 35:125-129, 1973.

DONDA, Pedrita Fernanda; MARTINS, Lilian Al-chueyr Pereira. **Erasmus Darwin e os seres vivos: concepções de evolução e herança**. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação.(Mestrado em Ciências). Ribeirão Preto, 2015. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. DOI:< <https://doi.org/10.11606/D.59.2016>.

FERREIRA, Berta Weil. A teoria das inteligências múltiplas de Gardner. In: RIES, Bruno Edgar.; RODRIGUES, Elaine Wainberg. **Psicologia e educação: fundamentos e reflexões**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?id=9Z-sBQqcabEC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 30 de out. de 2025.

FONSECA, Vitor da. **Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino-aprendizagem: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

FONSECA, Vitor da. **Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem**. Porto Alegre: Artemed, 2008.

FRANCO, Maria Amélia do Rosario Santoro. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 97, p. 534-551, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FUTUYMA, Douglas J. **Biologia evolutiva**. 3. ed. Ribeirão Preto: CNPq; Brasília, DF: CNPq, 1998. ISBN 0878931880.

GOEDERT, Lidiane. **A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004.

HIRANAKA, Roberta Aparecida; HORTENCIO, Thiago Macedo de Abreu. **A conquista: Ciências – 9º ano: ensino fundamental: anos finais**. 1. ed. São Paulo: Editora FTD, 2022.

LAMARCK, Jean Baptiste **Philosophie zoologique**. Paris: F. Savy, 1907a. v. 1.

LARROYD, Letícia Medeiros; DUSO, Leandro. **A evolução biológica nos documentos curriculares nacionais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas)-Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2020.

Maciel, Thaís Aparecida Caixeta; DE MELLO, Rodrigo. (2020). Fatores que mais influenciam a percepção sobre evolução biológica e criacionismo em alunos do ensino médio do Distrito Federal. **Revista Ciências & Ideia**. Disponível em: <<https://doi.org/10.22407/2176-1477/2020.v11i3.1381>>. Acesso em: 20 de out. de 2023.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. **A teoria da progressão dos animais de Lamarck**. 1993. 403 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: 20.500.12733/1580504. Acesso em: 28 out. 2025.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira; MARTINS, Roberto de Andrade. A metodologia de Lamarck. **Trans/Form/Ação**, v. 19, p. 115-140, 1996. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/trans/a/PTrn9qWsvqSZ9TNnDWzXZph/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 20 de out. de 2025.

MEJÍA, M. Movimento pedagógico século XXI, novos poderes, novos controles, novas disputas. Em: Palestra apresentada no evento nacional de FECODE de celebração dos 40 anos do movimento pedagógico. Colômbia: **FECODE**, 2022

MOREIRA, M.A., MASINI, E. F.S. **Aprendizagem Significativa**: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NASCIMENTO, Rebeca Brandão. **A contextualização do ensino de ciências na Amazônia**. 2022. 131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2022. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/1296>. Acesso em: 29 de outubro de 2025.

DA SILVA OLIVEIRA, Graciela; BIZZO, Nelio. Evolução biológica e os estudantes brasileiros: conhecimento e aceitação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 2, p. 161-185, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n2p161>>. Acesso em: 20 de out. de 2025.

PACHECO, Júlia Nunes; DOS SANTOS, Júlia Wentz; BUZATTO, Cristiano Roberto. Teoria da evolução no ensino de ciências da natureza: o que abordam os livros didáticos. **Revista Signos**, v. 45, n. 2, 2024.

PAPAVERO, Nelson; SANTOS, Christian Fausto Moraes dos. Evolucionismo darwinista? Contribuições de Alfred Russel Wallace à teoria da evolução. **Revista Brasileira de História**, v. 34, p. 159-180, 2014

PEREIRA, Denilson Diniz. Contextos históricos dos desafios do ensino superior na Região Amazônica. **Revista do Instituto de Ciências Humanas**, v. 16, n. 24, p. 46-70, 2020.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética; Sabedoria e ilusões da filosofia; Problemas de epistemologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1985.

RODRIGUES, Flávia et al. **O uso da biografia de Darwin para a construção de conceitos de evolução Biológica**: uma proposta de sequência didática. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/items/10b1f827-babf-42cf-a803-5be12584eab3>>. Acesso em: 20 de out. de 2025.

RODRIGUES, Renato Guimarães; DA SILVA, José Luiz Teixeira; SILVA, Marcos Antonio. Aprofundando o conhecimento sobre a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) de Vygotsky. **Revista carioca de ciência, tecnologia e educação**, v. 6, n. 1, p. 2-15, 2021.

DOS SANTOS, Antonio Nacílio Sousa et al. Pedagogia dialógica–desafios e potencialidades da educação como prática da liberdade em Paulo Freire. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 13, p. e12120-e12120, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.54033/cadpedv21n13-264>>. Acesso em: 20 de out. de 2025.

SANTOS, Ronielle Batista Oliveira; OLIVEIRA, Hosana Correia de; CARVALHO, Jaqueline de Jeus; JORGE, Regina Santos; GUIMARÃES, Elisângela Oliveira; CUNHA, Inara Maria da Silva; FURTUNATO, Kauê Vargas; QUEIROZ, Nívia Rodrigues de;

SILVA, Karla Suely Brasil da. **A importância da leitura na sala de aula.** Research, Society and Development, v. 10, n. 4, p. e33510414129-e33510414129, 2021.

SANTOS, SCS; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **Motivadores de educação em ciência:** um olhar para a Amazônia. Avanços e desafios em processos de educação em ciências na Amazônia. Manaus: UEA Edições/Escola Normal Superior/PPGE-ECA, p. 213-224, 2011.

SAVIANI, Dermeval, 1944 - **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**/Dermeval Saviani. 11.ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. (Coleção educação contemporânea).

SILVA, Edvalda N. da; SÁ, Wendell R. **Desafios da universidade para a formação de professores na Amazônia:** uma reflexão sobre a educação do campo. IN: COLARES, A. A.; COLARES, M. L. I. S. (Orgs.) Educação e realidade Amazônica, v. I. Campinas/SP: Editora Navegando, 2016.

TOFFOLI, D. História evolutiva de espécies do gênero *Potamotrygon* Garman, 1877 (*Potamotrygonidae*) na Bacia Amazônica. **Unpublished M. Sc. Dissertation, Convênio Universidade Federal do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brazil, 114p**, 2006. Disponível em:<

TORQUATO JÚNIOR, Emiliano; FARIAS NETO, Josenildo; FERNANDES DA SILVA, Soraya; SANTOS, Vivia Dayana Gomes dos; DOS SANTOS, Claudiene. Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget e suas Implicações para o Ensino. Revena - **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S. l.], v. 10, p. 43–59, 2025. Disponível em: <<https://revena.emnuvens.com.br/revista/article/view/308>>. Acesso em: 29 de outubro de 2025.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e99220-e99220, 2020. Disponível em: <<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/992>>. Acesso em: 20 de out. de 2025.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch; LURIA, Aleksandr Romanovich. **Estudos sobre a história do comportamento:** símios, homem primitivo e criança. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.