Universidade Federal de Alagoas
Centro de Educação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Ensino de Biologia



Ôxe, que bicho é?

A Natureza da Biologia na Prática Docente

Maceió, 2025

Universidade Federal de Alagoas
Centro de Educação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Autora
Luana Cristina Cavalcante Torres[1]
✉luanatorres.ufal@gmail.com

Orientadora
Maria Danielle Araújo Mota[2]
✉danielle.araujom@ufrpe.br

Colaboração Técnica
Selma Torquato[3,4]
✉ selmatorquato@gmail.com

[1] Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas (PPGECIM/UFAL)

[2] Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco

[3] Bióloga, Curadora da Coleção Herpetológica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MHN/UFAL)

[4]Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Alagoas (PPGS/ UFAL)

Capa gerada por meio de Inteligência Artificial da Microsoft.

LUANA CRISTINA CAVALCANTE TORRES

ÔXE, QUE BICHO É?

Produto Técnico-Tecnológico apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Profª Drª Maria Danielle Araújo Mota

Maceió – AL

2025

Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale CRB4 - 661

T693n Torres, Luana Cristina Cavalcante.
A natureza da biologia: um olhar para a prática docente / Luana Cristina Cavalcante Torres. – 2025.
142 f. : il.

Orientadora: Maria Danielle Araújo Mota
Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2025.

Bibliografia: f. 111-117.
Apêndices: f. 118-133.
Anexos: f. 134-142.

1. Natureza da biologia. 2. Alfabetização biológica. 3. Prática docente. 4. Educação básica. 5. Ensino médio. I. Título.

CDU: 37.015.2

Folha de Aprovação

LUANA CRISTINA CAVALCANTE TORRES

ÔXE, QUE BICHO É?

Produto Técnico-Tecnológico apresentado à Banca Examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 24 de abril de 2025.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br MARIA DANIELLE ARAUJO MOTA
Data: 27/05/2025 08:17:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Maria Danielle Araújo Mota
Orientadora
(UFRPE)

Documento assinado digitalmente
gov.br ANA PAULA SOLINO BASTOS
Data: 27/05/2025 08:11:03-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Ana Paula Solino Bastos
(*Campus* Sertão/Ufal)

Documento assinado digitalmente
gov.br ELTON CASADO FIREMAN
Data: 05/05/2025 09:11:14-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(Cedu/Ufal)

ASPECTOS TÉCNICOS DO PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO

Origem: este material foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, estando vinculado à Dissertação "A Natureza da Biologia: um olhar para a prática docente".

Etapa da Educação Básica: Ensino Médio.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Público-alvo: Professores de Biologia e estudantes.

Objetivo: promover práticas pedagógicas alinhadas à Natureza da Biologia.

Financiamento: próprio

SOBRE AS AUTORAS



LUANA CRISTINA CAVALCANTE TORRES

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). É Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/ UFAL). Atuou como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e no Programa de Residência Pedagógica (PRP). Durante a graduação desenvolveu atividades de monitoria acadêmica na disciplina Didática do Ensino de Biologia 2. Atualmente, integra o Laboratório de Estudo e Pesquisa em Educação Científica em Biologia (LEPECBio/UFRPE/ CNPq).



MARIA DANIELLE ARAÚJO MOTA

Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Campus Dois irmãos. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Eixo Ensino de Ciências. Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Licenciada em Ciências Biológicas pela Faculdade de Educação de Itapipoca da Universidade Estadual do Ceará (FACEDI- UECE). Líder do grupo de Pesquisa Laboratório de Estudo e Pesquisa em Educação Científica em Biologia - LEPECBio -UFRPE. Professora do Programa de Pós-graduação em Ensino e Formação de professores (PPGEFOP/UFAL), do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM-UFAL) e do Programa de Pós-Graduação em Rede Nordeste de Ensino (RENOEN/UFRPE).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **9**

2 DA CURIOSIDADE INGÊNUA PARA A CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA: TRABALHANDO COM A NATUREZA DA BIOLOGIA NA PRÁTICA DOCENTE **11**

2.1 A NATUREZA DA BIOLOGIA: SINTETIZANDO FATORES HISTÓRICOS 11

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE **14**

5 QUADRO-GUIA PARA COMPARAÇÃO EM BIOLOGIA **24**

6 CHAVE DICOTÔMICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE VERTEBADOS ÁPODOS TERRESTRES **25**

REFERÊNCIAS **28**

ANEXO A – FOTOS DOS VERTEBRADOS ÁPODOS TERRESTRE USADOS NESSE PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO **29**

APRESENTAÇÃO

Prezado (a) professor (a),

Este Produto Técnico-Tecnológico é resultante da Dissertação denominada "A Natureza da Biologia: um olhar para a prática docente" defendida por Torres (2025) no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, na linha de pesquisa Saberes e Práticas Docentes e área de concentração Ensino de Biologia. Em síntese, o objetivo da pesquisa consistiu em investigar como a Natureza da Biologia é considerada na prática docente.

Dessa forma, nossa proposta dá destaque à prática docente que se alinha à Natureza da Biologia (NdB) e ao processo de Alfabetização Biológica (AB) dos estudantes do Ensino Médio. Conforme Uno e Bybee (1994, p. 553, tradução nossa), a AB pode ser conceituada como a capacidade de entender princípios e conceitos biológicos, bem como os impactos de ações antrópicas na biosfera e os processos investigativos relativos à Biologia, por exemplo. Esses autores ainda afirmam que, a AB é um processo que ocorre continuamente ao longo da vida dos indivíduos e é composto por quatro níveis, sendo: Alfabetização Biológica Nominal, Alfabetização Biológica Funcional, Alfabetização Biológica Estrutural e Alfabetização Biológica Multidimensional.

Segundo esses autores, em síntese, em cada nível de AB o estudante pode ser capaz de: identificar termos e questões relacionadas à Biologia, apesar de possuir concepções equivocadas sobre essa Ciência (AB Nominal); definir conceitos biológicos de forma memorizada (AB Funcional); compreender estruturas biológicas, realizar procedimentos e explicar conceitos relacionados à Biologia (AB Estrutural); entender qual o lugar ocupado por essa Ciência em relação às demais áreas do conhecimento, conhecer a história, a Natureza da Biologia e articulá-la com a sociedade (AB Multidimensional).

Tendo isso em mente, pensamos que esse Produto Técnico-Tecnológico pode dar condições para alfabetizar biologicamente os estudantes em um nível Estrutural pois a partir das atividades contidas aqui eles poderão: relacionar como a classificação biológica contribui na identificação de espécies prioritárias para a conservação e a repercussão disso para a biodiversidade e para a sociedade; entender quais os procedimentos metodológicos são empregados na produção de conhecimento taxonômico; correlacionar a estrutura morfológica com o conceito de adaptações evolutivas e seleção natural.

Além disso, espera-se que esse Produto Técnico-Tecnológico propicie a passagem da Curiosidade Ingênua para a Curiosidade Epistemológica (Freire, 2022), pois desafia os estudantes a compreender práticas científicas usuais na investigação biológica, como a observação, a comparação, a descrição e a identificação de organismos, processos que fundamentam a organização e classificação dos seres vivos. Todavia, entendemos que é essencial o desenvolvimento de outras pesquisas envolvendo um maior número de participantes e tempo de horas em campo para que a coleta de dados possa trazer evidências sobre a passagem da Curiosidade Ingênua para a Curiosidade Epistemológica.

Assim, a transição de uma Curiosidade Ingênua para uma Curiosidade Epistemológica se dá quando os discentes deixam de aceitar informações sobre organização e classificação taxonômica "prontas" e passam a indagar, investigar e refletir acerca dos métodos, fundamentos e limitações da Biologia. Logo, o desenvolvimento deste Produto Técnico-Tecnológico tem o objetivo promover prática pedagógica alinhada à Natureza da Biologia.

Nesse sentido, espera-se que esse material seja acessado por professores de Biologia da Educação Básica como uma alternativa para o rompimento de um Ensino de Biologia mecanicista, memorístico e desvinculado da Natureza dessa Ciência. Para isto, traz contribuições para a promoção de práticas docentes que consideram a NdB, já que é indesejável a mediação dos conteúdos biológicos desconectados das perspectivas sócio-históricas de sua produção (Selles; Ferreira, 2009). Assim, acreditamos que uma prática docente alinhada com essa abordagem de Ensino de Biologia pode propiciar o processo de AB dos estudantes.

Boa aula!

2 DA CURIOSIDADE INGÊNUA PARA A CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA: TRABALHANDO COM A NATUREZA DA BIOLOGIA NA PRÁTICA DOCENTE

Estimado (a) professor (a), a seguir apresentamos uma breve fundamentação teórica que ampara essa proposta de prática pedagógica à luz da Natureza da Biologia. Bons estudos!

2.1 A NATUREZA DA BIOLOGIA: SINTETIZANDO FATORES HISTÓRICOS

No decorrer dos séculos XV a XVII, período da Revolução Científica, tem-se o surgimento da Ciência Moderna, evento encabeçado por nomes como Nicolau Copérnico (1473-1543), Galileu Galilei (1564-1642), Renné Descartes (1596-1950) e Isaac Newton (1643-1727). Esse contexto histórico teve forte influência da Matemática, Mecânica e Astronomia e, em função desse aspecto, a Biologia não foi reconhecida por um período de duzentos anos, pois sua legitimidade científica foi desabonada. Apesar de a Revolução Científica ter definido os princípios essenciais do método científico, que norteiam as Ciências até os dias atuais, ela pouco impactou a Biologia (Mayr, 2005, 2008).



Fonte: Inteligência Artificial da Microsoft.

Figura 1: Revolução Científica.

A legitimação da Biologia só foi possível a partir da 1) refutação dos princípios do Vitalismo e da Teleologia Cósmica, bem como com a constatação da 2) inaplicabilidade de ideias da Física à Biologia e com a 3) compreensão de que alguns princípios basilares da Biologia não podem ser empregados à matéria inanimada (Mayr, 2005).

Nesse sentido, quando falamos da corrente filosófica do Vitalismo estamos nos referindo à concepção de que um organismo detinha uma força invisível ou força da vida, a *vis vitalis*. Para os Filósofos das Ciências e Biólogos Vitalistas, em virtude de os organismos vivos possuírem propriedades inexistentes na matéria inanimada, o arcabouço conceitual e teórico da Biologia não deveria ser restrito à Física e à Química. Essa concepção, apesar de ter sido aceita no início dos séculos XVII ao século XX, chegou ao fim, pois, os experimentos desenvolvidos não evidenciaram a ocorrência da *vis vitalis* e, com o advento da Genética e da Biologia

Molecular (Mayr, 2005, 2008), houve o entendimento da estrutura e dos processos bioquímicos das moléculas autorreplicantes que guardam as informações dos organismos.

A segunda concepção que foi invalidada na Biologia foi a Teleologia Cósmica[1]. De acordo com essa perspectiva de pensamento, na natureza existia uma tendência progressiva para a perfeição e melhoramento dos organismos. Isto é, tratava-se de uma visão de mundo finalista e com base em argumentos sobrenaturais e teológicos, exemplo disso, é a Teoria de Evolução Transformacionista proposta por Lamarck (1744-1829) no século XIX (Mayr, 2005; Poliseli; Oliveira; Christoffersen, 2013).

Além da refutação dessas ideologias, também foi indispensável a identificação de quais princípios da Física eram inaplicáveis à Biologia, sendo tal feito decorrente das ideias darwinistas surgidas em meados do século XIX. Discorreremos, brevemente, sobre quatro desses princípios: o 1) Essencialismo ou Pensamento Tipológico, 2) Determinismo, 3) Reducionismo e 4) Ausência de Leis Naturais Universais na Biologia (Mayr, 2005).

Nesse contexto, o Essencialismo se refere à noção de que a diversidade biológica era constituída por essenciais ou tipos naturais imutáveis e limitados quanto ao número desses tipos. De acordo com essa concepção, um grupo de organismos vivos formam classes que são idênticas e fixas, isto é, nessa perspectiva não havia espaço para a variação biológica. Com vistas a superar esse equívoco, Darwin (1809-1882) instituiu o conceito de pensamento populacional, já que com base nessa conceituação cada organismo biológico é singular (Mayr, 2005).



Fonte: Inteligência Artificial da Microsoft.

Figura 2: Ilustração científica representando a Biologia do século XVIII.

Outro princípio fisicalista não aplicável à Biologia, trata-se do Determinismo. Conforme esse pressuposto, grande parte dos fenômenos naturais eram balizados pelas leis naturais, esse aspecto ignorava a aleatoriedade.

[1] Professor (a), para saber mais sobre esse tema, sugerimos a leitura de: **Teleological and Teleonomic: a new analysis** de Mayr (1974). Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-5345-1_10. Como também, do capítulo 3 do livro **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica** (Mayr, 2005).

Contudo, na Biologia, o acaso é um mecanismo responsável por gerar a variabilidade nos organismos biológicos (Mayr, 2005; Trivelato; Tonidandel, 2015).

Nessa mesma direção, o terceiro conceito que não é empregado na Biologia é o de Reducionismo. Com base nessa visão fisicalista, seria possível solucionar um problema complexo isolando e reduzindo seus elementos em partes menores. Todavia, numa perspectiva holística, "para uma explicação completa, é necessário entender também a interação entre as partes" (Mayr, 2005, p. 85). Opondo-se a esse princípio, tem-se o pensamento holístico que recomenda que os sistemas e processos biológicos sejam analisados a partir das interações em todos os seus níveis, uma vez que é essencial a compreensão de como se dá a organização entre as partes menores e as unidades maiores (Mayr, 2005).

Além disso, quando falamos em Biologia é importante não perdermos de vista que essa Ciência é composta por dois campos, a saber: a Biologia Funcional (Experimental) e a Biologia Histórica (Evolucionista) (Mayr, 2005). Esses dois ramos se diferenciam quanto às suas origens e métodos de pesquisa, por exemplo.

A Biologia Funcional teve sua origem no século XVI, no contexto das escolas médicas, as quais desenvolviam estudos em áreas como Anatomia, Fisiologia e Embriologia (Mayr, 2005, 2008). Esse campo lida com "todas as atividades de organismos vivos, sobretudo com todos os processos celulares, incluindo aqueles do genoma" (Mayr, 2005, p. 39-40). Basicamente, na Biologia Funcional o principal método de pesquisa para obtenção de dados é a experimentação.

Por outro lado e de forma paralela, a Biologia Histórica, surge no âmbito da História Natural com contribuições de nomes como Carl Von Linné (1707-1778) (Mayr, 2005). Diferentemente da Biologia Funcional, na Biologia Histórica o método usado é a construção de narrativas históricas ou cenários hipotéticos, já que esse ramo lida com a evolução biológica (Mayr, 2005).

Em função desse arranjo, questões como essas podem exercer influência sobre a prática docente do professor de Biologia, pois trazem concepções que complementam explicações acerca de fenômenos biológicos. Assim, uma vez que a Biologia Funcional se ocupa de elucidar funções biológicas, o professor de Biologia pode destacar como ocorrem fenômenos biológicos a partir de atividades de experimentação, como a Extração de Ácido Desoxirribonucleico (DNA) da Cebola[2]. Atividade como essa pode suscitar pergunta do tipo: qual a função do DNA nos organismos?

[2] Para saber mais sobre a realização dessa atividade acesse: https://www.youtube.com/watch?v=M1QO1iglT5o&ab_channel=ManualdoMundo.

Já no que diz respeito à Biologia Histórica, tendo em vista que nesse esse ramo objetiva entender a história dos processos evolutivos por meio da construção de cenários hipotéticos, o professor de Biologia pode lançar mão de atividades que envolvam a observação, a descrição, a comparação e classificação de organismos, como a que propomos nesse material.

Com isso, é possível que os discentes compreendam que a classificação dos seres vivos não se dá de maneira aleatória, pelo contrário, é um tipo de investigação biológica que demanda o estabelecimento de critérios científicos baseados em observação e análise. Somado a isso, também é possível que esses estudantes levantem questionamentos sobre como ocorreram as adaptações evolutivas relativas à ausência dos membros anteriores e posteriores de vertebrados ápodes terrestres ou, ainda, indaguem sobre qual é a relação entre a estrutura morfológica ápoda e o habitat ocupado por esses animais.

De forma resumida, trouxemos os principais argumentos apresentados por Mayr (2005) na defesa da legitimação da Biologia enquanto uma Ciência de boa-fé. Acreditamos que a inserção da Natureza da Biologia na prática docente seja capaz de aproximar os estudantes da forma como o conhecimento biológico foi e é construído, bem como contribuir com a compreensão dos fenômenos biológicos presentes no cotidiano desses discentes. Desse modo, é possível que a partir da apropriação desse tipo de saber, o estudante seja capaz de se posicionar crítica e eticamente frente as demandas sociais que exigem a mobilização dos conhecimentos relativos à Biologia.

Abaixo seguem instruções para o desenvolvimento dessa atividade que se insere no campo da Biologia Histórica.

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE

Professor (a), a seguir apresentamos as orientações para o desenvolvimento desta atividade, fique à vontade para adequá-las ao seu contexto de ensino.

Tempo estimado para a realização da atividade

- 2 aulas de 50 minutos cada

Objetivo Geral

- Relacionar o uso de chave dicotômica com a prática científica em Biologia e a organização sistemática dos organismos biológicos

Objetivos Específicos

- Reconhecer padrões taxonômicos entre vertebrados ápodos terrestres;
- Estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico para percorrer uma chave dicotômica e classificar adequadamente os espécimes apresentados;
- Promover a compreensão de métodos de classificação, identificação e organização biológica a partir do uso de chave dicotômica sobre vertebrados ápodos terrestres.

Competências Gerais da Educação Básica[3] na Base Nacional Comum Curricular

- Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva;
- Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Competências e Habilidades Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio

Quadro 1 – Competências e Habilidades de Ciências da Natureza par ao Ensino Médio.

COMPETÊNCIA ESPÉCIFICA 2
Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
HABILIDADES
(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente; (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros);

[3] Comum a todas as etapas da Educação Básica.

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Fonte: Elaborado pela autora com base na Base Nacional Comum Curricular (2018).

Materiais Necessários para a Biossegurança

 Luvas

 Pinça

 Placa de Petri e bandejas plásticas

 Álcool 70%

 Exemplares biológicos dos grupos taxonômicos

 Lupa

 Papel Toalha

 Máscaras descartáveis

 Protocolo para atividade prática em Biologia

 Chave dicotômica para identificação de vertebrados ápodos terrestres

INSTRUÇÕES GERAIS PARA O DOCENTE

- Separe os estudantes em grupos e apresente os objetivos dessa atividade;
- Distribua uma cópia do Protocolo para Atividade Prática em Biologia e da Chave Dicotômica para Identificação de Vertebrados Ápodos Terrestres;
- Disponibilize as luvas, máscaras cirúrgicas descartáveis e lupas para os estudantes;
- Disponha cada exemplar biológico numa bandeja atribuindo-lhes uma sequência numérica;
- Peça para que os estudantes iniciem a atividade.

DESENVOLVENDO A ATIVIDADE JUNTO AOS ESTUDANTES

Atenção, Professor (a)!

Antes de iniciar efetivamente a atividade, sugerimos que sejam feitas perguntas para trazer à tona as concepções prévias dos estudantes. Esse momento é fundamentalmente importante, pois o diálogo com os discentes pode suscitar a curiosidade sobre os vertebrados ápodos terrestres.

Sugestão de Pergunta (s) Problematizadora (s): Todos os animais sem patas são cobras? Vocês já ouviram falar em animais ápodos? O que essa palavra pode significar? Como esses animais se locomovem e se alimentam se não possuem patas? Por que alguns possuem escamas e outros não? Qual a diferença das escamas presentes nos peixes e as dos répteis? Será que o fato de serem ápodos pode estar relacionado com os ambientes onde esses animais vivem? Qual a relação entre os olhos reduzidos pouco funcionais de alguns espécimes e o ambiente em que esses animais vivem? Considerando os ambientes que vertebrados ápodos terrestres vivem, a presença de patas ajudaria ou dificultaria a locomoção desses animais?

1º Momento: Observação dos espécimes (40 min)

- Com cuidado, peça aos estudantes que manuseiem e observem atentamente cada exemplar biológico de modo a identificar as diferenças morfológicas entre eles;

- Em seguida, de forma minuciosa e detalhada, solicite que desenhem os padrões morfológicos observados no item 1do Protocolo para Atividade Prática em Biologia;
- Em seguida, explique aos discentes que eles devem determinar se o espécime observado é um lagarto, uma anfísbena, uma serpente ou um anfíbio.

Como essa fase pode contribuir para que os estudantes avancem entre os Níveis de Alfabetização Biológica?

AB Nominal → AB Funcional

Professor (a), ao percorrer esse momento da atividade, é possível que o estudante saia de uma AB Nominal para uma AB Funcional, pois durante a observação e desenho dos exemplares biológicos teve contato com termos científicos, como escamas justapostas, pálpebra móveis e anéis corporais. Assim, espera-se que o estudante ao analisar os exemplares transforme termos outrora abstratos em conceitos concretos.

Como essa etapa pode contribuir para a transição de uma Curiosidade Ingênua para a Curiosidade Epistemológica?

Professor (a), o discente que inicialmente apresentava uma Curiosidade Ingênua ao acreditar que somente as cobras não possuem patas, poderá compreender que outros grupos taxonômicos, como os anfíbios, podem ser ápodos. É possível que o estudante também se questione sobre a presença ou a ausência de escamas em alguns exemplares biológicos. Nesse momento, é importante que o professor (a) provoque os estudantes a pensarem se isso pode ser um indicativo de que esses animais possuem estrutura tegumentar com funções distintas. Utilize como exemplo o caso das cecílias (*Siphonps annulatus*), que apresentam o tegumento desprovido de escamas para facilitar a realização de trocas gasosas e de água com o meio ambiente.

2º Momento: Descreva as características morfológicas (30 min)

- No item 2 do Protocolo para Atividade Prática em Biologia, peça aos estudantes que descrevam, detalhadamente, os caracteres utilizados para identificar o organismo, conforme o grupo taxonômico (lagarto, anfísbena, serpente ou anfíbio);

- No quadro-guia para comparação em Biologia, solicite aos discentes que marquem as estruturas morfológicas que estão presentes ou ausentes nos exemplares observados.

3º Momento: Percorrendo a Chave Dicotômica (30 min)

- Entregue a cada grupo de estudante uma cópia da chave dicotômica de identificação de vertebrados ápodos terrestres;
- Explique aos estudantes que a chave possui perguntas dicotômicas (opções em pares) apoiadas em caracteres morfológicos observáveis;
- Oriente aos discentes que, com o auxílio do quadro-guia para comparação em Biologia, percorram a chave dicotômica escolhendo entre uma das duas opções de perguntas até chegar à identificação científica dos organismos.

Como os momentos 2 e 3 podem contribuir para que os estudantes avancem entre os Níveis de Alfabetização Biológica?

AB FUNCIONAL→ AB ESTRUTURAL

Professor (a), durante o desenvolvimento dessa etapa, o estudante deve preencher o quadro-guia de modo a identificar quais estruturas estão presentes ou ausentes nos exemplares biológicos. Nesse processo, esse sujeito pode ser levado a organizar mentalmente diferentes conceitos, aspecto que pode favorecer a superação da memorização mecânica dos conteúdos biológicos. Somado a isso, ao percorrer a chave dicotômica, esse discente estará fazendo escolhas com base em critérios científicos, além de estar aplicando o pensamento hipotético-dedutivo para classificar adequadamente os organismos. Assim, uma transição entre a AB Funcional para a AB Estrutural pode se dar no momento em que um estudante reconhece que pálpebras móveis e membranas timpânicas são características que identificam os lagartos e, por meio disso, formular o seguinte pensamento hipotético-dedutivo: Se o espécime possui pálpebras móveis e membranas timpânicas, logo é um lagarto ápodo (*Ophiodes fragilis*) e não uma serpente.

Como os momentos 2 e 3 podem contribuir para a transição de uma Curiosidade Ingênua para a Curiosidade Epistemológica?

Professor (a), inicialmente, na fase de descrição detalhada dos espécimes biológicos observados, os discentes podem descrever esses organismos ignorando critérios científicos na comparação e importantes para a classificação. Todavia, o quadro-guia auxilia na sistematização do conhecimento, pois direciona o olhar dos estudantes para a identificação de características específicas e para o uso de uma linguagem mais técnica. Por exemplo, um estudante pode se questionar o porquê que o lagarto ápodo (*Ophiodes fragilis*) recebe o nome popular de cobra-de-vidro e o professor auxiliá-lo a compreender que essa denominação se deve ao fato de esse animal possuir um comportamento defensivo de autotomia. Ou seja, esse organismo poderá amputar espontaneamente parte de sua cauda para evitar a predação.

Professor (a), oriente os estudantes que no decorrer da atividade:

- Percorram a chave dicotômica com atenção, lendo e analisando cada par de opções antes de determinar a qual táxon o exemplar pertence;
- Manuseiem os espécimes para facilitar a escolha da opções correta em cada etapa;
- Anotem todas as etapas percorridas na chave dicotômica e as justificativas para cada escolha feita com o suporte do Protocolo para Atividade Prática em Biologia.

Avaliação:

Professor (a), para avaliar essa atividade sugerimos a adoção de uma perspectiva mediadora da avaliação[4]. Assim, no decorrer dessa prática, observe, por exemplo, se os estudantes identificaram corretamente os organismos, se as descrições foram feitas de forma detalhada, se houve participação e colaboração entre os pares, se esses discentes fazem perguntas sobre a morfologia dos vertebrados ápodos terrestres, se demonstram curiosidade e empolgação ao manusearem os exemplares biológicos, se utilizam a chave dicotômica com

[4] A partir dessa concepção busque "analisar teoricamente as várias manifestações dos alunos em situação de aprendizagem (verbais ou escritas, outras produções), para acompanhar as hipóteses que eles vêm formulando a respeito de determinados assuntos, em diferentes áreas do conhecimento, de forma a exercer uma ação educativa que lhes favoreça a descoberta de melhores soluções ou a reformulação de hipóteses preliminarmente formuladas. Acompanhamento esse que visa ao acesso gradativo do aluno a um saber competente na escola e, portanto, sua promoção a outros níveis de ensino" (Hoffmann, 2018, p. 94-95).

autonomia, ou ainda, se eles possuem dificuldade para classificar esses animais a partir da chave dicotômica.

Bons estudos, pessoal!!!

4 PROTOCOLO PARA ATIVIDADE PRÁTICA EM BIOLOGIA

Nome: _____
Data: _____

1. Observe e desenhe os espécimes visualizados.

Espécime 1: _____

Espécime 2: _____

Espécime 3: _____

Espécime 4: _____

Espécime 5: _____

Espécime 6: _____

2. Com base em qual característica morfológica você definiu o que era cada espécime? Descreva-as.

Descrição das características do espécime 1:

_____

_____

_____

Descrição das características do espécime 2:

_____

_____

_____

Descrição das características do espécime 3:

_____

_____

_____

Descrição das características do espécime 4:

_____

_____

_____

Descrição das características do espécime 5:

_____

_____

_____

Descrição das características do espécime 6:

_____

_____

_____

5 QUADRO-GUIA PARA COMPARAÇÃO EM BIOLOGIA[5]

Nome: _____

Data: _____

Estruturas morfológicas	Presente	Ausente
Olhos reduzidos		
Anéis circundando o corpo		
Pele lisa e sem protuberâncias ou glândulas		
Corpo recoberto por escamas		
Pálpebras móveis		
Membrana timpânica		
Cabeça sem diferenciar-se do corpo		
Espinho na ponta da cauda		
Esporões pélvicos adjacentes à cloaca		

Identificação do espécime: _____

[5] Prezado (a) Professor (a), imprimir uma folha dessa para cada espécime a ser observado.

6 CHAVE DICOTÔMICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE VERTEBADOS ÁPODOS TERRESTRES

1a. Corpo com anéis e pele lisa e fina.....Gymnophiona (*Siphonops annulatus*)

1b. Corpo recoberto por escamas.....2

2a. Presença de anéis com escamas retangulares e justapostas circundando o corpo.....Amphisbaenia (*Amphisbaena alba*)

2b. Ausência de anéis circundando o corpo e de escamas justapostas.....3

3 a. Presença de pálpebras móveis sobre os olhos e de membrana timpânica.....Sauria (*Ophiodes* sp.)

3b. Ausência de pálpebras e presença de escama transparente fixa sobre os olhos e ausência de abertura do ouvido externo.....4

4a. Pequeno porte, olhos vestigiais, cabeça sem diferenciar-se do corpo, cauda muito curta e com espinho na ponta, boca pequena e escamas ventrais e dorsais iguais.....Typhlopidae (*Amerotyphlops* sp.)

4b. Corpo grande e robusto; olhos bem desenvolvidos, cabeça bem diferenciada do corpo, cauda curta sem espinho na ponta, boca grande e escamas ventrais na forma de placas muito mais largas que as dorsais e presença de esporões pélvicos adjacentes à cloaca.....Boidae (*Boa atlantica*)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prezado (a) Docente,

Numa sociedade na qual o negacionismo biológico é cada vez mais latente, a compreensão das especificidades da Biologia e das formas de aplicabilidade dos conhecimentos biológicos, pode ajudar aos estudantes a entenderem os processos biológicos, a interconexão entre os organismos e a relação da Biologia com as demais Ciências. Somado a isso, a partir desse movimento de inserção da Natureza da Biologia na prática docente, também é possível o desenvolvimento do pensamento crítico e da compreensão prática da Biologia no nosso cotidiano.

Esperamos que a atividade proposta nesse Produto Técnico-Tecnológico favoreça a passagem da Curiosidade Ingênua para a Curiosidade Epistemológica (Freire, 2022), pois ao trabalhar com a observação, a descrição, a comparação e a identificação de organismos biológicos os estudantes podem perceber que esses métodos exigem o estabelecimento de critérios científicos com base na observação e argumentação, por exemplo.

Somado a isso, essa atividade também pode contribuir com a Alfabetização Biológica Estrutural, já que o estudante poderá desenvolver habilidades científicas e cognitivas relativas à Biologia. Por exemplo, ao observar o exemplar para desenhá-lo, os estudantes são estimulados a se concentrar nos padrões anatômicos visualizados, aspecto que pode facilitar a correlação entre conceitos ecológicos e morfológicos aprendidos em sala de aula. Assim, o ato de desenhar pode fortalecer a compreensão e consolidação da temática biológica estudada.

Nesse sentido, com a finalidade de contribuir com a efetivação de um Ensino de Biologia menos desfragmentado, esse Produto Técnico-Tecnológico busca contribuir com a inserção da Natureza da Biologia na prática do professor de Biologia. Com isso, sugerimos o uso da chave dicotômica para identificação de vertebrados ápodos terrestres, já que ela permite que o estudante percorra um processo de produção de conhecimento biológico. Somado a isso, esse Produto Técnico-Tecnológico pode ser utilizado em outras espaços para além da sala de aula e do laboratório, como por exemplo, Museus de História Natural.

Importa mencionar que, chaves dicotômicas refletem o estado evolutivo atual de uma determinada espécie. Em outras palavras, a chave é uma fotografia do momento, logo, no que tange à evolução biológica, a chave é estática e não corresponde ao todo.

Com isso, chamamos a atenção para esse fato, pois durante uma aula, o professor ao responder uma indagação do porquê que as aves voam, poderá evocar duas explicações, as

Causas Próximas e as Causas Últimas (Mayr, 2008). Do ponto de vista das Causas Próximas, as aves voam, pois apresentam ossos pneumáticos e penas, por exemplo. Já numa perspectiva explicativa com base nas Causas Últimas, as aves voam porque ao longo da história evolutiva do grupo ocorreram processos que resultaram na mudança ou no surgimento de genótipos que favorecerem o surgimento e a transmissão dessa caraterística no grupo.

Por fim, a promoção de atividades que permitam o uso de práticas científicas que, em relação à Física, são próprias da Biologia, pode imergir o estudante na forma como o conhecimento biológico é construído. Logo, esse aspecto, aproxima os discentes não somente dos produtos originários das Ciências Biológicas, mas também dos meios que os produzem, fator que poderá trazer mais significações para aprendizagem em Biologia.

REFERÊNCIAS

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2022.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. ed. 34. Porto Alegre: Mediação, 2018.

MAYR, Ernst. **Biologia, ciência única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MAYR, Ernst. **Isto é biologia**: a ciência do mundo vivo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

POLISELI, Luana; OLIVEIRA, Edson Fontes de; CHRISTOFFERSEN, Martin Lindsey. O Arcabouço filosófico da biologia proposto por Ernst Mayr. **Revista Brasileira de História da Ciência**, [*s.l.*], v. 6, n. 1, p. 106-120, 27 jun. 2013. Disponível em: https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/246. Acesso em: 24 jul. 2024.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi; TONIDANDEL, Sandra Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.17, p. 97-114, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/abstract/?lang=pt. Acesso em: 14 ago. 2024.

UNO, Gordon; BYBEE, Rodger. Understanding the Dimensions of Biological Literacy. **Bioscience**, [*s.l.*], v. 44, n. 8, p. 553-557, 1994. Disponível em: https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/44/8/553/247709?redirectedFrom=fulltext. Acesso em: 06 jul. 2024.

ANEXO A – FOTOS DOS VERTEBRADOS ÁPODOS TERRESTRE USADOS NESSE PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO

Foto 1 - *Amerotyphlops brongersmianus*



Autoria: Michelly Cordeiro, todos os direitos reservados. Disponível em: acervo pessoal.

Foto 2 - *Boa atlantica*



Autoria: Michelly Cordeiro, todos os direitos reservados. Disponível em: acervo pessoal.

Foto 3 – *Ophiodes fragilis*



Autoria: Marco Aurelio de Sena, todos os direitos reservados (CC BY-NC). Disponível em: https://www.inaturalist.org/photos/177544151.

Foto 4 – *Ampbhisbaena alba*



Autoria: Luis F. C. de Lima, todos os direitos reservados. Disponível em: https://www.inaturalist.org/photos/183988275.

Foto 5 – *Siphonps annulatus*



Autoria: Matheus Soares, todos os direitos reservados. Disponível em: https://www.inaturalist.org/photos/354423031.