

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO**

ELVIS FRANCISCO DO MONTE

**DIVERSIFICANDO O ENSINO DE ZOOLOGIA: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS
PARA O ENSINO MÉDIO**

Vitória de Santo Antão

2022

ELVIS FRANCISCO DO MONTE

**DIVERSIFICANDO O ENSINO DE ZOOLOGIA: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS
PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de
Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Centro
Acadêmico de Vitória, da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Luiz Augustinho Menezes da
Silva

Vitória de Santo Antão

2022

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

M772d Monte, Elvis Francisco do.
Diversificando o ensino de zoologia: propostas pedagógicas para o ensino médio / Elvis Francisco do Monte. - Vitória de Santo Antão, 2022.
108 f.; il.: color.

Orientador: Luiz Augustinho Menezes da Silva.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede Nacional - PROFBIO, 2022.
Inclui referências e anexos.

1. Ensino de ciências. 2. Biologia - estudo e ensino. 3. Zoologia.
I. Silva, Luiz Augustinho Menezes da (Orientador). II. Título.

570.7 CDD (23. ed.) BIBCAV/UFPE - 133/2022

ELVIS FRANCISCO DO MONTE

**DIVERSIFICANDO O ENSINO DE ZOOLOGIA: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS
PARA O ENSINO MÉDIO.**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Centro Acadêmico de Vitória, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia

Data de defesa: 25/08/2022.

Banca examinadora

Prof. Dr. Luiz Augustinho Menezes da Silva - Orientador
Universidade Federal de Pernambuco –UFPE
Centro Acadêmico De Vitória -CAV

Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves - Examinador
Universidade Federal de Pernambuco –UFPE
Centro Acadêmico De Vitória -CAV

Prof. Dr. Rodrigo Felipe Rodrigues do Carmo – Examinador
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Dedico esse trabalho a quem acredita na educação
pública e se dedica para torná-la melhor.

Sem um fim social o saber será a maior das futilidades.

Gilberto Freyre

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento inicial e mais importante não poderia deixar de ser à minha Mãe, Carmem Verônica Costa do Monte – Dona Vera. Sem sua luta incansável eu jamais teria a possibilidade de escrever essas palavras, de ser quem sou, de prezar pelo bem do próximo apesar de tudo.

Agradeço a minha esposa, Inayse Andrade – Cabeção – que me apoiou desde sempre, me acolheu e protegeu em meus piores momentos e compartilhou comigo quase tudo que eu consegui viver até então. Gratidão é uma palavra que não comporta o que sinto.

Também, agradeço ao meu amigo e irmão Lucas Ollyver, de história tão conturbada quanto a minha, que sempre me incentivou, representando um norte a ser seguido. Quando eu crescer, quero ser feito você.

Agradeço ao menino Luan. Quebramos a cabeça juntos nas análises das publicações e no preenchimento das planilhas nas coletas de dados. Suas contribuições foram muito importantes.

Não posso deixar de agradecer também aos meus caros amigos de turma – o grupo dos trabalhos no PROFBIO – Diego Oliveira (que homem!! Que homem!), Janaína Mendes, André Castelo Branco e Diedja Bandeira. Nosso caminho foi tortuoso, mas sempre estivemos lá uns para os outros. Compartilhamos conquistas e derrotas, sempre solidários e dispostos a ajudar em todos os momentos. Meu percurso até aqui jamais seria o mesmo sem vocês.

Estendo meus agradecimentos aos demais colegas de turma, que, mesmo sem saber, contribuíram de alguma forma, em algum momento, com minha jornada. Me ensinaram apenas com um olhar, um exemplo, uma angústia. Levo comigo um pouco de cada um de vocês. Sempre.

Assim vale também para o corpo docente do PROFBIO. Professores maravilhosos não apenas pelo seu conhecimento técnico, mas também por sua empatia, carisma, disponibilidade, sensibilidade. Profissionais e seres humanos que se tornaram mais que referências, se tornaram amigos. Conhecer vocês, trocar experiências e saberes com vocês, foi maravilhoso demais.

Um desses em especial, o Prof. Dr. Luiz Augustinho Menezes da Silva, meu orientador. Me ajudou muito! Me abriu portas e oportunizou momentos fundamentais para minha formação. Apertou quando teve que apertar, respeitou meu espaço muitas vezes e acolheu nas dificuldades. Sempre paciente e tranquilo – enquanto eu, muitas das vezes, ficava uma pilha!!!

Demais amigos, colegas de trabalho, estudantes que fazem parte da minha rotina. Que me motivam sem saber. Me impulsionam a ser melhor. Me seguem nas minhas invenções. O que seria de mim sem vocês? Gratidão.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Obrigado por permitir a criação do PROFBIO!

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão

Mestrando: Elvis Francisco do Monte

Título do TCM: DIVERSIFICANDO O ENSINO DE ZOOLOGIA: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO MÉDIO.

Data da defesa:

Após o término da graduação em 2011, tive a oportunidade de trabalhar como professor pelo período de um ano. Por escolhas pessoais – devidamente equivocadas - perdi o contato com a docência, retornando às salas de aula apenas em 2019. No segundo semestre desse ano fiz a seleção para o PROFBIO e isso mudou a minha vida. Seja pela sensação de uma formação incompleta, seja pelo tempo longe do exercício da profissão, diversos aspectos do cotidiano escolar se tornaram distantes.

De repente eu estava mais uma vez exercendo minha vocação e reciclando, aprimorando e explorando conteúdos, conceitos, possibilidades há muito guardadas. Esse turbilhão de sentimentos e saberes me possibilitou reconhecer quem eu sou e quem eu quero ser. Possibilitou oferecer novas práticas profissionais, me tornando um profissional mais próximo do que a educação precisa. Possibilitou a expansão dos horizontes, o vislumbre de caminhos que sempre estiveram lá e que eu não conseguia ver.

O PROFBIO me possibilitou aumentar a minha bagagem. Possibilitou também nutrir o sentimento de que tenho muito a aprimorar e que a caminhada não tem fim. A cada ano, a cada nova turma que se apresenta, se renovam os desafios. Vai ser sempre assim e essa é a magia do trabalho docente: ele nunca é estanque, monótono, previsível. Traz consigo novas pessoas, saberes, experiências, possibilitando que eu possa ensinar aprendendo, trocando e construindo conhecimento, influenciando e sendo influenciado por esse processo de formação pessoal que atinge a mim e ao outro.

Por fim, só posso agradecer o aprendizado. Conviver, mesmo que a distância, com colegas tão dedicados e de tão boa vontade só tornaram maior o meu desejo de seguir nessa jornada. Mesmo nos momentos difíceis e desesperadores de uma pós-graduação, poder conseguir enxergar – mesmo que apenas depois da tormenta – o valor de tudo o que foi vivido e de ter reconhecido a melhora de sua prática – pessoal e profissional – só me motivam a continuar caminhando. E essa é, para mim, a melhor forma de agradecer: continuar na luta.

RESUMO

Na educação básica atual se faz necessário um processo de ensino-aprendizagem que leve em consideração o contexto escolar na formação de cidadãos capazes de atuar criticamente em sua realidade. O paradigma do ensino tradicional, unidirecional e memorísticos ainda predomina em nossa sociedade, devendo ser substituído por outro capaz de atender às novas demandas da educação brasileira. Sendo assim, a presente pesquisa objetiva a produção de um manual com propostas pedagógicas que promovam a Alfabetização Científica, o Ensino por Investigação e a contextualização para o Ensino de Zoologia no ensino médio, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular. Para tanto foram diagnosticadas a percepção de professores sobre o Ensino de Zoologia, assim como trabalhos publicados em eventos científicos e periódicos entre 2005 e 2020 sobre a temática. Os dados obtidos subsidiaram as propostas da presente pesquisa. Os docentes relataram carência de recursos e espaços físicos para a realização de práticas, aula expositiva como estratégia mais utilizada e dificuldades de ensino para alguns Filos como Echinodermata e Cnidaria. Foi percebido a carência de publicações com propostas para o Ensino por Investigação e contextualização, predominando aquelas ligadas ao ensino tradicional. Cordados e artrópodes foram os grupos mais abordados, havendo escassez para os outros Filos. Foi percebido após a aplicação de uma das propostas, que é possível promover o Ensino de Zoologia através do Ensino por Investigação, promovendo a Alfabetização Científica de forma contextualizada, com uso de poucos recursos. Dessa forma, pode-se vislumbrar a viabilidade de um processo de ensino e aprendizagem que deixe para traz concepções tradicionais, que promova a autonomia, a criticidade e o protagonismo dos discentes. Com a produção do manual espera-se contribuir para um Ensino de Zoologia mais efetivo frente aos velhos novos desafios da educação brasileira.

Palavras-chave: autonomia; protagonismo; ensino de biologia; ensino por investigação.

ABSTRACT

In current basic education, a teaching-learning process that takes into account the school context is necessary in the formation of citizens capable of acting critically in their reality. The paradigm of traditional, unidirectional and memoiristic teaching still predominates in our society, and should be replaced by another capable of meeting the new demands of Brazilian education. Therefore, the present research aims to produce a manual with pedagogical proposals that promote Scientific Literacy, Teaching by Investigation and contextualization for the Teaching of Zoology in high school, according to the National Common Curricular Base. In order to do so, the perception of teachers about the Teaching of Zoology was diagnosed, as well as works published in scientific events and periodicals between 2005 and 2020 on the subject. The data obtained supported the proposals of this research. The professors reported a lack of resources and physical spaces to carry out practices, expository classes as the most used strategy and teaching difficulties for some phyla such as Echinodermata and Cnidaria. It was noticed the lack of publications with proposals for Teaching by Investigation and contextualization, predominating those linked to traditional teaching. Chordates and arthropods were the most approached groups, with scarcity for the other Phyla. It was realized after the application of one of the proposals, that it is possible to promote the Teaching of Zoology through Teaching by Investigation, promoting Scientific Literacy in a contextualized way, with the use of few resources. In this way, it is possible to envision the feasibility of a teaching and learning process that leaves behind traditional conceptions, which promotes autonomy, criticality and the protagonism of students. With the production of the manual, it is expected to contribute to a more effective teaching of Zoology in the face of the old new challenges of Brazilian education.

Keywords: autonomy; protagonism; biology teaching; teaching by investigation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estratégias de ensino mais utilizadas no Ensino de Zoologia.....	33
Figura 2: Descrição simplificada da primeira etapa da intervenção.....	46
Figura 3: Descrição simplificada da segunda etapa da intervenção.....	48
Quadro 1. critérios mencionados pelos discentes para a escolha das metodologias utilizadas para o Ensino de Zoologia	34
Quadro 2: Filos que os docentes relataram maior dificuldade em sua prática profissional..	34
Quadro 3: Filos que os docentes relataram maior facilidade em sua prática profissional..	38
Quadro 4: Relação dos periódicos seleccionados e sua respectiva classificação.	38
Quadro 5. Hipóteses construídas pelos grupos sobre o problema em questão.	49
Gráfico 1: Número de trabalhos com abordagem investigativa ao longo dos anos das publicações analisadas - eventos e artigos.	44

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CONEDU	Congresso Nacional de Educação
EI	Ensino por Investigação
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
EREM	Escola de Referência em Ensino Médio
EZ	Ensino de Zoologia
GRE	Grerência Regional de Educação
SBEnBio	Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO, A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A CONTEXTUALIZAÇÃO	17
3.2 ENSINO DE ZOOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	21
3.2.1 O ENEBIO e o CONEDU como eventos divulgadores do ensino	24
4 METODOLOGIA.....	26
4.1 PÚBLICO-ALVO	26
4.2 DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE ZOOLOGIA A PARTIR DAS VIVÊNCIAS DOS DOCENTES.....	26
4.3 ABORDAGEM DO TEMA EM EVENTOS E EM PERIÓDICOS	26
4.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	27
4.5 PRODUTO.....	28
4.6 ASPECTOS ÉTICOS	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE O ENSINO DA ZOOLOGIA	29
5.2 ENSINO DA ZOOLOGIA EM EVENTOS DA EDUCAÇÃO E ARTIGOS	40
5.3 VALIDAÇÃO.....	45
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS	56
ANEXO A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE ZOOLOGIA A PARTIR DAS VIVÊNCIAS DOS DOCENTES.....	63
ANEXO B – PLANILHA PARA ANÁLISE DOS ARTIGOS REFERENTES AOS ENEBIO.....	66
.....	67

1 INTRODUÇÃO

A escola é um ambiente onde devemos adquirir formação básica para o exercício da cidadania de maneira crítica e ativa, visando a capacidade de aprendizagem, de prosseguimento nos estudos posteriores e qualificação para o mercado de trabalho (BRASIL, 1996). É ainda uma entidade que intervém na realidade local e por isso deve estar conectada com os problemas da sociedade, integrando-os à sua rotina e seus objetivos (BRASIL, 1998). Dessa forma, o processo educativo deve ser direcionado para a promoção da construção de saberes sintonizados às necessidades, às possibilidades e aos interesses dos estudantes, juntamente com os desafios contextuais da sociedade (BRASIL, 2018).

Partindo disso, Cachapuz *et al.* (2011) destacam que o ensino das ciências deve se basear no processo da Alfabetização Científica (AC), auxiliando a população geral a perceber as diversas relações que permeiam e conectam a ciência e a sociedade. Chassot (2003) apresenta a AC como uma linguagem que nos possibilita compreender o mundo natural, entender a nós mesmos e ao ambiente sob a perspectiva da ciência, conscientizando sobre a necessidade de transformá-lo em algo melhor. A AC precisa ser vista como um processo contínuo, em construção permanente, abarcando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações que vão impactar diretamente no desenvolvimento de entendimento e de tomada de decisões, evidenciando as conexões entre ciências, sociedade e as mais distintas áreas do conhecimento (SASSERON, 2015).

Para que ocorra a AC, Carvalho (2019) propõe que as atividades pedagógicas devam ser organizadas com suporte de referenciais teóricos coerentes com a proposta. Isso deve ser feito de maneira que o aluno atue ativamente no processo de ensino-aprendizagem, saindo da passividade e assumindo seu protagonismo; que os conteúdos abordados transcendam a memorização através de problemas reais a serem resolvidos, rompendo com a visão da simples transmissão de conceitos estanques, fixos e desconexos com a realidade. A curiosidade dos discentes deve ser estimulada assim como o seu papel social deve ser evidenciado durante o percurso escolar (BRASIL, 2018).

Em complementação, Carvalho (2019) propõe o Ensino por Investigação (EI) onde o professor possa inserir os alunos, aos poucos, nos processos que caracterizam o fazer científico. Porém, não se trata de formar mini cientistas, mas sim de apresentar os procedimentos básicos da ciência e de sua linguagem. Como consequência, os discentes desenvolverão a capacidade de processar as informações recebidas pelas diversas mídias, compreendendo sua produção e

suas relações com a sociedade e o ambiente – promovendo a AC (SASSERON; CARVALHO, 2008). Dessa forma, o EI deve abranger os conteúdos escolares de maneira que os saberes prévios dos estudantes sejam utilizados como base para a produção de novos, para desenvolver seus pensamentos e para debatê-los sob a luz da ciência.

Logo, o ensino das Ciências da Natureza deve tratar a investigação “como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos”, para promover o domínio da linguagem científica e tornar os estudantes capazes de analisar criticamente fenômenos e processos, naturais ou não, fazendo uso dos conhecimentos construídos na escola e intervindo nas questões sociais presentes e futuras (BRASIL, 2018, p. 474). E para esse engajamento ser potencializado, deve-se fazer uso da contextualização.

Esta, pode ser descrita como uma articulação de conhecimentos específicos com situações de significados mais amplos, como o cotidiano discente, as disciplinas escolares, a ciência, o ensino e os contextos histórico, social e cultural (KATO; KAWASAKI, 2011). Essa conexão não é apenas necessária. Ela é imprescindível para uma aprendizagem significativa, compondo os princípios organizadores do currículo escolar brasileiro, possibilitando diversas interações entre as diversas áreas do saber (BRASIL, 1998; BRASIL, 2018). Logo, o EI, a AC e a contextualização estão conectados entre si, devendo ser trabalhados em conjunto.

No contexto apresentado, até então encontra-se o Ensino de Zoologia (EZ), que abrange o estudo dos animais e suas características, suas relações com os ambientes, sua história evolutiva e como isso está ligado ao ser humano. Tudo isso sob a luz da interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação básica (SANTOS, 2010). Araújo de Almeida *et al.* (2007) dizem que a Zoologia confere alta relevância para a Ciência e lida com a diversidade de formas, de relações filogenéticas e de definições e conceitos significativos que levam ao entendimento da história evolutiva dos animais. Entender essa história significa, também, entender a nossa.

Pode-se acrescentar ainda que o estudo dos animais é um fator importantíssimo para o conhecimento e conservação da biodiversidade, estando interligado com a educação ambiental. Perceber o quão importante é o EZ para a formação dos discentes e para a compreensão do ambiente em que vivem, assim como dos diferentes aspectos que essa área da biologia abarca, é imperativo para que se tenha cuidado com a abordagem desses conteúdos na educação básica.

Mesmo diante disso, a percepção dos discentes muitas vezes é do ensino como algo entediante. Focado na transmissão do conhecimento, as aulas muitas das vezes negligenciam os saberes prévios e a contextualização, priorizando a memorização e a repetição (LIMA; CAVALCANTI, 2020). É preciso que as abordagens didáticas sejam diversificadas, de acordo com os objetivos do docente e do tempo disponível, atraindo e motivando os alunos no processo de ensino-aprendizagem (KRASILCHIC, 2011).

Para tanto, pode-se olhar às aulas práticas, visto que essa estratégia motiva o estudante e estimula sua curiosidade, proporcionando uma abordagem diferenciada que conecta os saberes prévios com aqueles já produzidos (GLÓRIA, 2019). Conecta ainda conceitos com fatos, possibilitando que o discente possa experimentar o conteúdo teórico (FREIRE, 1997), abrindo caminho para aprendizagens não alcançáveis através de aulas expositivas, ampliando suas reflexões a respeito do seu entorno e dos processos naturais que o permeiam (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Eventos e revistas acadêmicas revelam um vislumbre de como pode ser o EZ. Constituem-se em veículos para a disseminação, o debate e o aprimoramento de propostas educacionais que podem impactar o trabalho docente (SILVA et al., 2021). Ainda, criam acervo extremamente relevante por conter publicações das mais variadas realidades do país, sobre os diversos grupos biológicos dentro de uma infinidade de recursos pedagógicos e métodos de ensino que podem ser explorados, utilizados e aprimorados pelos professores da educação básica.

Então, diante do exposto, surgem os seguintes questionamentos: como o EZ tem sido abordado por pesquisadores no Brasil? As pesquisas têm explorado o Ensino por Investigação? A contextualização? Quais os grupos zoológicos e as estratégias de ensino vêm sendo abordados nesses trabalhos? Como os professores de Biologia percebem seu trabalho em relação ao EZ? Quais as suas dificuldades? Será que há grupos mais ou menos explorados pelos docentes? Essas questões podem auxiliar a estabelecer um recorte da realidade e a propor intervenções que possam mitigar eventuais pontos que dificultem um EZ de qualidade.

Assim, dentro dessa conjuntura brevemente apresentada, podemos, mediante essa pesquisa, oportunizar olhar para produção de um material que auxilie os professores na reflexão de um EZ que aproxime a comunidade discente da realidade local e da sua importância para o bom funcionamento dos aspectos socioeconômicos e ambientais, explorando a diversidade de recursos didáticos disponíveis.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Propor estratégias didáticas para o Ensino de Zoologia em nível médio, explorando o EI, a AC e a contextualização.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a abordagem do conteúdo da Zoologia por parte dos professores de Biologia;
- Investigar a abordagem do Ensino de Zoologia em nível médio em anais de eventos científicos e em periódicos da área da educação;
- Produzir um manual de aulas práticas com proposições pedagógicas direcionadas ao Ensino de Zoologia;
- Aplicar uma das propostas didáticas do manual para validá-la.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO, A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A CONTEXTUALIZAÇÃO

A escola tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, formando cidadãos críticos e conscientes da situação que os cercam (BRASIL, 1996). Ela é caracterizada como local de construção de conhecimento, competências e habilidades, como espaço pedagógico, local de vivência e cidadania, ao longo do tempo tem assumido cada vez mais um papel central na sociedade. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacional - PCN, a escola é uma instituição social que exerce intervenção na realidade e por isso deve estar conectada com os problemas da sociedade, incorporando-os às suas práticas, relacionando-os aos seus objetivos (BRASIL, 1998).

Para Alarcão (2001) a escola é um espaço, um contexto e um tempo, que não pode ser desperdiçado. Cada uma tende a se integrar e se assumir no contexto a qual está inserida, abarcando uma dimensão local, sem, porém, perder o seu caráter universal. Dessa forma busca-se uma inserção no contexto global e, principalmente, no contexto local, condizente com a realidade do público-alvo escolar, partindo-se do cotidiano para ampliar a visão dos cidadãos acerca da abrangência dos componentes curriculares em escala global.

Assim, saindo da escola ao final do ensino médio, espera-se que os estudantes tenham uma compreensão sistêmica do planeta e sejam cidadãos capazes de promover transformações que visem ao bem-estar social, ambiental e econômico (PERNAMBUCO, 2013b). Ainda, que consolidem e aprofundem os saberes do ensino fundamental, estejam preparados para a vida em sociedade, que apresentem uma autonomia intelectual e que compreenda os fundamentos científico e tecnológicos, relacionando os aspectos teóricos aos práticos (BRASIL, 1996).

Desde a década de 70 que a democratização do saber científico é proposta, principalmente para o cidadão comum. Entre os obstáculos para tal, pode-se citar a falta de formação profissional mais efetiva, a falta de materiais instrucionais adequados, a modificação da estrutura e organização escolar em relação ao aprendizado individual e coletivo, além dos mecanismos avaliativos (BRASIL, 1998). No que compete ao professor, é fundamental que ele estabeleça o hábito de refletir sobre o seu trabalho, com o objetivo de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, adequando sua abordagem a sua realidade.

Para tanto faz-se necessário que o docente planeje suas aulas considerando os conhecimentos prévios dos estudantes e seu contexto (BRASIL, 1999). Isso deve ser feito de maneira que o aluno atue ativamente no processo de ensino-aprendizagem, saindo da passividade e assumindo seu protagonismo; que os conteúdos abordados transcendam a memorização através de problemas reais a serem resolvidos, rompendo com a visão da simples transmissão de conceitos estanques, fixos e desconexos com a realidade (BRASIL, 1998).

As interações, tanto com os demais alunos, quanto com os demais seres vivos devem ser relacionadas com as questões da ciência – tecnologia – sociedade - ambiente (CTSA), onde o aluno se torna cidadão atuante e participativo (BRASIL, 1998), estimulando a sua curiosidade. Assim, devem-se promover práticas de ensino que unam o conteúdo escolar aos problemas diretamente relacionados às demandas da vida dos educandos, contribuindo diretamente para a mitigação de necessidades crescentes das comunidades em que vivem (PERNAMBUCO, 2013b).

Para que tudo isso seja alcançado, é necessário que os alunos sejam submetidos a um ensino planejado e fundamentado. A BNCC propõe um ensino que ofereça a oportunidade aos estudantes de se envolverem em processos de aprendizagens investigativas, possibilitando exercitar capacidades como a curiosidade, a observação, raciocínio lógico e criatividade; que desenvolvam postura colaborativa e explicações fundamentadas de si e do ambiente, construídas através de processos sistematizados de acordo com procedimentos próprios da ciência (BRASIL, 2018).

Assim, fala-se em Ensino por Investigação (EI), que tem como preocupação principal o

“processo de aprendizagem dos estudantes, que têm seu foco deslocado da aquisição de conteúdos científicos para a sua inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do ‘fazer científico’” (TRIVELATO; TONIDANDEL 2015, p. 102 - 103).

Esse ensino deve incluir atividades que explorem não só aspectos relacionados a observação, experimentação e manipulação de equipamentos, mas também o estímulo e motivação para a reflexão, discussão, explicação e socialização de informações, como se faz em uma investigação científica (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Para isso, Carvalho (2019) propõe o Ensino por Investigação (EI), onde as aulas devem ser planejadas de tal forma que os estudantes tenham condições de conectar seus saberes prévios com aqueles já produzidos. Que possam desenvolver suas próprias ideias e reflexões, discutindo-as com o professor e seus colegas, entendendo a diferença do conhecimento

empírico para o científico, aprimorando suas capacidades de compreensão entre eles. A utilização de um problema a ser resolvido, como ponto de partida, é uma condição fundamental para o EI (AZEVEDO, 2015), visto que todo conhecimento é resposta a uma questão (BACHELARD, 1996).

Assim, tendo um problema (experimentais ou não), os estudantes devem levantar hipóteses sobre ele, sugerir mecanismos para sua resolução, compartilhar seus achados com a turma, fundamentar suas conclusões, relacionar dados, para então sistematizar o conhecimento a partir do que já foi produzido (CARVALHO, 2018, 2019), incorporando aspectos da natureza da ciência às propostas pedagógicas (TRIVELATO; TONIDANDEL 2015). Tudo isso com o objetivo de fazer com que os discentes reflitam, debatam, fundamentem suas ideias e apliquem seus saberes em novas situações, utilizando e relacionando conhecimentos teóricos (AZEVEDO, 2015).

Como resultado desse EI, objetiva-se levar a população a uma Alfabetização Científica (AC). Muitas são as definições desse conceito, sendo tratado também por nomes semelhantes (SASSERON, 2015). Vitor e Silva (2017) observaram que os pesquisadores que fazem uso do termo letramento científico ou AC, convergem para a formação de cidadãos capazes de agir ativamente quando expostos a situações polêmicas envolvendo ciência, tecnologia e a sociedade. Eles defendem que a AC deve explorar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, entendida dentro de um contexto histórico e considerando as questões éticas.

Cachapuz *et al.* (2011) deixam claro que a AC se apresenta como parte de uma educação geral para todos os futuros cidadãos, para que eles possam considerar a ciência como parte da cultura do nosso tempo. Ela ser vista como um processo contínuo, sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações que vão impactar diretamente na construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos, evidenciando as relações entre ciências, a sociedade e as distintas áreas do conhecimento (SASSERON, 2015).

Para Trefil e Hazen (2010) todo cidadão deve ser alfabetizado cientificamente, não precisando para tanto ser cientista, mas sim de um conjunto de conhecimentos gerais que os tornem capazes de compreender, refletir e se posicionar sobre problemas cotidianos. Um indivíduo só pode atuar plenamente como cidadão após passar por esse processo de AC. Logo, o ensino deve resultar em um aprendizado significativo à vida, onde as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sirvam como

instrumentos de percepção, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal e de aprendizado permanente (BRASIL, 1998).

Esse processo está ligado diretamente ao cotidiano e esse, a contextualização. Essa, segundo os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM), explora diversas camadas que compõem a vida do indivíduo – sociocultural e pessoal – fazendo uso de saberes já construídos (BRASIL, 1999). A ideia é de que aquilo que os discentes vivenciam na escola e na sua vida pessoal seja um norte inicial para estudar e compreender os diversos temas da Biologia, como um mecanismo de estímulo dentro do processo de ensino e aprendizagem na educação básica, visto que se torna mais palpável o estabelecimento de relações entre essas vivências (BRASIL, 2006).

As aprendizagens essenciais devem convergir para que o estudante desenvolva competências gerais, habilidades, atitudes e valores para lidar com as demandas do dia a dia em sua vida (BRASIL, 2018). Segundo a BNCC, a contextualização está ligada aos conhecimentos em articulação com os processos tecnológicos, científicos, culturais e trabalhistas. Isso deve direcionar o processo educativo à construção de saberes que possam ser aplicados na vida pessoal, profissional e social, promovendo o protagonismo no enfrentamento de questões da realidade discente (BRASIL, 2018).

A promoção dessa contextualização se configura como um dos desafios do ensino médio, uma necessidade que apresenta um fim epistemológico, ao evidenciar que o conhecimento deve ser produzido como uma resposta a questões reais. Ela é um elemento fundamental na formação integral discente, que considera as dimensões cognitivas, culturais e a pluralidade da população (PERNAMBUCO, 2021). Sua prática deve ser integrante indissociável do trabalho docente, sendo pensada e repensada, construída e reconstruída ao longo do tempo, sob a luz dos novos desafios que surgirão.

Assim, para garanti-la faz-se necessário promover uma aproximação do conteúdo formal com aquele não formal, atribuindo sentido ao que é estudado na escola (KATO; KAWASAKI, 2011). Ao levar em consideração os diversos fatores da vida dos discentes objetiva-se melhorar seu aprendizado em relação aos conteúdos escolares, possibilitando o estabelecimento de relações com a realidade, levando ao desenvolvimento das capacidades dos cidadãos em formação na tomada de decisões críticas e fundamentadas como resultado de aplicações práticas do conhecimento técnico aprendido (DURÉ *et al.*, 2018).

Além dessa aproximação descrita, faz-se necessário o uso de diversas abordagens didáticas, uma vez que cada uma apresenta desafios distintos a depender do conteúdo, dos objetivos, do tempo, dos recursos. A diversificação de práticas possibilita aos estudantes enfrentar problemas sob diferentes enfoques, com uso de diferentes recursos, aumentando sua capacidade de lidar com as infindáveis situações sociais cotidianas que podem surgir (KRASILCHIC, 2008).

É fundamental, no entanto, não apenas as diversas abordagens, mas também a capacidade dos discentes e docentes em identificar questões significativas da comunidade, discutindo e aperfeiçoando o seu potencial transformador como agentes capazes e bem-formados (COELHO; MARQUES, 2007). Isso deve ser traduzido em um processo escolar que parta de sua realidade e retorne a ela, com possibilidades de intervenção, após a construção do conhecimento em sala de aula (COELHO; MARQUES, 2007).

Dessa forma, com o auxílio dos diversos recursos didáticos disponíveis, faz-se necessário o fortalecimento da prática de um EI que promova a AC e a contextualização, contribuindo para a formação de indivíduos que sejam capazes de participar adequadamente das situações de seu contexto social. Essa perspectiva direciona ao EZ é um fator fundamental na formação de novos cidadãos, levando em conta não apenas os aspectos morfofisiológicos, mas também os evolutivos, ecológicos, tecnológicos, socioambientais, políticos, econômicos, respondendo de forma concreta as necessidades reais da vida em sociedade (PERNAMBUCO, 2021).

3.2 ENSINO DE ZOOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ciências e Biologia são as disciplinas que abrangem o Ensino de Zoologia (EZ) na educação básica. Com o novo ensino médio e a BNCC, essa temática se enquadra nas Ciências da Natureza, que visa uma maior integração entre a Biologia, a Química e a Física. Independentemente do ano letivo, o estudo dos animais tem o objetivo de integrá-los aos seus ecossistemas, às suas relações ecológicas e evolutivas, assim como ao contexto escolar e social, científico e tecnológico (SANTOS; TÉRAN, 2011; BRASIL, 2018).

A Zoologia é a área de estudo científico da vida animal, que incorpora séculos de observações humanas sobre esses organismos, desde conhecimentos populares aos saberes produzidos com o método científico, abrangendo as contribuições de milhares de zoólogos sob as mais diversas dimensões da biosfera (HICKMAN *et al.*, 2016). Para Oliveira (2017) ela é

uma área ampla, que possibilita várias interações pedagógicas com outros conteúdos como evolução, a genética e a ecologia. Além disso, vale evidenciar as diversas relações estabelecidas entre os seres humanos, os animais e o ambiente, sob diferentes enfoques.

Diante disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) preconizam que o estudo sobre a diversidade biológica deve levar em consideração o enfoque evolutivo-ecológico, não esquecendo a história geológica da Terra (BRASIL, 1998). Logo, esses elementos devem ser usados para que se possa esclarecer como a Biologia explica os aspectos morfofisiológicos nos organismos atuais, assim como sua adequação gradual aos ambientes em que vivem, ao longo do tempo. Deve-se ainda ressaltar como essas características impactam a vida, servindo de base para condutas frente a interação com os animais no cotidiano.

No entanto, no EZ, alguns Filos recebem mais atenção do que outros em sala de aula, graças as suas relações mais diretas com o ser humano, como organismos de importância médica, alimentar, farmacêutica, têxtil, entre outros (SILVA, 2007). Também por haver uma visão antropocêntrica e pejorativa muitas vezes permeia o ambiente escolar, com a crença e propagação de saberes equivocados, atrelados a visões negativas a alguns animais por parte de professores e alunos, culminando em comportamentos inadequados, sem base no conhecimento científico, desconsiderando o papel desses organismos no ecossistema e na sociedade (MARIA *et al.*, 2018; BORGES, *et al.*, 2022).

Ainda assim, o EZ no Brasil se apresenta predominantemente de forma conteudista, voltado para a memorização de características e classes taxonômicas, com pouca contextualização e relações ecológicas evolutivas sub exploradas (AMORIM, 2002; RICHTER *et al.*, 2015; OLIVEIRA, 2017). Caracterizado como um ensino instrumentalizado, com relação unilateral entre docente e discente, com uso de metodologias inadequadas e ou ultrapassadas, quase sempre distantes da realidade local (RICHTER *et al.*, 2015; AZEVEDO *et al.*, 2016; LENZ, 2017; MOREIRA; MATOS, 2020).

A aula expositiva ainda é a mais utilizada pelos professores, que mostram pouco preparo e dispõem de poucos recursos para proposição de práticas mais efetivas (RICHTER *et al.*, 2015; OLIVEIRA, 2017; NEVES, 2019; MOREIRA; MATOS, 2020). Outro fator relatado pelos autores está relacionado aos livros didáticos, que apresentam diversas limitações e, muitas vezes, se constituem no único recurso disponível ao docente.

Esse se torna fundamental em sala de aula, uma vez que se destina a trazer elementos promovedores da reflexão sobre diversos aspectos presentes na realidade, estimulando o desenvolvimento da capacidade investigativa nos discentes (VASCOCELOS; SOUTO, 2003). Por outro lado, o que é encontrado nesses livros é uma fragmentação do conhecimento, informações acumuladas e não contextualizadas, estímulo a memorização, uso inadequado de imagens e de analogias (VASCOCELOS; SOUTO, 2003; COUTINHO *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2011; AZEVEDO *et al.*, 2020).

Em relação ao Ensino de Zoologia também são encontrados os problemas apresentados no parágrafo anterior. Essa área do conhecimento abrange uma enorme quantidade de organismos, envolvidos nos mais diversos processos biológicos e apresentam grande relação com o ser humano (HICKMAN *et al.*, 2016). Esses aspectos precisam ser melhor explorados, os professores precisam ser mais atuantes na escolha e utilização do livro para que esse possa servir adequadamente ao seu propósito (VASCOCELOS; SOUTO, 2003).

Mesmo assim a Zoologia é um conteúdo apreciado pela comunidade escolar. Duré *et al.* (2018), Coelho *et al.* (2020) e Silva *et al.* (2021) verificaram que os discentes apresentavam grande afinidade com essa temática, possivelmente graças aos animais de estimação, personagens de filmes e desenhos, além daqueles nos zoológicos e parques temáticos. Questões culturais, folclóricas, alimentar e utilitária também podem ser incluídas.

Assim, pode-se perceber que há uma grande variedade de recursos pedagógicos, de correntes metodológicas, o interesse discente pela temática, além da necessidade de uma educação de qualidade. Percebe-se também as inúmeras queixas por parte dos professores quanto a aspectos que dificultam uma prática mais efetiva e por isso, se concorda com Silva, Sales e Anjos (2020) quando falam sobre a atuação docente de forma reflexiva e criativa para a elaboração e execução de aulas e atividades que alcancem os objetivos educacionais, independentemente do que está disponível para tanto. Isso está diretamente ligado a forma que o docente percebe sua prática (RICHTER, 2017).

Aulas de campo podem acontecer dentro ou ao redor da escola. Recursos menos acessíveis pode ser substituída por material reciclável. A distância de museus e coleções pode motivar a construção de acervo local por parte da escola. Por outro lado, a disponibilidade de internet, modelos biológicos, sala de computação e laboratório, quando utilizados através de uma prática mal fundamentada e acrítica, distancia a escola da função de formar cidadãos autônomos e protagonistas atuantes em sua realidade.

Tudo isso deve estar atrelado ao fato de que as aulas precisam instigar os estudantes, uma vez que eles se configuram no público-alvo da escola. O uso de recursos e atividades diversas, assim como aulas diferentes, são pontos aclamados pelos discentes (SCHELEY; SILVA; CAMPOS, 2014). As aulas práticas são consideradas importantíssimas para o processo de aprendizagem pelos discentes, sendo essas muitas vezes negligenciadas por falta de um local apropriado e isso não pode ser impedimento para que o ensino seja algo prazeroso e diversificado (LIMA; GARCIA, 2011).

Assim, cabe aos professores pensar e repensar a sua prática docente para propor um ensino que dialogue com os saberes empíricos e científicos, estabelecendo relações com os contextos escolares (LENZ, 2017). O EI pode ser um pressuposto teórico-metodológico para tanto, uma vez que está no centro do novo ensino médio e por levar em consideração fatores relacionados com a AC e a contextualização, independentemente da proposta didática utilizada e despertando o interesse em aprender (BRASIL, 2018; CARVALHO, 2019).

3.2.1 O ENEBIO e o CONEDU como eventos divulgadores do ensino

No Brasil, o EZ ganhou importância no currículo escolar apenas na metade do século XX. Por volta de 1950 ele foi incluído na disciplina de Biologia, no ensino médio (KRASILCHIK, 2011), de forma descritiva e pouco contextualizada (RICHTER *et al.*, 2015) graças ao paradigma educacional tradicionalista. Com a criação da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), em 1997 na Universidade de São Paulo, e de documentos como os PCN (BRASIL, 1998), o EZ ganhou novos parâmetros, se transformando em uma prática, discutida e aperfeiçoada através dos eventos promovidos nas diversas regiões brasileiras desde então (SANTOS; TÉRAN, 2011).

Tais eventos têm objetivado a divulgação de estudos em seus respectivos contextos (SILVA *et al.*, 2021). A quantidade de trabalhos publicados sobre os animais vem apresentando crescimento ao longo dos anos (SILVA *et al.*, 2021), propondo novas abordagens e questionamentos sobre os diversos aspectos que permeiam o EZ. Tais trabalhos se constituem em experiências práticas e teóricas de docentes e pesquisadores das mais diversas localidades do Brasil, proporcionando reflexões e troca de saberes, aprimorando o EZ (RICHTER *et al.*, 2015). O CONEDU e o ENEBIO são exemplos desses eventos.

O primeiro, Congresso Nacional de Educação – CONEDU, é um espaço onde os mais diversos profissionais e especialistas se encontram para discutir sobre educação de forma geral,

explorando as questões pedagógicas e aquelas específicas das diversas áreas do conhecimento escolar. Organizado pelo Centro Multidisciplinar de Estudos e Pesquisas (CEMEP), tem o objetivo de incentivar a produção acadêmica de forma a promover uma melhoria na qualidade da educação brasileira, possibilitando a aproximação entre a universidade e a educação básica.

Já o Encontro Nacional de Ensino de Biologia – ENEBIO aparece como um dos principais eventos na área de ensino de ciências e biologia do Brasil. Organizado pela Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), fundada em 1997, no VI Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (EPEB) na Faculdade de Educação da USP, objetivando a promoção e o desenvolvimento da pesquisa e do Ensino de Biologia (MENDONÇA; PEREIRA, 2018). A primeira edição aconteceu no Rio de Janeiro, em 2005 e desde então a quantidade de trabalhos vem aumentando e os trabalhos inscritos e apresentados são divulgados em edições especiais da Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.

Ambos oferecem oportunidade para que se possa compartilhar, debater e aprimorar o fruto das novas propostas educacionais, fundamental para o contínuo processo de pensar e repensar e pesquisar a prática docente, sob diferentes perspectivas e concepções teóricas. Ao mesmo tempo cria um acervo para todos os profissionais e demais interessados que buscam meios de embasar e melhorar suas práticas pedagógicas e acadêmicas. Os eventos foram escolhidos por serem de âmbito nacional e apresentarem ampla participação nas publicações.

Até a data da presente pesquisa, foram realizadas oito edições do ENEBIO e sete do CONEDU. O primeiro ocorre de dois em dois anos, enquanto o segundo, anualmente, abordando temas centrais diferentes e visitando as mais diversas regiões do país, explorando os saberes relacionados a educação em sua diversidade cultural. Ambos os eventos, em todas as suas edições até aqui, já publicaram cerca de 25.000 trabalhos, deixando uma enorme contribuição sobre o processo educacional brasileiro.

4 METODOLOGIA

4.1 PÚBLICO-ALVO

A pesquisa teve como público-alvo os professores que atuam na rede estadual pernambucana de educação básica, que lecionam biologia no ensino médio lotados na regional metropolitana norte, que engloba os municípios de Olinda, Paulista, Abreu e Lima, Araçoiaba, Igarassu, Itapissuma e Itamaracá. Essa regional foi escolhida pois é a mesma da EREM Dantas Barreto. Os alunos dos 2º anos do ensino médio dessa escola também se enquadram como público-alvo. A validação de uma das propostas didáticas ocorrerá com eles.

4.2 DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE ZOOLOGIA A PARTIR DAS VIVÊNCIAS DOS DOCENTES

Esse diagnóstico objetivou entender as dificuldades dos professores, quais recursos didáticos e metodologias de ensino utilizadas, sua forma de lidar com os conteúdos da Zoologia, suas motivações, entre outros. De posse dessas informações foi possível verificar as situações que permeiam o trabalho docente, a fim de adequar as propostas pedagógicas desenvolvidas pela presente pesquisa.

Tais informações foram obtidas através da aplicação de um questionário semiestruturado (Anexo A), de forma remota, com o auxílio de formulário *Google* (<https://docs.google.com/forms/d/1n0yD3z4YNCGyfPU-W7NQHxEOf9MwhyHThZV8unf4So>), devido a maior facilidade e a situação de pandemia da COVID-19.

É importante enfatizar que a elaboração do questionário considerou todos os preceitos éticos para que possíveis constrangimentos por parte dos participantes fossem minimizados.

4.3 ABORDAGEM DO TEMA EM EVENTOS E EM PERIÓDICOS

Para agregar mais informação, foram analisados os trabalhos publicados em todas as edições de dois eventos acadêmicos sobre ensino - ENEBIO e o CONEDU - entre 2005 e 2021. Os trabalhos foram analisados levando em consideração um grupo de categorias pré-estabelecidas, como por exemplo, ano de publicação, nível de escolaridade, presença de contextualização e do EI, grupo da Zoologia trabalhado, abordagem metodológica, recursos utilizados, entre outros, conforme tabela no Anexo B.

Foram escolhidos eventos nacionais sobre o processo ensino aprendizagem para verificar como o EZ em nível médio tem sido abordado dentro do cenário geral. Como critério de inclusão das publicações foram utilizadas palavras-chave (Ensino de Zoologia, poríferos, cnidários, platelmintos, nematódea, artrópodes, peixes, aves, répteis, anfíbios, mamíferos, individualmente ou em combinações).

Em seguida, título, palavras-chave e resumo de cada trabalho encontrado foram consultados para verificar sua correspondência com o EZ. A exceção ocorreu no ENEBIO 1, pois o arquivo disponível consiste em documento escaneado, não permitindo a utilização de caixa de busca. Assim, a triagem foi realizada olhando-se título por título das publicações. Para preencher os demais critérios da tabela (Anexo B), foi feita a leitura de cada trabalho selecionado após os procedimentos descrito nesse parágrafo.

Foram analisadas também as publicações de periódicos relacionados à educação presentes nas plataformas CAPES e SCIELO, e entre 2005 e 2020. Através do uso das mesmas palavras-chave utilizadas para os eventos, nos sítios citados, foram captadas as revistas que apresentaram artigos sobre o EZ. Para cada revista selecionada, foram aplicadas as etapas descritas anteriormente para os eventos, em cada um dos artigos encontrados.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos sobre a percepção do EZ do ponto de vista dos professores, assim como aqueles obtidos nos trabalhos dos eventos e revistas, além daqueles provenientes das aplicações das intervenções foram tratados de forma quanti-qualitativa, sendo utilizada a análise do conteúdo (BARDIN, 2011). Ela é caracterizada por ser um método empírico, sem receita pronta (apenas algumas regras de base) e que se reinventa a todo momento dentro dos diversos espectros de sua utilização. Trata-se de um mecanismo que possibilita analisar comunicações, extraindo significados dos discursos, através de sua organização e classificação (SILVA e FOSSÁ, 2015). Este método, segundo Bardin (2011, p.42), é

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Os dados obtidos foram trabalhados em três etapas: pré-análise, exploração e tratamento. A pré-análise consistiu em organizar as ideias iniciais a fim de estabelecer indicadores para a interpretação das informações coletadas, conforme Silva e Fossá (2015). É um momento de leitura e organização para posterior análise. A exploração desse material

consistiu em estabelecer a codificação de suas informações, transformando-as através de recortes, agregações e enumerações que possam representar as características do conteúdo dos dados (BRADIN, 2011). Por fim, a etapa de tratamento é aquela onde se buscou extrair sentido e interpretações do material analisado, seja no sentido literal, seja nas entrelinhas.

4.5 PRODUTO

Após a coleta e análise dos dados, foi possível visualizar as demandas mais evidentes e necessárias para a proposição de estratégias pedagógicas que possam mitigá-las. Elas são referentes ao conteúdo, aos recursos, a metodologia. Assim as propostas abordam todos os Filos contemplados pela educação básica, explorando a contextualização, a AC e o EI, conforme as diretrizes da BNCC, buscando a participação ativa dos alunos no processo de ensino aprendizagem.

Como produto do presente trabalho temos um manual direcionado aos professores do ensino médio, cujo conteúdo possa contribuir com o planejamento, a organização e a aplicação de aulas que conduzam sua prática para um Ensino de Zoologia por Investigação, contextualizado e que promova a AC. Este manual deve estimular a autonomia e o protagonismo dos estudantes, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e atuantes em sua realidade. A expectativa é que tal manual possa ser usado como base, sendo adaptado para as mais diversas realidades e contextos, estimulando o processo criativo e adaptativo do professor dentro das suas possibilidades, não consistindo em um produto fechado e rígido.

Para cada proposta desse manual foi abordado um tema enquadrado no contexto local, um problema, habilidades e competências da BNCC a serem desenvolvidas, os objetivos, sugestões de avaliação, assim como os recursos a serem utilizados, o número de aulas e material de apoio. Contém ainda informações sobre a condução de cada uma com a finalidade de colocar o docente como mediador e os discentes no centro do processo. Uma delas foi aplicada à estudantes do segundo ano da EREM Dantas Barreto.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humano, sob o parecer de nº 4.423.814, atendendo aos requisitos propostos pelo Conselho Nacional de Saúde definidos pelas Resolução 510/2016.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE O ENSINO DA ZOOLOGIA

Dos questionários disponibilizados aos professores, foram obtidas 14 devolutivas. Dentro dos resultados obtidos podemos destacar alguns pontos importantes para que se tenha um recorte do EZ na Gerência Regional de Educação Metropolitana Norte, segundo a visão docente, tais como, a sua formação, a experiência profissional e sua prática em sala de aula.

Dentre os professores que responderam ao questionário, temos profissionais que afirmaram ter ao menos pós-graduação (50%) e pelo menos 10 anos de profissão (92,86%). Em relação à sala de aula, 57% (n=8) ensinam alguma outra disciplina que não seja Biologia. Quando se fala em vínculo, 57% (n=8) declararam ser funcionários efetivos e 78% (n=11) trabalhando em apenas uma escola.

Esse perfil é importante uma vez que aponta para características que podem impactar diretamente na prática docente. Matos e Moreira (2020) encontraram distribuição semelhante em relação ao tempo de experiência, ao acúmulo de disciplinas e ao tipo de vínculo. Santos e Ferreira (2021) verificaram que menos da metade dos professores entrevistados são contratados e que 74% apresentam uma média de 11 anos de experiência.

Docentes que trabalham em apenas uma escola tendem a conhecer melhor seu público-alvo e a ter mais tempo dedicado às necessidades de sua prática (SANTOS; FERREIRA, 2021). Além disso, maior tempo de carreira e um vínculo através de concurso público apresentam uma interferência positiva nos resultados dos discentes (BIASI, 2009). Por outro lado, uma sobrecarga laboral, onde o docente trabalha em vários locais e com diversas turmas, dificulta a realização de um trabalho bem planejado e executado (KRASILCHIK, 1996).

Quando questionados sobre formação continuada, todos os respondentes relataram a sua ocorrência de forma frequente pela rede estadual de ensino, considerada de boa qualidade por 71,4% dos respondentes. Além disso, 78% (n=11) também participaram de algum tipo de formação promovida por outra instituição, realizada por conta própria, descrita como boa ou muito boa (71,4%). Já em Sampaio *et al.* (2022), 62% dos docentes afirmaram que essa formação os auxilia no enfrentamento dos percursos educacionais, mas 72% concordam parcialmente que suas necessidades não são levadas em consideração. Percebe-se que os docentes apresentam experiência na área e estão sempre buscando aprimorar a sua práxis, mas nem sempre essa busca é efetiva.

Por outro lado, essa busca é importante frente a problemas de formação inicial dos profissionais da educação, além do fato da formação se constituir em um processo contínuo ao longo da vida (ÁLVARO-PRADA *et al.*, 2010). A formação continuada que promova a troca de saberes entre diversos profissionais, que integre a escola, a universidade e professores em formação inicial, abordando, refletindo e atribuindo sentido as experiências profissionais gera reflexões formativas que contribuem para a formação docente de qualidade (PERSON, *et al.*, 2019).

Em relação a qualidade da formação, 64% (n=9) dos professores afirmaram ter sido boa ou ótima. Eles relataram ainda que, durante esse processo, eram comuns as práticas nas aulas de Zoologia (71,4%). Muitos participaram de práticas em laboratório (85,7%), em sala de aula (71,4%) e aulas de campo (71,4%). Cursaram ao menos 3 disciplinas sobre o estudo dos animais (92,86%), evidenciando seus percursos para a docência, semelhante a Matos e Moreira (2020), onde todos os discentes relataram ter cursado alguma disciplina relacionada a Zoologia na graduação. Valim; Perialdo; Souza (2020) verificaram que 100% dos estudantes de graduação entrevistados responderam que as aulas práticas foram úteis, mas 80% relataram que o quantitativo dessas aulas no curso é insuficiente.

Na pesquisa de Matos e Moreira (2020), 89,3% dos professores entrevistados afirmaram estar aptos a lecionar Zoologia graças as aulas práticas e as disciplinas específicas cursadas na graduação, enquanto 10,7% mencionaram a falta de uma preparação específica, pedagógica, prevalecendo o enfoque conteudista. Já nos dados coletados na presente pesquisa, 42% (n=6) relataram não ter aprendido a utilizar os recursos usualmente presentes em um laboratório, apresentando dificuldades para ministrar aulas práticas.

Na formação inicial e continuada dos professores é necessário que se leve em consideração a função investigativa das aulas práticas, preparando-os para aplicá-las em condições reais (BIASI, 2009; ANDRADE; MASSABNI, 2011). Deve-se considerar também ações conjuntas e sistêmicas que propicie melhores salários para que os professores possam trabalhar em uma escola, que essa atue junto aos docentes no planejamento e na execução de um Projeto Político Pedagógico capaz de possibilitar recursos, espaços físicos, debates e discussões como um projeto de formação cidadã mais amplo.

Apenas dois docentes (14%) afirmaram ter a Zoologia como área favorita de ensino na Biologia, e somente um professor relatou não gostar muito de lecionar Zoologia, sem apresentar uma justificativa. Azevedo *et al.* (2016) ao entrevistarem professores de Biologia no município

de Itapipoca – CE, obtiveram resultado semelhante, sendo justificado pela falta de afinidade e pelo pouco tempo para ser trabalhado esse conteúdo, sendo levado em conta as poucas experiências com práticas relacionadas ao EZ. Esse é um conteúdo apreciado por eles, o que pode auxiliar muito no planejamento e execução de seu ensino. Mas, todo esse estudo pode não ser convertido em qualidade de formação e da prática docente, uma vez que

se professores formadores não exercerem ensino crítico de zoologia na formação inicial e continuada, esses professores formadores vão formar novos professores com as concepções de ensino que lhe foram transmitidas durante a formação, sendo assim, o saber pedagógico vai permanecer inalterável ao longo dos tempos por várias gerações docentes, o que parece estar acontecendo (RICHTER *et al.*, 2015, p. 45).

Quando perguntados sobre o que poderia ser mudado no ensino dos animais, 35,71% responderam sugerindo mais aulas práticas (passeios, uso de espaços não formais, entre outros), 21,43% acreditam que não haja nada o que mudar, enquanto 14,29% defenderam conteúdos mais simplificados, sendo seu aprofundamento decorrente do interesse pessoal do discente. Em Oliveira (2017), o que poderia ser mudado no EZ, na visão dos professores, é o aumento de tempo, obtenção de recursos, disponibilidade estrutural para aulas práticas e os conteúdos menos extensos.

Em Matos e Moreira (2020), quando incentivados a sugerirem melhorias para o EZ, cerca de 71% dos professores mencionaram a aquisição de material didático; 67% a construção de laboratórios e 14% falaram sobre aulas em espaços não-formais, com saída de campo. Em Oliveira e Paranhos (2017), professores e alunos relataram como principal melhoria a realização de aulas práticas aliadas à teoria. Outro ponto a ser melhorado está no número de estudantes por turma, o que muitas vezes inviabiliza algumas práticas (AZEVEDO *et al.*, 2016; MATOS; MOREIRA, 2020). Esse é um outro ponto que precisa ser considerado em busca de melhores práticas docentes (BIASI, 2009). Parece que a formação inicial e continuada não tem dado conta de preparar o professor para o EZ, visto sua dificuldade em realizar aulas práticas, usar espaços diversos, driblar a falta de alguns recursos e “simplificar” os conteúdos.

Não obstante, os docentes foram questionados sobre o seu local de trabalho possuir recursos para a realização de aulas práticas e 92,9% (n=13) responderam negativamente. Oito deles (57,14%) afirmaram que isso gera dificuldades no EZ. Segundo Matos e Moreira (2020), cerca de 60% dos professores entrevistados relataram ausência de material didático (lupa, microscópio, coleções zoológicas e afins) e laboratórios ou áreas similares em seus locais de trabalho. Um cenário semelhante também é descrito também por Lima e Garcia (2011).

Para o EZ, ainda há relatos sobre a presença de laboratórios em condições precárias e subutilizados (MATOS; MOREIRA, 2020). A falta de subsídios materiais por parte das instituições pode se constituir em empecilho para uma prática mais atrativa e de metodologias ativas (AZEVEDO *et al.*, 2016). Entretanto, o docente não pode deixar que isso seja o norteador de sua prática, visto que se pode realizar aulas práticas sem o espaço e os recursos de um laboratório, através de atividades em sala de aula, nos demais espaços escolares e fazendo uso de recursos diversos que estejam disponíveis (MATOS; MOREIRA, 2020).

Pode-se observar uma grande dependência dos profissionais que responderam ao questionário em relação a recursos para suas aulas, tornando-se um fator limitante de seu processo de trabalho. Apenas 14,3% (n=2) afirmaram realizar aulas práticas mesmo sem esses recursos disponíveis. Nascimento *et al.* (2016) constataram em sua pesquisa a ausência de aulas práticas no Ensino de Biologia. As aulas práticas são momentos imprescindíveis para esse ensino, facilitando as relações entre professor - aluno, instigando e motivando-os, promovendo o desenvolvimento de saberes, mas isso não está limitado a materiais e laboratório (SILVA *et al.*, 2020).

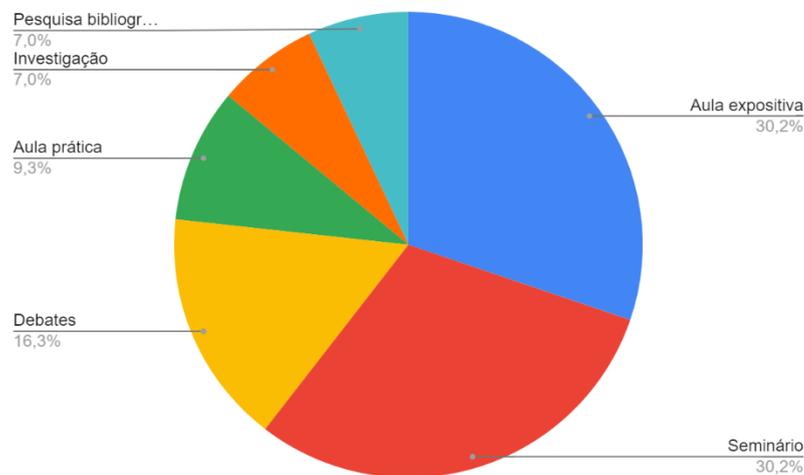
Dessa forma, cabe aos professores fazerem uso da criatividade, desenvolvendo propostas alternativas para a promoção das aprendizagens, dentro de suas realidades (SILVA *et al.*, 2021). Não se trata de resolver as questões estruturais da escola, mas de pensar, repensar e reconstruir sua prática objetivando a quebra do tradicionalismo, assumindo o próprio protagonismo. Para preparar cidadãos críticos, faz-se necessário ser crítico (RICHTER *et al.*, 2015). Aulas diferentes, inovadoras e motivadoras podem e devem ser realizadas em qualquer lugar, não se limitando a estrutura e equipamento escolar (OLIVEIRA; PARANHOS, 2017). Para isso o professor deve ter acesso a formações que os auxiliem a superar algumas barreiras pedagógicas em busca de uma prática mais rica. Deve ainda pensar e repensar o seu trabalho, refletindo sobre as possibilidades para o desenvolvimento de aulas condizentes com a superação das dificuldades em seus próprios relatos. Esses são problemas que o profissional lida em seu trabalho e que precisam ser superados.

Como se pode observar na Figura 1, as abordagens tradicionais foram aquelas mais relatadas pelos docentes respondentes, especificamente a aula expositiva e a realização de seminário. As estratégias do processo de ensino e aprendizagens predominantes ainda são as

aulas expositivas, reflexo de um ensino tradicional entranhado na educação brasileira como um todo (RICHTER *et al.*, 2015; AZEVEDO *et al.*, 2016).

Em Matos e Moreira (2020) e Borges *et al.* (2022) também houve a predominância de aulas expositivas, dialogadas ou com uso de vídeos e projeções. Na pesquisa de Sampaio *et al.* (2022), também houve a predominância de aulas expositivas e lista de exercícios, com 48% dos professores entrevistados afirmando nunca terem realizado experimento algum em laboratório. Esse tipo de ensino continua a ocorrer, com poucas alterações, indicando uma estagnação no processo de ensino (RICHTER *et al.*, 2017).

Figura 1: estratégias de ensino mais utilizadas no Ensino de Zoologia.



Fonte: Os autores (2022)

Alguns respondentes relataram o uso da investigação, mas sem maiores informações. O EI é uma abordagem que permeia diversas outras, como a pesquisa bibliográfica, debates, aula prática e até mesmo a aula expositiva. Isso mostra a versatilidade e a importância do EI, ainda pouco praticado. Depende ainda de como esse método é aplicado, de como seu pressuposto teórico está envolvido (RICHTER *et al.*, 2017). A aplicação prática disso é bastante trabalhoso em relação ao ensino tradicional – bem mais prático de ser executado. O perfil profissional, como mencionado no início dessa discussão, contribui bastante para essa aplicação, mas devemos atentar também para um perfil pessoal de um profissional engajado em propor soluções para as questões que prejudicam o seu trabalho e que estão ao seu alcance.

Os professores foram questionados também sobre os critérios utilizados por eles para a escolha da metodologia e as principais menções foram sobre os recursos oferecidos pela escola, contexto e interesse dos estudantes e potencial de motivação e estímulo ao engajamento

(Quadro 1). Vale ressaltar que algumas respostas, como “dinamismo”, “slides” e “pesquisa”, por exemplo, foram vagas, aparentando um equívoco do docente no entendimento do que foi perguntado, não ofereceram elementos para melhor entendimento.

Um caso parecido ocorreu com Oliveira (2017) quando perguntados sobre as metodologias que utilizam para o EZ, 50% responderam ‘recursos didáticos’. Os mesmos professores quando questionados sobre qual a melhor metodologia para o EZ, responderam, em sua maioria, ‘recurso didático’ (45%), cometendo outro equívoco. Estes podem ser justificados, tanto em Oliveira (2017), quanto na presente pesquisa, pelo não entendimento do questionamento, pela confusão entre os conceitos ou ainda por uma expressão limitada de seu pensamento na forma escrita.

Quadro 1: critérios mencionados pelos discentes para a escolha das metodologias utilizadas para o Ensino de Zoologia.

Critério utilizado	Nº de menções
Possibilidades oferecidas pela escola (espaços diversos, recursos em geral)	5
Contextualização (local e de interesse do aluno)	4
Estímulo ao engajamento/motivação discente	2
“Slide”	1
“Imagem”	1
“Tempo”	1
“Descoberta”	1
“Pesquisa”	1
“Facilidade de aprendizagem”	1
“Facilidade na exposição”	1
“Praticidade do conteúdo”	1
“Dinamismo”	1

Fonte: Os autores (2022)

Já em relação aos critérios utilizados para a escolha dos conteúdos, houve um total de 18 menções. A principal consistiu em ‘documentos oficiais’, como a BNCC e os PCN (n=6), o ‘contexto discente’ (n=5) e a ‘importância/relevância do tema’ (n=2), embora não se tenha descrito quais seriam essas. Com uma menção cada, foram relatadas a “ligação com a saúde pública”, os “recursos disponíveis”, a “sequência evolutiva”, o resultado das reuniões pedagógicas e a “referência bibliográfica”. Em Oliveira (2017), 40% dos professores afirmaram utilizar o livro didático, 20% levam em consideração o contexto dos alunos e 20% têm como base o ENEM.

Vale frisar que, as breves respostas apresentadas podem nos conduzir a questionamentos como: quais referências? Relevância e importância para quem? Qual a visão dos docentes sobre esses pontos e como isso influencia a sua prática? Para Richter *et al.* (2017) a forma como as ações são executadas podem estar ligadas diretamente com a forma de pensar do docente, sendo influenciada por aspectos formativos e sociais. Isso ressalta a importância dos profissionais em educação destinarem esforços para investigarem suas práticas. Discuti-las com seus pares, escreverem sobre. Desenvolver sua autonomia e seu protagonismo ao mesmo tempo em que oportuniza ao seu alunado, o mesmo.

Em nenhuma resposta foi mencionado a necessidade do discente ou a social. No estudo de Borges *et al.* (2022), foi verificada que os discentes apresentavam informações equivocadas e preconceituosas em relação a alguns animais. O reflexo disso são comportamentos inapropriados, como medo, repúdios e morte a alguns organismos, além do desconhecimento de seus papéis no ecossistema – que são benéficos ao ser humano e ao ambiente como um todo. Isso pode contribuir para um distanciamento da importância da conservação da biodiversidade, já tão desgastada em nosso país. Diante desse diagnóstico, pode-se direcionar o processo de ensino alinhado com as reais necessidades do público escolar desse contexto específico.

Quando questionados sobre como classificam as suas aulas de Zoologia, os docentes às classificaram como: ótimas (n=1), visto que “os alunos gostam e aprendem”; boas (n=8), já que “é divertida.” e “sempre podemos melhorar, buscar novas estratégias de ensino para adequar as demandas atuais.”; regular (n=5), já que “zoologia, não é meu forte. ”, “sem recursos a aula fica muito abstrata” e “não sei se realmente minha aula é boa.”. Essas respostas parecem indicar que os docentes avaliam sua prática pela própria percepção, não sendo usado como critérios os objetivos alcançados ou o posicionamento de seus estudantes.

Em Moreira e Matos (2020) todos os docentes consideraram seu ensino como bom, numa escala entre excelente, bom, regular e ruim. Por outro lado, esses mesmos professores apresentam uma prática predominantemente tradicional. Para quem, efetivamente, essa prática tem sido boa? Richter *et al.* (2015) constataram a prevalência de um EZ sob uma visão técnica, que confere um caráter instrumentalizado, falta de autonomia docente e métodos lineares de ensino, sendo mais tradicional. Isso pode ser um indício da necessidade de melhores instrumentos avaliativos, fundamentais no processo de pensar e repensar o processo de ensinar e aprender.

Os professores foram questionados ainda sobre como classificam o desempenho dos discentes em suas aulas. Como resultado obtivemos: ótimo (n=1), visto que "os estudantes atendem os objetivos propostos (geral e específico)"; bom (n=9), uma vez que os alunos "apresentam bastante interesse pelo conteúdo o que reflete no desempenho deles." e "envolvendo uma maior atratividade e instigando a curiosidade dos alunos quanto ao estudo da zoologia, os alunos conseguem melhorar muito o próprio desempenho."; regular (n=4), uma vez que "embora gostem eles dificilmente exploram o conhecimento como deveriam" e eles são "reflexo do que eu sou".

Em Azevedo *et al.* (2016), os professores afirmaram que os discentes apreciam a Zoologia e que, de forma geral, eles apresentam resultados insatisfatórios. Por outro lado, segundo os mesmos autores, há predomínio de métodos de ensino tradicionais focados na transmissão de saberes. Esses métodos de ensino conduzem a formação de cidadãos passivos, acríticos e sem autonomia, prejudicando os objetivos educacionais de formar cidadãos ativos, protagonistas e autônomos (RICHTER *et al.*, 2015; BRASIL, 2018).

Em relação ao livro didático, foi questionado se ele é suficiente para ensinar aos alunos as características dos grupos zoológicos e para diferenciá-los. Entre os professores, 57% (n=8) responderam que não, uma vez que "é necessário buscar em outras fontes, trabalhar materiais como textos e principalmente imagens e vídeos para maior clareza.", que "sempre complementamos com a realidade institucional dos estudantes" e que se "precisa de aulas práticas para contextualização."

No estudo de Matos e Moreira (2020), 36% dos professores não aprovaram seus livros didáticos, alegando limitação do conteúdo a classificação e aspectos morfofisiológicos, através de textos fragmentados e descontextualizados. Borges *et al.* (2022) verificaram que os docentes percebem que alguns conteúdos sobre Zoologia são abordados precariamente, obrigando-os a articularem formas de promover um ensino efetivo. Apesar de ser um recurso essencial ao trabalho do professor, o livro didático precisa ser utilizado como resultado de reflexão e adequação à realidade escolar de cada um, uma vez que é visto como um recurso insuficiente (AZEVEDO *et al.*, 2016). Isso reforça a necessidade do professor aprimorar sua autonomia e seu protagonismo.

Já quando o assunto é aula em diferentes espaços, os professores foram questionados se já realizaram alguma aula de Zoologia fora da sala de aula, neste caso, 64% (n=9) deles responderam que sim, utilizando o pátio e os arredores da escola, laboratório, espaço ciência,

zoológico e manguezal. Alguns profissionais condicionaram a ausência dessas aulas a “falta de tempo e planejamento”, “falta de oportunidade” e “falta de condições da realização desse tipo de aula”. Em relação a falta de tempo e planejamento, faz-se necessário que seja garantido horário específico para isso na jornada de trabalho docente (BIASI, 2009), como ocorre no estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 1996).

Em relação a falta de oportunidade, essa deve ser criada pelo professor juntamente com a equipe pedagógica da escola. Quando se fala da falta de condições, podemos citar Silva *et al.* (2015), onde concluíram que as práticas podem ocorrer de forma simples, utilizando-se de espaços diversos da escola, do seu entorno, em ruas adjacentes ou até mesmo em sala de aula. Além disso, pode-se fazer uso de recursos de baixo custo ou materiais facilmente acessíveis, como os recicláveis ou reutilizáveis.

As práticas são propostas que engajam e motivam, que melhoram a relação professor-aluno e dos alunos entre si. Além disso, promovem questionamentos, participação ativa, contextualização e melhora no desempenho (SILVA *et al.*, 2015). Como concluíram Lima e Garcia (2011, p. 213):

Aulas práticas diferentes e inovadoras, que motivem os alunos a pensar e construir seus conhecimentos podem ser feitas a todo o momento, e em qualquer lugar, no pátio da escola, em contato com a natureza, em reflexões sobre o funcionamento do nosso próprio corpo durante o nosso dia.

Os professores foram questionados sobre quais Filos eles têm mais dificuldades e facilidades em trabalhar e as respostas estão nos quadros 2 e 3. Pode-se inferir que o Filo Arthropoda não apresenta, na percepção docente, dificuldades em sua abordagem em sala de aula, uma vez que “*Fatos interessantes sobre eles permite aulas dinâmicas*”, além de serem “*mais comuns no dia a dia dos alunos*”. É uma temática que desperta o interesse, representando mais ou menos 80% dos diferentes tipos de animais do planeta, sendo uma constante em nosso dia a dia (HUTTEL, CACCIAMANI; OLIVEIRA, 2017). Por isso é descrito como grupo que apresenta elementos facilitadores para o trabalho do professor.

Quadro 2: Filos que os docentes relataram maior dificuldade em sua prática profissional.

Filo	Nº de menções	Justificativa
Chordata	6	Muitos termos biológicos, pouco tempo.
Cnidaria	6	Muitos termos biológicos, fora do contexto discente, falta de imagens, falta de material para prática

Porifera e Echinodermata	5	Fora do contexto discente, falta de material para prática, pouco tempo.
Platyhelminthes e Nematoda	3	Falta de material para prática.
Mollusca e Annelida	1	Falta de material para prática.

Fonte: Os autores (2022)

Quadro 3: Filos que os docentes relataram maior facilidade em sua prática profissional.

Filo	Nº de menções	Justificativa
Chordata	6	Fatos interessantes sobre o Filo, saberes prévios dos discentes, fácil de contextualizar, fácil uso de espécimes, simpatia pelo tema.
Porifera	6	Animações como Bob Esponja, conteúdo mais objetivo.
Arthropoda	5	Fatos interessantes sobre o Filo, fácil de contextualizar, saberes prévios dos discentes, espécimes de fácil aquisição.
Cnidaria e Nematoda	4	Fatos interessantes sobre o Filo, fácil de contextualizar, simpatia pelo tema, conteúdo objetivo.
Platyhelminthes, Annelida e Mollusca	3	Fácil de contextualizar, simpatia pelo tema.
Echinodermata	2	Fácil de contextualizar.

Fonte: Os autores (2022)

Já em relação ao Filo Porifera, essa ausência de dificuldades decorre graças a seu conteúdo mais objetivo e ao uso de animações, como Bob Esponja. Por outro lado, dos doze professores entrevistados por Santos; Pinheiro; Razera (2012), cinco apresentaram nenhum conhecimento sobre os poríferos e dois demonstraram lacunas sobre aspectos científicos. Isso aponta para problemas na formação, mas também para a necessidade de constante aprimoramento dos docentes a fim de superar os obstáculos presentes em suas práticas. Esse conteúdo referido com “objetivo”, parece remeter ao fato desse grupo zoológico apresentar menos informações nos livros didáticos. Isso evidenciaria uma alta dependência dos professores por esse recurso – o que tem se mostrado insuficiente na prática.

Porém, o grupo Chordata apresenta situação conflituosa, já que figura tanto entre os mais fáceis e os mais difíceis na prática profissional. Dentro das dificuldades os docentes apontam “*Geralmente o tempo dentro do bimestre não permite o estudo adequado dos cordados*” e “*Por utilizar vários conceitos e termos biológicos*”. Já como fatores facilitadores pode-se dizer que “*Os estudantes possuem conhecimentos prévios mais estruturados sobre este filo tornando o processo de ensino-aprendizagem mais produtivo*”,

uma vez que *“Acredito por serem o filo que mais está no contexto "animal" mais vivenciado ou visto no dia a dia dos alunos”*.

Em relação a duração do bimestre, Carvalho (2019) afirma que não é mais função do professor exercer um ensino enciclopédico, transmitindo todo o conhecimento produzido até os dias de hoje, uma vez que isso é impossível tendo em vista o grande volume de conhecimento gerado e propagado. O trabalho docente consiste em ensinar a aprender, colocando os discentes em situações conflituosas, de resolução de problemas e apresentando-lhes as ferramentas necessárias para que eles lidem com isso. Tais ferramentas se apresentam através do EI e da AC, que promovem o protagonismo e a autonomia dos cidadãos em formação.

Dessa forma, com o uso de metodologias ativas, ensina-se os mecanismos basais da produção do conhecimento ao invés de repassar os conhecimentos já produzidos. Assim, o foco sai dos termos biológicos por si só, sai da memorização e da mera reprodução de informações. O foco é direcionado ao questionar, ao investigar, ao procurar ativamente respostas e nessas ações ativas, saberes prévios são confrontados com aqueles já produzidos, construindo novos. Dessa forma é possível educar para que os alunos desenvolvam suas capacidades, como: pensar, considerando como o conhecimento se estrutura; falar, fazendo uso de argumentos construídos; ler de forma crítica; escrever de forma clara e autoral (CARVALHO, 2018; CARVALHO, 2019).

O Segundo Filo que os docentes relataram ter dificuldades foi o Cnidaria. Foram apresentadas justificativas como *“Poucos tem o conhecimento desses filhos zoológicos”*, *“É difícil trabalhar com um desses organismos em aulas práticas”* e a *“Material para estudo prático”*. De fato, Silva *et al.* (2021), ao estudarem a publicação de trabalhos sobre o Filo em eventos acadêmicos se depararam com uma baixa produção e um aparente desinteresse por parte dos pesquisadores. Por outro lado, cabe ao professor a tarefa de apresentar os cnidários e sua importância nesse cenário de aquecimento global.

Ainda, o Filo Echinodermata apresenta caráter contrário, sendo mais complicado na visão docente, uma vez que foi muito elencado nas dificuldades e pouco nas facilidades, sendo esse *“o filo que abordamos em menor profundidade por ter pouco tempo”* e *“...por ser menos vivenciado pelos alunos”*. Há uma dificuldade em encontrar artigos científicos voltados especificamente para abordagens pedagógicas para esses animais, o que pode justificar essa percepção dos docentes. No estudo de Lima; Cabral; Silva (2020), apenas 2% dos discentes

responderam que estudar sobre estrelas-do-mar é relevante em Zoologia. Essa é uma carência que o trabalho docente deve auxiliar a suprir.

5.2 ENSINO DA ZOOLOGIA EM EVENTOS DA EDUCAÇÃO E ARTIGOS

Foram analisadas as publicações dos ENEBIOS e do CONEDU, além dos periódicos encontrados a partir dos pré-requisitos de busca e inclusão citados na metodologia. Foi verificado que a relação de trabalhos selecionados com o número total publicado mostra a baixíssima incidência de temas relacionados ao EZ no ensino médio. Em relação aos eventos, de um total de 46.445 publicações, apenas 123 corresponderam àquelas de interesse dessa pesquisa, representando 0,26%.

Mesmo com valores tão baixos, Souza e Rocha (2017) verificaram maiores quantidade de resumos para o ensino médio, enquanto Richter *et al.* (2015), ao analisar 10 anos de trabalhos publicados no Congresso Brasileiro de Zoologia (CBZ), identificaram que a grande maioria dos trabalhos de interesse de sua pesquisa está relacionada a educação básica (sem distinção entre fundamental e médio), indicando essa como prioritária para estudos nessa área.

Silva *et al.* (2021) analisaram 4 eventos relacionados ao Ensino de Biologia e Ciência e constataram a presença de 4,7% do total de publicações relacionadas ao EZ. Vale salientar que, a presente pesquisa focou apenas no ensino médio, deixando de lado o fundamental, e que foi abordado evento não específico do Ensino de Biologia/Ciências, justificando a diferença percentual entre os resultados. Já em relação aos periódicos, 11 revistas presentes nas plataformas CAPES e SCIELO foram selecionadas, totalizando 26 publicações de interesse (Quadro 4). Houve grande variação nos quantitativos de trabalhos entre os diversos periódicos, tendo em vista os diferentes enfoques, o volume, o tempo e a frequência de publicação. Por esses motivos, torna-se inadequado estabelecer uma relação entre artigos selecionados e o total publicado no recorte temporal aqui abordado. De toda forma, essa relação mostra a carência de estudos sobre o tema, considerando o cenário geral de nosso recorte metodológico.

Quadro 4. Relação dos periódicos selecionados e sua respectiva classificação.

Periódico	Qualis	Nº de artigos
Revista Ciência e Educação	A1	5
Revista Ensaio	A1	1
RBPEC	A2	2
REnCiMa	A2	2
REAMEC	A3	1

EDUCITEC	A3	1
Revista Ludus Scientiae	A3	1
RPD	A3	5
Revista COCAR	A4	2
Acta Biomédica Brasiliensis	B1	1
Revista Ciência e Ideias	B1	3
SBENBIO	B2	2

Fonte: Os autores (2022)

Em relação aos Filos, houve prevalência de trabalhos que abordaram grupos específicos, correspondendo a 65,33% (n=98) do total. Desses, os cordados com 52,04% (n=51) e os artrópodes com 36,73% (n=36) foram os predominantes, bem parecido com os grupos que os professores respondentes do questionário relataram ter maior facilidade em trabalhar. Resultado semelhante encontrado em Souza e Rocha (2017) e Santos (2022), onde os grupos com maior abordagem isolada foram os vertebrados e os artrópodes.

Por outro lado, 26,67% (n=40) do total abordaram em um mesmo trabalho, mais de um grupo zoológico, trabalhando por intervenção de dois até nove Filos. Enquanto 8% (n=12) correspondem a trabalhos relacionados a Zoologia de forma genérica, não considerando os Filos em si ou trabalhando a Zoologia de forma secundária. Assim, foi verificada uma baixa incidência de trabalhos que abordaram isoladamente os demais grupos do reino animal. Esses resultados podem estar relacionados com a abrangência dos artrópodes e cordados, assim como sua maior presença no cotidiano – também relatado pelos docentes respondentes do questionário.

Já Souza e Rocha (2017, pg. 5) ao analisarem as publicações do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) das edições ocorridas entre 1997 e 2015, constataram a “prevalência daqueles que não contemplam nenhum grupo zoológico de maneira específica”. É possível que essa abordagem ocorra devido ao grande volume de conteúdo e a escassez de tempo para planejamento e abordagem do tema (SANTOS; FACHIN-TERÁN, 2013; OLIVEIRA, 2017), corroborando os dados obtidos através dos questionários aplicados aos professores.

Assim, uma abordagem de vários grupos em conjunto pode indicar uma otimização da relação conteúdo/tempo (evidenciado pelos docentes como uma dificuldade para o ensino) no processo de trabalho docente, ao mesmo tempo que pode prejudicar uma abordagem mais

ampla, que envolva as relações ecológicas, evolutiva, social, econômica, sanitária daqueles animais menos conhecidos da população, mas não menos importantes biologicamente.

Santos (2022) enfatiza que esses grupos animais menos abordados, como moluscos, anelídeos, platelmintos, cnidários, equinodermos e poríferos são tão importantes quanto os outros, colaborando para o funcionamento de ecossistemas que sustentam o planeta. Esses também sofrem pelo impacto das ações humanas, de forma que os alunos precisam ter essas relações sob seu conhecimento para que possam atentar para a necessidade de interferir em ações que impactem o ambiente a sua volta, não podendo por isso, ser negligenciados (SANTOS, 2022).

Já em relação aos recursos utilizados verificou-se a predominância do uso de questionários, com 24 % (n=36) seguidos de jogos com 21,33% (n=32), acervos (organismos em resina, em coleções, dissecados e afins); visitas e exposições, 14% (n=21). O uso de outros recursos aparece em quantidades menores como o livro didático com 8,67% (n=13), aulas de campo com 8% (n=12) e aula expositiva 6,67% (n=10). Na análise de Richter *et al.* (2015) também foi verificado a predominância de abordagens com aplicação de questionários/entrevistas, além de atividades lúdicas, relacionadas a música, teatro e jogos.

Em diversas situações, mais de um tipo de recurso é utilizado em uma mesma abordagem. Sabe-se que o uso de recurso didático é fundamental para uma abordagem interativa, lúdica e dinâmica, atraindo a atenção discente (SILVA *et al.*, 2018). Moreira e Matos (2020) verificaram que é fundamental a aquisição de recursos didáticos para uma melhora no EZ, segundo os professores de ensino da Superintendência Regional de Ensino de Caatinga de Minas Gerais.

É importante que se faça uso de diversos recursos e modalidades didáticas para o EZ, tornando as aulas diferenciadas e despertando o interesse dos alunos. Por outro lado, apenas essa diversificação não garante êxito no processo educativo. Richter *et al.* (2017) verificou que cerca de 29% dos trabalhos analisados apresentaram essa diversificação ao mesmo tempo que prevalecia um ensino de caráter técnico, tradicional.

No trabalho de Santos (2022), foi verificado a predominância de modalidades classificadas como “realização de investigações” por englobar aquelas relacionadas com aulas práticas, excursões e realização de projetos. Essas apresentaram um padrão crescente ao longo das edições analisadas do CBZ, mas foi percebido a presença frequente do caráter tradicional

memorístico através da transmissão de saberes durante a aplicação dessas modalidades. Nesse mesmo estudo, a segunda categoria de modalidades didáticas foi classificada como “transmissão de informações”, englobando a aula expositiva, a demonstrativa e a discursiva. Essas informações reforçam ainda mais a impregnação de um ensino nos moldes tradicionais. Por isso, independentemente do recurso e da modalidade utilizado, deve-se prestar atenção ao propósito de seu uso, de forma intencional e fundamentada, dentro de um método de ensino (CARVALHO, 2019).

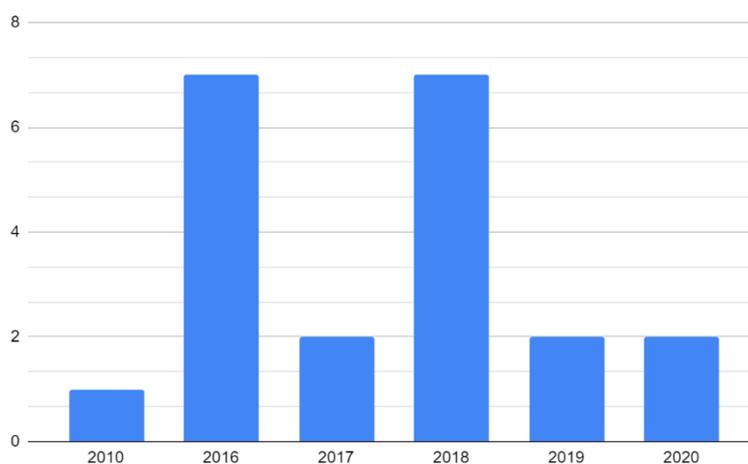
Em relação a contextualização, apenas 22% das publicações (n=33) trouxeram elementos de seu uso, enquanto 70% (n=105) não trouxeram e 7,33% (n=11) não apresentaram informações precisas quanto a esse tópico, ou eram trabalhos teóricos, de revisão de literatura, entre outros que não se enquadravam a esse tipo de metodologia. Barros e Xavier (2022) ao analisarem o uso de jogos no EZ em sete edições do ENEBIO, constataram a necessidade de uma maior contextualização nas abordagens, de forma clara e objetiva.

Souza e Rocha (2017), ao analisarem os trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, relataram que se carece de novas estratégias que tornem o EZ mais contextualizado. Como discutido anteriormente, isso é também reflexo de um ensino predominantemente tradicional, que ainda permeia a mentalidade docente, os livros didáticos e demais recursos disponíveis.

A quantidade de trabalhos envolvendo o EZ publicados não apresentam um padrão ao longo dos anos, semelhante a Souza e Rocha (2017) e Silva *et al.* (2021). Por outro lado, há uma tendência crescente de publicações gerais nos eventos e alguns periódicos ao longo dos anos. Talvez isso possa sinalizar para a importância de novos estudos sobre Zoologia, com propostas que se distanciem do ensino tradicional e diminuam a distância entre esses organismos e os discentes. Outro ponto importante encontrado nos dados obtidos diz respeito a presença do Ensino por Investigação – EI (Gráfico 1). Um total de 121 trabalhos não apresentaram elementos do EI, correspondendo a 80,67%. Esse fato pode ser justificado pela exigência recente de um ambiente investigativo para o ensino das ciências da natureza (BRASIL, 2018) ou até mesmo pelo predomínio do paradigma de um ensino tradicional.

Santana; Mota; Lorenzetti (2022) investigaram edições do ENEBIO de 2010 a 2018, assim como edições do ENPEC de 2011 a 2019 em busca de publicações que trataram de alguma aplicação do EI na Biologia, obtendo uma representatividade de 0,27% em 27 publicações. Dessas, apenas cinco envolveram a Zoologia. Logo, as autoras puderam constatar a baixa representatividade dessa abordagem, alertando para a necessidade de se fugir das

Gráfico 1: Número de trabalhos com abordagem investigativa ao longo dos anos das publicações analisadas - eventos e artigos.



Fonte: Os autores (2022)

concepções que visem perpetuar o ensino baseado no decoreba e desligado do cotidiano.

Silva (2020) investigou mais de 30 periódicos da área de ensino qualificados pela CAPES como A1, A2 e B1, em busca de artigos que envolvessem o EI nas áreas da física, química e biologia. Seu recorte temporal partiu da data inicial de publicação dos periódicos até 2018. Como resultado, ele encontrou 101 trabalhos, além da identificação de um aumento significativo de novas publicações a partir de 2007 e uma intensificação de 2014 em diante.

Essa crescente deve ser cada vez mais evidente, frente ao novo ensino médio, a BNCC e a necessidade de um ensino que insira a cultura científica e seu caráter investigativo em sua prática, embora essa informação não tenha sido constatada na presente pesquisa, conforme o gráfico 1. Porém, o trabalho de Silva (2020) não foi restrito ao nível médio.

Essa falta de abordagem do EI converge com as estratégias mencionadas pelos professores entrevistados e reforça a presença do ensino tradicional. Ainda, aponta para a necessidade antiga de mudança desse paradigma educacional, uma vez que não há a possibilidade de transmissão de todo o conhecimento produzido, mas há a urgência do ensinar ao discente como aprender a aprender (CARVALHO, 2019). É aí que entra o EI, colocando o

discente como protagonista de sua aprendizagem, atuando ativamente através de problemas reais e contextuais através das ferramentas utilizadas para a produção de conhecimentos científicos e desenvolvendo a criticidade e a autonomia do estudante ao longo do processo de formação do cidadão através da AC.

5.3 VALIDAÇÃO

Em novembro de 2021 foi aplicada uma das propostas para o EZ desenvolvidas pela presente pesquisa. Vale ressaltar que a aplicação foi adaptada devido a situação dos protocolos de segurança contra COVID-19 no estado de Pernambuco e a realidade à época da escola. Ela abordou os Filos Porifera e Cnidaria e destinou-se a estabelecer conexão entre os conhecimentos sobre eles com eventuais questões ambientais passíveis de ocorrência em sociedade. Dessa forma, buscou-se, através do EI e das competências e habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), colocar os discentes em posição de analisar e propor possíveis caminhos para mitigação da situação problema apresentada, enquanto se alfabetizam cientificamente.

A proposta foi aplicada a duas turmas de segundo ano do Ensino Médio da EREM Dantas Barreto, divididas em 6 grupos, sendo 3 com 7, 2 com 4 e 1 com 5 alunos, totalizando 34. Esta encontra-se na íntegra no Anexo C. Os discentes foram orientados a estudar o tema previamente - por conta própria e por vídeo aula através do *Google Meet*.

Essa abordagem procurou trabalhar o desenvolvimento da competência específica 3 para as ciências da natureza na BNCC (BRASIL, 2018, pg. 558):

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Procurou também atender a habilidade EM13CNT301, que diz (BRASIL, 2018, pg. 559):

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Diante disso, foram traçados os seguintes objetivos:

- Familiarizar o discente em relação às etapas do fazer científico e à conceitos científicos;

- estabelecer relações entre ciência, sociedade e ambiente valorizando o uso dos conhecimentos prévios dos discentes e fazendo uso de informações científicas sobre os Filos Porifera e Cnidaria para fundamentar uma argumentação;
- analisar uma problemática social para estabelecer previsões e propor soluções;
- simular uma situação em que o discente se reconheça como cidadão crítico atuante em sua realidade.

Para que esses objetivos fossem alcançados, os conteúdos foram trabalhados de forma a: aplicar os conhecimentos básicos sobre os Filos Cnidaria e Porifera; a realizar trabalho em grupo participativo, ativo e crítico, vivenciando parcialmente o processo de produção do conhecimento científico de forma colaborativa; elaborar prognóstico sobre a comunidade biológica em Marinha Farinha, Paulista - PE, com a construção de um empreendimento, seguindo o processo científico de elaboração de hipóteses.

Os discentes foram avisados previamente sobre a necessidade da formação de grupos e de estudar o conteúdo em questão, consultando o livro didático, a gravação da aula remota e demais fontes a critério pessoal. As etapas da aplicação estão resumidas nas figuras 2 e 3.

Figura 2: Descrição simplificada da primeira etapa da intervenção.



Fonte: Os autores (2022)

As duas primeiras aulas ocorreram de forma sequencial. A princípio foi realizado um diagnóstico dos saberes prévios dos discentes através de perguntas sobre os Filos - características gerais, aspectos evolutivos e ecológicos – de forma oral. As informações foram captadas e complementadas ou ajustadas durante o diálogo - 15 minutos de duração.

Em seguida, houve a apresentação da proposta e do seguinte problema: “O município de Paulista anunciou a construção de hospedagem em uma área marítima de Maria Farinha,

gerando diversos empregos e fortalecendo o turismo. Nesta localidade vivem diversas espécies de esponjas do mar, água-viva e corais, além de demais organismos que compõem a biodiversidade desse ambiente. Em terra firme, há comunidades costeiras que tiram o seu sustento dessas águas através, principalmente, da pesca. Levando em consideração a construção desse empreendimento hoteleiro na costa de Maria Farinha, quais as possíveis consequências da empreitada para as espécies dos filos mencionados, para o ecossistema costeiro e para a comunidade local?”

Sobre tal situação, os estudantes que participaram dessa pesquisa tiveram que construir um documento dando um parecer sobre as diversas consequências de tal empreitada, apontando os pontos positivos, negativos e suas soluções, representando a sociedade civil - 10 minutos para apresentação do problema.

Sabendo dessa situação, os discentes, em grupos, tiveram que levantar hipóteses sobre o problema e formas de testá-las - 35 minutos de duração.

O momento de diagnóstico ocorreu sem maiores problemas, com os discentes respondendo e interagindo bem aos questionamentos iniciais. Já na apresentação da proposta e do problema, os estudantes mostraram um receio inicial, evidenciando insegurança sobre a execução do que foi proposto, uma vez que estão acostumados a lidar com atividades mais simples, relacionadas a leitura e resolução por escrito sobre conceitos gerais. Ressalta-se esse aspecto como positivo, uma vez que situações novas e conflitantes são promotoras da mobilização de saberes para sua resolução, demandando uso de raciocínio e criatividade na construção de novos aprendizados.

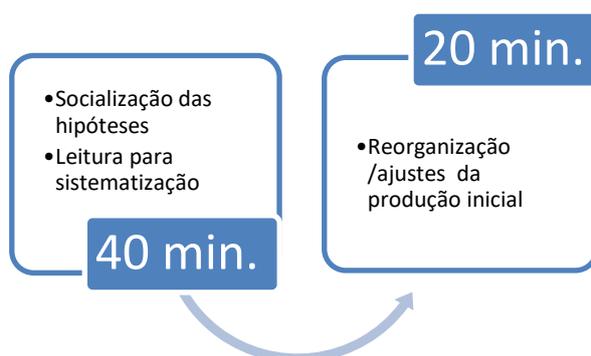
Em seguida, os discentes organizados em grupos, tiveram que desenvolver hipóteses sobre o problema e formas de testá-las. Levou algum tempo para o início da produção, devido a insegurança causada pela nova abordagem. Esse comportamento se deve ao fato de nunca terem trabalhado dessa forma, além do fato de estar voltando a rotina do ensino presencial depois de quase dois anos de ensino remoto. Isso foi verificado em Silva *et al.* (2015), visto que a maior parte da rotina escolar se faz através de aula teóricas e expositivas.

Após intervenção docente, tranquilizando os estudantes, a atividade se iniciou e o processo fluíu. Foi percebida maior dificuldade na proposição de testes para as hipóteses do que na construção dessas. Apesar das dificuldades, foi observado um baixo número de

estudantes não participantes (n=3), com bom engajamento na execução do que foi proposto, com bom aproveitamento atitudinal.

Na 3ª aula, ocorreu a socialização das hipóteses, sob mediação docente (com propósito de esclarecer dúvidas, ajustar o que for preciso dentro do processo de construção de hipóteses e proporcionar o compartilhamento e debate de ideias) e leitura de texto para sistematizar saberes (Anexo C) e situações dos filós envolvidos - 40 minutos.

Figura 3: Descrição simplificada da segunda etapa da intervenção.



Fonte: O Autor (2022).

Os discentes foram orientados a atentar para os diversos pontos dentro das falas dos outros grupos, e tomar nota quando julgassem pertinente. Em seguida eles tiveram que reorganizar/ajustar as hipóteses e as formas de testá-las, utilizando-se dessa construção para o desenvolvimento de argumentos na construção posterior do seu parecer - 20 minutos. Essa confecção do parecer foi realizada de forma assíncrona, para apresentação na aula seguinte, com auxílio de um modelo fornecido aos alunos (Anexo C).

Todos os grupos socializaram o que construíram na aula anterior. Esse foi um momento muito rico de trocas de saberes, de esclarecimento, de participação dos estudantes e de diminuição das angústias, uma vez que foi possível compreender melhor os caminhos que todos estavam seguindo. O momento seguinte, de sistematização através da leitura e da reorganização das hipóteses e suas formas de testá-las, ocorreu de forma mais tranquila e com mais segurança pelos estudantes.

Vale ressaltar que a intervenção sofreu interrupções devido a avisos escolares e que a aplicação desse momento final sofreu ainda com a falta de estudantes participantes do seu início. Outros discentes se fizeram presentes e não tinham ciência do que já havia sido produzido, sendo encaixados em dois grupos – onde um deles contou com apenas 1 dos 4

participantes que vivenciaram o primeiro momento. Por conta disso, foi percebido dificuldades no trabalho em grupo e na gestão do tempo por parte dos estudantes.

A atividade foi avaliada seguindo alguns pontos, como a elaboração das hipóteses – parte escrita – (hipóteses coerentes com o cenário hipotético proposto e com os conteúdos da Biologia abordados; clareza e objetividade na escrita; uso de linguagem científica de maneira adequada.), trabalho em grupo (participação ativa nas proposições desenvolvidas; respeito ao trabalho em grupo e as falas dos demais integrantes, construindo a proposta coletivamente), a socialização (expor suas hipóteses de forma clara e objetiva, dentro das capacidades de cada um; familiarização com a produção do grupo; demonstração de conhecimento dos sobre os Filos Porifera e Cnidaria) e a construção do parecer (escrita objetiva, coerente e em consonância com a norma padrão).

Foram coletados dados através da entrega das hipóteses e formas de testá-las, do arquivo do parecer e de diário de bordo. No quadro 6 seguem algumas hipóteses sobre a problemática, desenvolvidas na atividade.

Quadro 5: Hipóteses construídas pelos grupos sobre o problema em questão.

Grupo	Hipótese
Grupo 1	“Pode prejudicar as espécies dos Filo; aumento de acidentes com água viva; aumento do descarte de lixo por seres humanos.”
Grupo 2	“Uma criança, por curiosidade, pode mexer no porífero/cnidário e se queimar e/ou matar o animal nesse local; banhistas podem prejudicá-los por conta do uso de protetor solar e outros produtos; o aumento da população nesse local, pode prejudicar o ambiente onde os porífero/cnidários vivem, com índice de poluição; pode ter o aumento de casos de queimaduras de água-viva e outros cnidários.”
Grupo 3	“Os cnidários se espantariam e sairiam de sua área o que poderia causar sua morte; causariam mais poluição no mar, onde mataria outros animais que ainda estariam lá; os pescadores se prejudicariam pois não poderiam pescar naquela área, e até talvez causar desentendimento com pessoas do estabelecimento.”
Grupo 4	“Prejudicar a comunidade pesqueira; melhorar o comércio; melhorar a qualidade da água para mergulho; aumentar os acidentes com caravela.”
Grupo 5	“Uma possível diminuição do filo os cnidários e poríferos.;

	desequilíbrio do ecossistema; dificuldade da pesca local.”
Grupo 6	“Acúmulo de lixo/poluição na água; aumento de pessoas queimadas por água viva; a morte do ecossistema local; afetar a reprodução dos animais marinhos.”

Fonte: O Autor (2022).

Ao analisar as hipóteses escritas, foi possível perceber, em primeiro lugar, que os discentes apresentam dificuldades em expressar seus pensamentos em palavras. Suas descrições foram bem mais ricas, quando expressas através da oralidade nos momentos de socialização e naqueles de interação entre si e com o docente para construção das hipóteses.

Os problemas mais abordados pelos grupos foram relacionados a fatores ligados a morte ou prejuízo dos Filos Porifera e Cnidaria, como *“Pode prejudicar as espécies dos Filo”* e *“o aumento da população nesse local, pode prejudicar o ambiente onde os porifero/cnidários vivem, com índice de poluição”*. Acidentes com seres humanos, aumento da poluição local, malefícios ao ecossistema marinho e a comunidade pesqueira também foram hipotetizados. Chamou a atenção que apenas um dos grupos (4) levou em consideração aspectos positivos do empreendimento quando propuseram que pode haver *“melhora do comércio”* e *“melhora da qualidade da água para mergulho”*, levando em consideração que o empreendimento poderia oferecer melhorias locais (ambiental e econômica) para ele, para a comunidade local e para o turismo, evidenciando a possibilidade de um desenvolvimento sustentável.

É importante observar que os discentes olharam o problema em questão sob diversos ângulos, dando a temática uma abrangência muito maior aquela relacionada apenas a características morfofisiológicas do livro didático e do ensino tradicional fragmentado, que não considera a conexão entre os diversos saberes. Dessa forma, o conteúdo ganhou corpo e foi relacionado com possíveis situações cotidianas em que a participação da sociedade se torna imprescindível e para tanto, o cidadão deve se familiarizar com o conhecimento científico e encarar a vida escolar como processo de desenvolvimento do interesse pela ciência, como prática de raciocínio sobre processos naturais, interagindo com as diversas linguagens das diversas ciências, da cotidiana à científica, de forma gradual (ARRUDA, *et al.*, 2013; CARVALHO, 2019).

Como forma de ter um retorno dos discentes sobre a abordagem, foi solicitado que eles escrevessem um breve texto relatando suas experiências, buscando responder aos

questionamentos, norteadores, sobre como a atividade contribuiu para o aprendizado, se o discente participou como deveria e a percepção de participar da proposta. Para tanto, foi disponibilizado um formulário Google na sala de aula virtual da mesma empresa, contando com a resposta de apenas 5 estudantes.

Os discentes responderam positivamente ao trabalho em grupo e reconhecendo a sua importância para o desenvolvimento das etapas, como destacado em *“essa atividade proporcionou mais uma oportunidade de pensar com o grupo, trocar idéias e suposições sobre esse empreendimento, acredito que seja mais uma experiência de trabalho em grupo para cada melhorar cada vez mais depois de saber onde ficou o erro e aprender com ele”* e *“eu acho que eu participei bem dessa atividade, ajudei na colaboração das ideias, das hipóteses, dos problemas...”*. O trabalho em grupo é importante para o reconhecimento da necessidade dos demais para a vida em sociedade.

Também houve relato sobre a contextualização, o entendimento do envolvimento das diversas situações presentes e ligadas a proposta, relacionando aprendizagens mais amplas, como relatado por um discente em *“aprendi as consequências de um empreendimento pode trazer pra biodiversidade, isso me fez pensar também nas famílias e como dependem de coisas simples para viver”*. Pode-se perceber a ligação do conteúdo com as questões sociais, econômicas e ambientais, ampliando o olhar dos estudantes e relacionando os saberes científicos com os cotidianos, mostrando que o Ensino de Zoologia pode atuar no desenvolvimento da conscientização sobre a importância da biodiversidade e sua preservação

Por fim, houve aprovação dos alunos quando relatam que *“as atividades me ajudam muito não só nas notas mais no aprendizado tbm sobre a atividade proposta eu achei bem produtiva”*, *“Achei a atividade boa mas complicada que te coloca pra pensar e sempre aparece algum pensamento novo sobre”*, *“Achei ela dinâmica e trabalhosa, forçando o grupo a pensar”* e *“eu achei a proposta da atividade bem interessante, é fora do que nós alunos estamos acostumados a fazer no dia a dia, trabalhou mais nossa mente pois essa atividade precisou da atenção de todos os integrantes do grupo e também o raciocínio lógico”*.

Mesmo percebendo a proposta como mais trabalhosa, os discentes apresentaram mais engajamento e reconheceram a necessidade de aumentar sua dedicação para a resolução do problema. Assim como em Silva *et al.* (2015), o fato de propor algo diferente, prático e contextual, despertou o interesse e fez com que os discentes atuassem ativamente na construção de saberes. Dessa forma, pode-se dizer que colocar o estudante fora da sua zona de conforto é

um fator que pode contribuir para que ele mobilize e construa saberes que o tornem um cidadão capaz de aprender a interagir na sociedade em que vive.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intenção da presente pesquisa consistiu na proposição de práticas para o Ensino de Zoologia (EZ), permeadas pelo Ensino por Investigação (EI) e pela Alfabetização Científica (AC), de forma contextualizada e de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para tanto, foi verificada a relação dos professores com a temática, assim como sua abordagem em eventos acadêmicos e periódicos com a finalidade de obter um panorama sobre o EZ para subsidiar a produção de um manual com as práticas citadas inicialmente. Ainda, houve a aplicação de uma das propostas para sua validação.

Nesse contexto, pode-se perceber que os professores da Gerência Regional de Educação Metropolitana Norte – PE apresentaram informações que apontam para um processo formativo inicial e continuado interessante e considerado de boa qualidade. A grande maioria apresenta ao menos 10 anos de experiência na área, mais da metade possuem pós-graduação e são efetivos, trabalhando em apenas uma escola.

Esses deveriam ser indicadores para uma prática docente efetivamente eficiente, mas não é bem assim. Quase metade diz não estar preparado para a realização de aulas práticas no EZ e praticamente todos relataram não dispor de recursos para a promoção dessas em seus locais de trabalho. Não houve relato sobre formação continuada sobre Zoologia e a maior necessidade de mudança para o seu ensino foi o aumento de aulas práticas e o uso de espaços não formais.

As estratégias para o EZ mais utilizadas carregam elementos de um ensino tradicional, com poucas práticas e distante do EI e da AC, sendo escolhidas com base nos recursos disponíveis – principalmente o livro didático, considerado insuficiente. A maioria dos docentes acham suas aulas ótimas/boas e que o desempenho dos discentes segue na mesma linha, apesar do que já foi exposto. Ao professor, cabe ser mais proativo, criativo e crítico de sua prática. Ao sistema educacional, cabe o fornecimento de melhores condições de trabalho e de formações continuadas que promovam uma quebra de paradigma com o ensino tradicional que tem se arrastado ao longo dos anos e se mostrado insuficiente para os propósitos oficiais da educação básica.

Já em relação aos eventos, verificou-se a baixa incidência de publicações sobre o EZ e de abordagens que façam uso do EI, predominando abordagens com diversificação metodológica e de caráter tradicional. Os artrópodes e os cordados são os grupos mais

representados nas publicações, havendo uma defasagem em relação aos demais Filos – muitas vezes abordados em conjunto com outros, de forma mais genérica. Questionários, jogos e coleções foram os recursos mais utilizados, com o predomínio de elementos do ensino tradicional. Mais da metade não apresentou elementos de contextualização, tornando um EZ distante da realidade e mais próximo de aspectos memorísticos e utilitários, guiado pelo livro didático. A tendência de crescimento do número de publicações sobre esse ensino, de acordo com os preceitos do novo ensino médio, pode se constituir em meio de contribuição para o aperfeiçoamento de novas práticas no cotidiano docente.

Sobre a aplicação de uma das propostas, foi possível mostrar uma abordagem com o EI, usando aspectos da produção científica e de forma contextualizada, sem uso de laboratório e com poucos recursos. Apesar de questões relacionadas a pandemia COVID-19 e da estranheza dos discentes com a dinâmica não tradicional do processo, houve grande aceitação e o reconhecimento da importância da prática e de seu efeito sobre o estímulo à reflexão para a tomada de decisões e posicionamentos.

O cenário de hoje se parece muito com o do passado, onde processo de ensinar e aprender brasileiro está em estagnação com o ensino tradicional, apresentando poucas alterações. O EI parece uma opção interessante e viável para melhoria desse cenário, visto que não trabalha focado na simples transmissão e memorização de saberes, mas promovendo o pensamento crítico e argumentativo. Traz consigo ainda a os pressupostos da AC, além da contextualização – quase inerente à essas propostas. Muitas vezes, não há necessidade de um laboratório e de outros espaços/recursos para a efetivação do EI.

Isso se dá através da aprendizagem dos mecanismos da produção do conhecimento científico, ao invés da entrega dos conhecimentos prontos. Essa abordagem distancia as pessoas do achismo, partindo de seus saberes prévios e contextuais, promovendo a autonomia e o protagonismo através da construção de novos saberes e colocando o estudante como ator principal desse processo. Se bem-feito, o resultado é a formação de cidadãos cada vez mais cientes dos problemas de sua comunidade, familiarizados com a produção de conhecimento que rege a sociedade, alfabetizado cientificamente e por consequência, crítico, autônomo e capaz de exercer o seu protagonismo.

Essa situação foi corroborada pela literatura produzida nas diversas realidades do país e deixam alguns questionamentos a serem respondidos em estudos posteriores: como saber quem está deixando de cumprir a sua parte em determinados momentos? Professores? Escola?

Governo? Como avaliar isso? Como melhorar o cenário atual, considerando todos esses fatores e os diversos contextos do Brasil?

Por fim, espera-se que o produto da presente pesquisa possa ser útil para que os professores possam ter uma luz no sentido de atuar de forma cada vez mais condizente com a mudança de paradigma tão necessária em nosso cenário educacional, através da área de sua maior responsabilidade que é a sua prática.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, Isabel. **Escola reflexiva e nova realidade**. 1ª ed. Porto Alegre, Artmed, 2001.
- ÁLVARO-PRADA, Luis Eduardo *et al.* Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Diálogos Educacionais**, Curitiba, vol. 10, nº 30, p. 367 – 387, maio/ago. 2010.
- AMORIM, Dalton de Souza. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n. 36, p. 125-150, 2008.
- ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para professores de Ciências. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 17, nº 4, p. 835-854, 2011.
- ARAÚJO DE ALMEIDA, Elinei. *et al.* A sistemática Zoológica ensinada sem o uso das categorias taxonômicas. ARAÚJO DE ALMEIDA, Elinei. (org.) **Ensino se zoologia: ensaios didáticos**. João Pessoa, RN: Editora Universitária, 2007.
- ARRAIS, Antônia. Adriana. Mota. **O ensino de zoologia por meio de metodologias diferenciadas: o caso dos anfíbios**. 2013. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais) - Universidade de Brasília, Planaltina 2013.
- AZEVEDO, Hugo José Coelho Corrêa *et al.* O ensino em zoologia e o pressuposto utilitarista: uma análise dos livros didáticos do ensino médio (pnld 2018-2020). **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 591 – 606, out./dez., 2020.
- AZEVEDO, Maria Erli Oliveira *et al.* A zoologia no ensino médio de escolas estaduais do município de Itapipoca, Ceará. **Revista da SBEnBio**, Niteroi, n. 9, p. 6143 – 6154, 2016.
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo, Cengage Learning, 2015, cap. 2, p. 19 – 33.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro, Contraponto, 1996.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulos, Edições 70, 2011.
- BIASI, Simoni Vilant de. O professor e qualidade de ensino: uma análise a partir dos resultados do Saeb na escola pública do Paraná. **Jornal de Políticas Educacionais**, Curitiba, v.6, p. 33–41, 2009.
- BORGES, Letícia Duarte *et al.* Investigação acerca do conhecimento e percepção de alunos e professores de escolas públicas sobre répteis e anfíbios. **Vita et Sanitas**, Trindade, v. 16, n. 1, 2022.
- BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. 20 de dez. 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília, MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais +.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio:** ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: [Início \(mec.gov.br\)](http://mec.gov.br). Acesso em 24 jul. 2022.

CACHAPUZ, António *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências.** 3.ed. São Paulo, Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In:* CARVALHO, Anna Maria Pessoa (Org.). **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2019, cap. 1, p. 1 – 20.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão. **Revista Brasileira de Educação.** São Leopoldo, n° 22, p. 89 - 100, jan/fev/mar/abr, 2003.

CHASSOT, Attico. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765 – 794, dez. 2018.

COELHO, Fernanda Tesch, *et al.* Percepção de estudantes do ensino médio de uma escola pública do Espírito Santo sobre o ensino de Biologia: desejos e realidades. **Olhares & Trilhas,** Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 381 – 402, set-dez, 2020.

COELHO, Juliana Cardoso; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Revista Ensaio,** Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 59 – 75, jan-jun, 2007.

COSTA, Ellen Moreira C. e LORENZETTI, Leonir. Crustáceos: uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA. 7., 2018, Belém. **Anais [...].** Belém: SBEnBio, 2018. Disponível em: <http://sbenbio.org.br>. Acesso em: 06 abr. 2020.

COUTINHO, Francisco Ângelo *et al.* Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências,** Belo Horizonte, v. 10, n. 3, set. – dez., 2010.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 2.ed. São Paulo, Cortez, 2007.

DURÉ, Ravi Cajú *et al.* Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 1, p. 259 – 272, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GLÓRIA, Isabela Acássia de Souza. **Aula prática como ferramenta pedagógica para aprendizagem Significativa no ensino de zoologia**. 2019. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, p. 38, 2019.

GOMES, Sandra Lúcia Rebel; MENDONÇA, Marília Alvarenga Rocha; SOUZA, Clarice Muhlethaler. Literatura cinzenta. In: CAMPELLO, Adete Santos; CENDÒN, Valadares; KREMER, Ette Marguerite. (Org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000. p. 97-104

HICKMAN, Cleveland P. Jr. *et al.* **Princípios Integrados de Zoologia**. 16.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse estatística da educação básica 2019. Brasília, Inep, 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 15 Abr. 2020.

KATO, Danilo Seithi, & KAWASAKI, Clarice Sumo. As concepções de contextualização do Ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 35 – 50, 2011.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 3ª ed. São Paulo, Harbra, 1996.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LACERDA, Aureliana Lopes *et al.* A importância dos eventos científicos na formação acadêmica: estudantes de biblioteconomia. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Florianópolis, v. 13, nº 1, p. 130 – 144, jan./jun., 2008.

LENZ, Guilherme *et al.* Concepções de ensino e currículo de Zoologia no Brasil. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. Buenos Aires, v. 12, n. 2, 2017. Disponível em: [Lenz.pdf \(uffs.edu.br\)](#). Acesso em: 15 Fev. 2022.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 33.ed. São Paulo, Cortez, 1994.

LIMA, Adriane Gomes de Moura; CABRAL, Hiléia Monteiro Maciel; SILVA, Cirlande Cabral da. Entomologia: percepções dos alunos do ensino médio sobre os insetos através das seqüências didáticas. **REAMEC**, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 152 – 162, jan./abr., 2020.

LIMA, André Mesquita; CAVALCANTI, Mª do Perpétuo Socorro da Rocha. A importância do uso das estratégias diversificadas: contribuição e eficácia quando utilizadas no ensino de ciências biológicas. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 2, n. 1, p. 312 – 319, 2020.

LIMA, Daniela Bonzanini de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201 – 224, jan./jun., 2011.

MARIA, Daniela Lima de *et al.* A zoologia no contexto escolar: o conhecimento de alunos e professores sobre a classe reptilia e a utilização de atividade lúdica na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 14, p. 367 – 392, 2018.

MILLER, Jon D. The conceptualization and measurement of civic scientific literacy for the twenty-first century. *In*: MEINWALD, Jerrold e HILDENBRAND, John G. **Science and the educated American: a core component of liberal education**. American Academy of Arts and Science, 2010. p. 241 – 255.

MOREIRA, Natália Siqueira; MATOS, Ione Maria de. O ensino de zoologia em escolas da Superintendência Regional de Ensino de Caratinga/Minas Gerais. **Revista de Ensino de Biologia**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 120-140, 2020.

NASCIMENTO, Erika Elias do *et al.* Reflexões sobre as metodologias de ensino em biologia utilizadas em uma escola itinerante. **Educação e Cultura Contemporânea**, Rio Comprido, v. 13, n. 30, p. 244 - 268, jun., 2016.

NEVES, Kerolen Rosas das; SCHWANTES, Lavínia. Ensino de Zoologia por desafios de observação: O método científico como instrumento de aprendizagem. **Revista de Ensino de Biologia**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 188 – 206, 2019.

OECD – The Organization for Economic Co-operation and Development (2016), **PISA 2015 Assessment and analytical framework: science, reading, mathematic and financial literacy**, PISA, OECD Publishing, Paris, 2016.

OLIVEIRA, Crislaine. **A zoologia nas escolas: percursos do ensino de zoologia em escolas da rede pública no município de Aracaju/SE**. 2017. 91 p. Dissertação de mestrado (Mestrado em ensino de ciências e matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

OLIVEIRA, Neyla Cristiane Rodrigues de; PARANHOS, Janete Diane Nogueira. Ensino de Zoologia: percepção de alunos e professores em escola de ensino básico sobre fauna edáfica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 6, p. 279 – 291, 2017.

PERNAMBUCO. Lei nº 11.329, 16 de janeiro de 1996. Estabelece o **Estatuto do Magistério Público de Pré-Escolar, Ensino Fundamental e Ensino Médio do Estado de Pernambuco**. Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco, Recife, 1996.

PERNAMBUCO. **Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco**. Secretaria de educação, Recife, 2008.

PERNAMBUCO. Secretaria de educação. **Currículo de Pernambuco: ensino médio**. SEDUC, Recife, 2021.

PERNAMBUCO. Secretaria de educação. **Parâmetros para a educação básica do estado de Pernambuco: parâmetros para sala de aula**. SEDUC, Recife, 2013a

PERNAMBUCO. Secretaria de educação. **Parâmetros para a educação básica do estado de Pernambuco: parâmetros curriculares de Biologia – Ensino Médio**. SEDUC, Recife, 2013b.

PERSON, Vanessa Aina *et al.* A formação continuada de professores de ciências: elementos constitutivos do processo. **Revista brasileira de extensão universitária**, Chapecó, v. 10, n. 3, p. 141 – 147, set./dez. 2019.

RICHTER, Elivelto *et al.* Ensino de Zoologia: concepções e metodologias na prática docente. **Ensino de Pesquisa**, Paranavaí, v. 15, n. 1, p. 27 – 48, 2017.

SAMPAIO, Lissandra Santana *et al.* Investigação do perfil de professores que atuam nas disciplinas de química e biologia no município de Itacoatiara – AM. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 50076 - 50091, jul., 2022.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo; LORENZETTI, Leonir. Ensino por investigação no ensino de biologia: uma revisão sistemática dos eventos ENEBIO e ENPEC. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 393 -, jan./jun., 2022.

SANTOS, Saulo Cezar Seiffert. **Diagnóstico e possibilidades para o ensino de zoologia em Manaus/AM**. 2010. 237 p. Dissertação de mestrado (Mestrado profissional em ensino de ciências) – Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2010.

SANTOS, Saulo Cezar Seiffert; TERÁN, Augusto Fachin. Perfil e concepções relacionadas à disciplina de ciências naturais sobre o ensino de Zoologia dos profissionais do Ensino Fundamental de Manaus-Amazonas, Brasil. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NORTE NORDESTE*, 20., 2011, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: UFAM, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309736243_PERFIS_E_CONCEPCOES_RELACIO_NADAS_A_DISCIPLINA_DE_CIENCIAS_NATURAIS SOBRE_O_ENSINO_DE_ZOOLOGIA_DOS_PROFISSIONAIS_DO_ENSINO_FUNDAMENTAL_EM_MANAUS-AMAZONAS_BRASIL. Acesso em: 06 abr. 2020.

SANTOS, Saulo Cezar Seiffert; TERÁN, Augusto Fachin. O planejamento do ensino de zoologia a partir das concepções dos profissionais da educação municipais em Manaus-Amazonas, Brasil. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, Buenos Aires, v. 8, n. 2, p. 1 – 12, Dec. 2013.

SANTOS, Saulo Cezar Seiffert; TERÁN, Augusto Fachin; SILVA-FORSBERG, Maria Clara. Analogias em livros didáticos de biologia no ensino de zoologia. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 591 – 603, 2011.

SANTOS, Nyelle Cavalcanti dos. **A pesquisa no ensino de zoologia: uma análise dos estudos publicados nos anais do Congresso Brasileiro de Zoologia**. 2022. 80 p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2022.

SANTOS, Claudení Marque; FERREIRA, Carolina Demetrio. O perfil das/dos professoras/res de ciências e as condições de trabalho docente no estado do espírito santo. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A*

AMÉRICA LATINA, 29., 2021, Bagé. **Anais** [...] Bagé-RS: Unipampa, 2021. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/6774/1/ANAIS%20-%20Artigos%20completos%20FINAL%20%282%29.pdf#page=83>. Acesso em: 09 jul. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a Proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 13, n° 3, p. 333 – 352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49 – 67, nov. 2015.

SCHELEY, Thayssa Rabelo; SILVA, Camila Rocha Pergentino da; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. A motivação para aprender biologia: o que revelam alunos do ensino médio. **Revista da SBenBio**, Niteroi, n. 7, p. 4965 - 4974, out., 2014.

SILVA, André Coelho. Ensino de Ciências por investigação: um levantamento em periódicos da área. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 306 – 329, out./dez. 2020.

SILVA, Andressa Henning; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas revista eletrônica**, Campina Grande, v. 16, n. 1, jan./jun. 2015.

SILVA, Ana Paula Miranda da *et al.* Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no ensino fundamental. **Holos**, Natal, v. 8, p. 68 – 79, dez., 2015.

SILVA, Carla Leitão da, *et al.* Percepção de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Zoologia. **Revista educar mais**, Pelotas, v. 5, n. 3, p. 683 – 697, 2021.

SILVA, Diego Ben. **Bicho útil x bicho inútil**: o antropocentrismo no ensino de zoologia na educação básica – implicações ambientais. 2007. 39 p. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro Universitário La Salle, Canoas, 2007.

SILVA, Renato Amorim *et al.* Ensino de Zoologia no Brasil: investigações acerca do Filo Cnidaria em eventos científicos. **Revista de Ensino de Biologia**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 639 – 657, 2021.

SILVA, Luciana de Oliveira; SALES, Roberta Aparecida de; ANJOS, Enderson Tadeu de Assis dos. A aplicação de aulas práticas no ensino de Ciências e Biologia: uma análise crítica. **Philologus**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 78, set./dez. 2020.

TREFIL, James; HAZEN, Robert M. Scientific Literacy: A modest proposal. Chapter 4 *In*: MEINWALD, Jerrold; HILDENBRAND, John. G. **Science and the educated American: a core component of liberal education**. American Academy of Arts and Science, 2010. p. 57 – 69.

VALIM, Ana Paula de Souza; PERIALDO, Laisa da Silva; SOUZA, Alex Sandro Barros de. Zoologia de Invertebrados: Análise das aulas práticas como ferramenta auxiliar no processo

de ensino-aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 2096 - 2105, jul./set., 2020.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino Fundamental – proposta de critérios para Análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93 – 104, 2003.

**ANEXO A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE ZOOLOGIA A
PARTIR DAS VIVÊNCIAS DOS DOSCENTES**

Nome _____

Nome social (caso tenha) _____

Sexo/gênero _____ Idade: _____

Escola _____

1 - Qual seu nível de formação profissional? (Grau de escolaridade e área de formação)

2 – Quais as disciplinas que leciona atualmente e suas respectivas séries?

3 – Quanto tempo atua como docente da educação básica?

4 – Vínculo na rede pública estadual: Contrato (___) Efetivo (___).

5 – Número de vínculos que possui (não só na rede pública estadual)_____.

6 – Na(s) sua(s) rede(s) de ensino são ofertadas capacitações (não só na rede pública estadual)?
sim () não ()

7 – Se sua resposta for sim, você participa com frequência destas capacitações? sim () não ()
) Caso a resposta seja não, qual ou quais o (s) motivo (s)?

8 – Como você avalia as capacitações realizadas pela sua rede de ensino?
Ótima (___) Boa (___) Regular (___) Ruim (___) Péssima (___).

9 – Justifique sua resposta anterior.

10 – Você participa de alguma capacitação fornecida por outras instituições ou por sua conta?
sim () não () as vezes () Caso já tenha feito, cite alguns exemplos de temas das capacitações
que participou.

11 – Você procura se capacitar com mais frequência em instituições públicas ou privadas? ()
Públicas () Privadas () Não procuro me capacitar. Justifique sua resposta.

12 – Como você avalia as capacitações realizadas por outras instituições? Justifique.

13 – Como você caracteriza sua formação em zoologia?
Ótima (___) Boa (___) Regular (___) Ruim (___) Péssima (___)

14 – Justifique sua resposta anterior.

15 – Durante a sua formação era comum a ocorrência de aulas práticas de zoologia? () Sim
() Não

16 – Na sua formação, com relação a zoologia, você participou de práticas de laboratórios?
Sim (___) Não (___) Não eram ofertadas práticas em laboratórios (___)

17 – Na sua formação, com relação a zoologia, você participou de práticas em sala de aula?
Sim (___) Não (___) Não eram ofertadas práticas em salas de aula (___)

18 – Na sua formação, com relação a zoologia, você participou de aulas de campo?

Sim (___) Não (___) Não eram ofertadas aulas de campo (___).

19 – Em caso de não oferta de aulas de campo durante sua formação, você acredita que não presenciar atividades em campo prejudicou sua formação? Por que?

20 – Com relação a zoologia, descreva brevemente uma aula prática que você mais gostou de ter participado e justifique.

21 – Com relação a zoologia, descreva brevemente uma aula prática que você menos gostou de ter participado e justifique.

22 – Durante sua formação você aprendeu a utilizar os recursos presentes em um laboratório? Justifique.

23 – Quantas disciplinas de zoologia você cursou em sua graduação?

24 – Você gosta de lecionar zoologia? Justifique.

25 – Qual área da biologia você mais gosta de lecionar?

26 – Qual a importância do ensino de zoologia, na sua visão?

27 - O que deveria ser mudado no ensino de zoologia, em sua opinião?

28 – Quais as principais dificuldades que você encontra para ensinar zoologia?

29 – Sua escola possui recursos para práticas no ensino de zoologia? Caso afirmativo, quais?

30 - Caso a escola não tenha recursos para práticas no ensino de zoologia, você ainda assim realiza essas práticas? Explique sua resposta.

31 - Em quais filos zoológicos você encontra maior dificuldade no processo de ensino-aprendizagem? Você pode marcar mais de uma resposta.

(___) Porífera (___) Cnidária (___) Platyhelminthes (___) Nematoda (___) Mollusca (___) Annelida (___) Arthropoda (___) Echinodermata (___) Chordata

32 – Justifique a resposta anterior.

33 - Em quais filos zoológicos você encontra maior facilidade no processo de ensino-aprendizagem? Você pode marcar mais de uma resposta.

(___) Porífera (___) Cnidária (___) Platyhelminthes (___) Nematoda (___) Mollusca (___) Annelida (___) Arthropoda (___) Echinodermata (___) Chordata

34 – Justifique a resposta anterior.

35 - Assinale as metodologias que você mais utiliza quando trabalha o ensino de zoologia:

(___) Aula expositiva (___) Seminário (___) Investigação (___) Consulta bibliográfica (___) Debates (___) Aulas práticas (___) Outros

36 – Em caso de ter marcado a opção ‘outros’, por gentileza, especificar.

- 37 - Quais os critérios utilizados por você nas escolhas das metodologias para o ensino de Zoologia?
- 38 – Quais critérios são utilizados por você para a escolha dos conteúdos que serão abordados nas aulas?
- 39 - Como você classifica suas aulas de Zoologia? (___) Ótima (___) Boa (___) regular (___) Ruim.
- 40 - Justifique a resposta anterior.
- 41 – Como você classifica o desempenho dos seus alunos em zoologia? (___) Ótima (___) Boa (___) regular (___) Ruim
- 42 – Justifique a resposta anterior.
- 43 - O livro didático é suficiente para ensinar aos alunos as características dos grupos zoológicos e para diferenciá-los? (___) Sim (___) Não.
- 44 - Justifique a resposta anterior.
- 45 - Você já realizou alguma aula de campo na área de Zoologia? (___) Sim (___) Não.
- 46 – Se a resposta anterior foi sim, descreva brevemente indicando também o grupo trabalhado.
Caso não, qual motivo?
- 47 - Você já realizou alguma aula de Zoologia fora da sala de aula? (___) Sim (___) Não
- 48 - Se a resposta anterior foi sim, descreva brevemente indicando também o grupo trabalhado.
Caso não, qual motivo?

**ANEXO B – PLANILHA PARA ANÁLISE DOS ARTIGOS REFERENTES AOS
ENE BIO.**

Nº ENEBIO	Ano	Página	Título do trabalho	Autores	Estado	Cidade	Escola pública ou privada	Rural ou urbana
Nº de turmas	Nº de alunos	Nº de aulas	Nº de dias	Interdisciplinar?	Disciplinas envolvidas	Filo		
Subfilo	Classe	Ordem	Conteúdo trabalhado	Estratégia didática	Série			

O formato da planilha foi adaptado para melhor visualização no formato A4. Link com a tabela completa:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AeBFky6INH4WpUDfsEDcmn06JbRCrEwCSvCURHIWf-o/edit#gid=0>

PROPOSTAS PARA O ENSINO DE *Zoologia*



ELVIS DO MONTE
LUIZ AUGUSTINHO



Apresentação

O manual com propostas pedagógicas para o Ensino de Zoologia no ensino médio é um produto resultante de uma pesquisa de mestrado. Mais que isso! Ele é o resultado da coleta e análise de dados, obtidos de documentos oficiais, revistas acadêmicas, artigos apresentados em eventos científicos e da percepção de professores.

É fruto de muitas leituras, questionamentos e do intento de se propor algo novo a partir do antigo. De aproximar da realidade algo que é demandado há muito. É uma tentativa de fazer emergir o Ensino Investigativo, crítico, relacionado com o cotidiano e que forneça aos estudantes a possibilidade de desenvolver seu protagonismo e sua autonomia. É um processo de Alfabetização Científica.

Alfabetização essa do aluno e do professor. Um esforço por tirá-los de sua zona de conforto do ensino tradicional. Um esforço por fazê-los criar e recriar, pensar e repensar, pôr em prática os seus saberes em busca de novos, de forma constante. É a construção de um caminho onde eles sejam capazes de observar a sua realidade, questioná-la e mudá-la para melhor de forma autônoma e crítica, baseados em conhecimentos científicos.

O presente produto é um ponto de partida para a formação de cidadãos que sejam capazes de questionar, inferir e intervir de forma argumentativa. É também, ao mesmo tempo, um ponto de partida para que o docente questione, investigue e aprimore a sua prática – ainda estamos em formação! Que analise seu trabalho sob referenciais teóricos, que fuja do mesmismo, preocupado e comprometido com a importância do seu trabalho.

Aqui, nada está pronto ou acabado. Nada está determinado, a não ser a necessidade de pensar, refletir e construir conhecimentos de forma constante. É o início de muito trabalho para a necessária mudança de paradigmas e para a superação e incontáveis obstáculos presentes no caminho de uma educação transformadora. Espero que te seja útil.

Sumário

INTRDUÇÃO	70
Olá, Professor!	70
Classificação Biológica e Diversidade Animal	72
Porifera e Cnidaria	77
Platyhelminthes e Nematoda	83
Mollusca	87
Echinodermata	91
Annelida	96
Arthropoda	100
Chordata	104
REFERÊNCIAS	108

INTRDUÇÃO

Olá, Professor!

Ao longo dos anos a sociedade brasileira tem passado por diversas mudanças. Muitas são as modificações propostas para o sistema educacional, mas pouco tem se alterado na realidade geral do país. As mudanças tecnológicas, ambientais, sociais, entre outras, têm exigido novos olhares para a resolução de problemas que vão surgindo e a escola é o local onde se prepara o jovem para ser um cidadão crítico e atuante em sua realidade (BRASIL, 2018).

Porém, o que se percebe é que o processo de ensino e aprendizagens como um todo ainda é predominantemente tradicional (AZEVEDO *et al.*, 2016). Isso quer dizer que suas práticas são baseadas em aulas expositivas, que apresentam relação unidirecional no professor-aluno, focadas em atividades que priorizam a memorização e apresentam pouca reflexão. Preso aos livros didáticos, que apresentam diversos problemas, como falta de contextualização, favorecimento do ato de decorar conceitos e termos científicos, entre outros (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Some-se ainda a formação muitas das vezes precária dos professores e a falta de recursos para a execução de práticas mais efetivas (RICHTER *et al.*, 2017; OLIVEIRA, 2017; NEVES, 2019; MOREIRA e MATOS, 2020) e temos o cenário geral da educação brasileira. Ainda, a falta de subsídios materiais por parte das instituições pode se constituir em empecilho para uma prática mais atrativa, com o uso de metodologias ativas, estimuladoras da aprendizagem (AZEVEDO *et al.*, 2016).

Sendo assim e com a chegada no novo ensino médio e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), bate a nossa porta a necessidade de colocar em prática um novo velho paradigma educacional. Abandonando o ensino meramente tradicional, fundamentando a prática docente sob a perspectiva do Ensino por Investigação e da Alfabetização Científica pode-se promover a formação de cidadãos capazes de atuarem em suas realidades (BRASIL, 2018).

Para isso se faz necessário aproximar os estudantes da produção do conhecimento científico. Entender como ele funciona e é construído, sua relação com o desenvolvimento tecnológico e seus impactos na vida da população humana. Assim, compreendendo a natureza desse conhecimento, eles poderão atuar de forma crítica nas situações que os cercam de forma efetiva, além de desenvolver sua autonomia e protagonismo (TREFIL e HAZEN, 2010; CACHAPUZ, *et al.*, 2011; SASSERON, 2015; CARVALHO, 2018).

Dessa forma, o presente manual tem como objetivo apresentar propostas para o Ensino de Zoologia sob o pressuposto teórico do Ensino por Investigação, da Alfabetização Científica e da contextualização, visando a formação de cidadãos críticos, autônomos e protagonistas, seguindo alguns pressupostos teóricos, como a BNCC (BRASIL, 2018) e os trabalhos de Carvalho (2018 e 2020). Dessa forma, busca-se desenvolver a cultura de ensinar os discentes a aprender a aprender, colocando-os em situações de construir conhecimento a partir de seus saberes prévios, ao invés de simplesmente transmitir aquilo que já foi construído.

Vale salientar que o material aqui apresentado não se constitui como algo pronto e estanque, mas que serve de base para adequação às diversas realidades encontradas na educação pública. Uma determinada proposta pode funcionar melhor com outro Filo ou até mesmo com outro conteúdo fora da Zoologia de acordo com a percepção dos professores que irão fazer uso deste manual. Fica a seu critério decidir tudo isso. Espero que essa contribuição possa acrescentar algo em seu processo de trabalho, professor. Faça bom proveito.

Classificação Biológica e Diversidade Animal

Olá! Para começar o Ensino de Zoologia, propomos aqui uma abordagem que integra diversos saberes, como evolução, características gerais e o uso da linguagem científica. O plano é vislumbrar as relações entre os animais com o ambiente em que vivem, representando-as em forma de um cladograma.

Número de aulas: momento assíncrono para preparação das apresentações, 2h/a sequenciais, produção textual assíncrona.

Material necessário: projetor, quadro, piloto, papel, caneta.

Competência e habilidade da BNCC:

A presente proposta pedagógica tem a pretensão de trabalhar o desenvolvimento da competência e habilidade da BNCC descritas abaixo:

- Competência específica 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.

- Habilidade 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).

Objetivos

A presente proposta pedagógica tem como objetivos:

- estabelecer relações entre os diversos grupos Zoológicos;
- mobilizar diversos saberes e linguagem científica para a resolução do problema;
- representar graficamente as relações entre os animais, considerando o contexto ecológico-evolutivo de sua biodiversidade;

- possibilitar aos estudantes a sua percepção enquanto ser biológico componente do mundo.

Conteúdo

O conteúdo proposto deverá ser abordado de forma:

- conceitual - aplicação dos conhecimentos básicos sobre cladística, evolução e características gerais dos animais;
- atitudinal - realização de trabalho em grupo participativo, ativo e crítico, de forma colaborativa e desenvolvimento de autonomia no processo de ensinar e aprender.
- procedimental - construção de cladograma como meio de evidenciar as relações de parentesco evolutivo entre os animais.

Diário de Bordo

Aqui pretende-se que você, professor, faça observações acerca da sua aula, registrando as dificuldades, facilidades e demais situações que considere pertinentes. Tal diário deve ser fonte de consulta para auxiliar o docente no processo de construir, refletir e reconstruir sua prática pedagógica. Também oferecerá dados importantes para uma eventual produção acadêmica, colocando o docente como pesquisador de sua prática, além de auxiliá-lo no processo avaliativo dos discentes.

Descrição das etapas

Os discentes devem ser organizados em grupos, previamente. Segue sugestão: 1 - Porifera e Cnidaria, 2 - Platyhelminthes e Nematoda, 3 - Mollusca e Annelida, 4 - Arthropoda, 5 - Equinodermata e 6 - Cordata. Cada grupo deve pesquisar em casa (ou na escola, dependendo das condições da unidade de ensino e dos estudantes), previamente a aula, os seguintes tópicos sobre os seus respectivos temas:

- Desenvolvimento embrionário;
- Tecidos corporais;
- Simetria;
- Cefalização;
- Cavidades corporais;
- Sistemas - respiratório, circulatório, excretor, digestório, locomotor.

Além disso, eles devem pesquisar também os elementos que compõem um cladograma como: raiz, ramos, nó e terminais, possibilitando a leitura e compreensão da representação gráfica.

A pesquisa deve levar em consideração não apenas as funcionalidades, mas também o contexto evolutivo e ecológico dos grupos. Por que apresentam tais características? Quais as vantagens em tê-las? Em qual ambiente elas são importantes? Essas (e outras) questões podem auxiliar os grupos no direcionamento da busca por informação!

Você, professor, pode organizar momentos em sala para auxiliar os alunos em suas dificuldades durante a pesquisa. Pode, também, organizar momentos prévios sobre a classificação biológica e a evolução, usando recurso e metodologia de sua preferência/disponibilidade.

Ainda, pode realizar uma correção paralela antes da etapa seguinte, discutindo e direcionando os estudantes para o que falta ou o que não se aproximou do objetivo em cada grupo, ao longo do prazo fornecido para a pesquisa. Isso vai depender do nível de formação do seu público e pode levar a um maior contato e envolvimento dos discentes, melhorando o entendimento e o resultado da pesquisa.

1ª Aula

Após realizadas as pesquisas, cada grupo deverá apresentar brevemente para os demais colegas, os resultados das suas pesquisas – 50 minutos.

2ª Aula

Após apresentação em sala, os discentes deverão responder ao seguinte questionamento:

“Como estabelecer uma relação de parentesco evolutivo entre os animais?”

Os grupos deverão levantar hipóteses por escrito, justificando sua resposta. Você, professor, pode estimular uma discussão aberta sobre a questão, caso seja de seu interesse. Os discentes deverão organizar um cladograma para responder ao problema - no quadro com piloto, na parede com cartolina, no chão com giz/gesso/ou outro. O ponto é que eles construam sozinhos, com cada grupo ajudando uns aos outros, através dos conhecimentos pesquisados e debatidos – 50 minutos.

O docente deve atuar como mediador, acompanhando o processo, orientando, fornecendo recursos, questionando, motivando e instigando os alunos. No fim, as informações apresentadas devem ser organizadas graficamente, representando o parentesco evolutivo entre os grupos (representados por exemplos locais, quando possível), as diferentes características, as suas relações com o ecossistema, apresentando um recorte da história do planeta em forma de linguagem científica. Esse entendimento deve ser explicitado ao longo da produção da representação gráfica.

Avaliação

Como forma de avaliação, fica como sugestão que os alunos produzam um texto, individual e de forma assíncrona, sobre o que acharam da abordagem. O que gostaram, o que não gostaram, como foi sua participação e demais questões que possam auxiliar você, docente, a entender melhor o que pode funcionar melhor para sua turma – juntamente com o diário de bordo e as rubricas.

Rubrica

Seguem alguns pontos que podem servir de apoio para a avaliação do desenvolvimento dos estudantes na abordagem proposta:

Apresentação

Nessa etapa, deve-se observar se os discentes:

- se comunicam de forma clara e objetiva, dentro das suas capacidades;
- estão familiarizados com a produção do grupo.

Hipóteses - escrita

Na elaboração das hipóteses, os discentes deverão:

- apresentar hipóteses coerentes com a questão proposta e com os conteúdos abordados;
- ter clareza e objetividade na escrita;
- fazer uso de linguagem científica de maneira adequada.

Trabalho em grupo

Ao trabalharem em grupo, espera-se que os discentes:

- participem ativamente das proposições desenvolvidas e da construção do cladograma;
- respeitem o trabalho em grupo e as falas dos demais integrantes, construindo a proposta coletivamente;

Para saber mais:

- [Filogenia, um retrato da evolução das espécies - Ciência Hoje \(cienciahoje.org.br\)](http://cienciahoje.org.br)
- [Animais: características gerais e grupos - Mundo Educação \(uol.com.br\)](http://uol.com.br)
- [Imagens da evolução: museu virtual conta história do homem na Terra – USP – Universidade de São Paulo](#)
- [4 duplas de animais que você não vai acreditar que são parentes | Super \(abril.com.br\)](#)
- [Biologia - Como ler um Cladograma - YouTube](#)

Porifera e Cnidaria

A presente proposta destina-se a estabelecer uma conexão entre os conhecimentos dos Filos Porifera e Cnidaria com eventuais questões ambientais passíveis de ocorrência em sociedade. Dessa forma, busca-se colocar os discentes em posição de analisar e propor possíveis caminhos para mitigação de uma situação problema.

Número de aulas: 3h/a.

Material necessário: quadro, piloto, papel, caneta, texto para sistematização, modelo de parecer.

Competência e habilidade da BNCC:

- Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

- Habilidade (EM13CNT301)

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Objetivos

- Familiarizar o discente em relação às etapas do fazer científico e à conceitos científicos;
- Estabelecer relações entre ciência, sociedade e ambiente valorizando o uso dos conhecimentos prévios dos discentes e fazendo uso de informações científicas sobre os Filos Porifera e Cnidaria para fundamentar uma argumentação;
- Analisar uma problemática social para estabelecer previsões e propor soluções;

Conteúdo

Os conteúdos devem ser trabalhados visando a atender aos seguintes componentes:

- Conceitual - aplicação dos conhecimentos básicos sobre os Filos Cnidaria e Porifera.
- Atitudinal - a realização de trabalho em grupo, ativo e crítico, vivenciando parcialmente o processo de produção do conhecimento científico de forma colaborativa.
- Procedimental - elaboração de prognóstico sobre a comunidade biológica em Marinha Farinha, Paulista - PE, seguindo o processo científico de elaboração de hipóteses.

Diário de Bordo

Aqui pretende-se que você, professor, faça observações acerca da sua aula, registrando as dificuldades, facilidades e demais situações que considere pertinentes. Tal diário deve ser fonte de consulta para auxiliar o docente no processo de construir, refletir e reconstruir sua prática pedagógica. Também oferecerá dados importantes para uma eventual produção acadêmica, colocando o docente como pesquisador de sua prática, além de auxiliá-lo no processo avaliativo dos discentes.

Descrição das etapas

Os estudantes devem estudar o tema previamente - por conta própria ou não (de acordo com o que o professor achar pertinente ou conveniente). Pode ser através de videoaula, leitura, documentário, apresentações.

1ª aula

Esse primeiro momento destina-se ao diagnóstico dos saberes prévios dos discentes através de perguntas sobre os filos - características gerais, aspectos evolutivos e ecológicos. O docente captará as informações e procederá com as complementações e ajustes pertinentes - 15 minutos.

Após isso, segue-se a apresentação da problemática - *“O município de Paulista anunciou a construção de um empreendimento em uma área marítima de Maria Farinha, gerando diversos empregos e fortalecendo o turismo. Nesta localidade vivem diversas espécies de esponjas do mar, águas-vivas e corais, além de demais organismos que compõem a biodiversidade desse ambiente. Em terra firme, há comunidades costeiras que tiram o seu sustento dessas águas, principalmente através da pesca. Levando em consideração a construção desse empreendimento hoteleiro, quais as possíveis consequências da empreitada para as espécies dos filos mencionados, para o ecossistema costeiro e para a comunidade*

local?” Sobre tal situação, os estudantes deverão construir um documento dando um parecer sobre as diversas consequências de tal empreitada, apontando os pontos positivos, negativos e suas soluções, representando a sociedade civil - 10 minutos.

Para tanto, os discentes, em grupos, deverão construir hipóteses sobre o problema e formas de testá-las. Você professor, deve fazer a mediação e verificar o andamento da atividade nos grupos, auxiliando-os quando necessário - 25 minutos.

2ª aula

É interessante que essa aula seja no mesmo dia que a anterior. Aqui, os grupos deverão socializar aos demais as hipóteses desenvolvidas (com propósito de esclarecer dúvidas, ajustar o que for preciso dentro do processo de construção de hipóteses e proporcionar o compartilhamento e debate de ideias). Os discentes dos outros grupos devem ser orientados a atender para as falas dos colegas e tomar nota quando julgarem pertinente. Após a socialização e considerações feitas, é o momento da leitura de texto (disponível no fim dessa proposta) para sistematizar saberes e situações dos filós envolvidos. Aqui os estudantes confrontarão o que produziram em grupo com os saberes existentes na literatura - 30 minutos.

Em seguida cada grupo deve reorganizar/ajustar as hipóteses e as formas de testá-las, utilizando-se dessa construção para o desenvolvimento de argumentos na construção posterior do seu parecer - 20 minutos. A confecção do parecer, contendo o prognóstico, deve acontecer de forma assíncrona e apresentado pelos grupos na aula seguinte – modelo encontra-se disponível no fim da presente proposta).

3ª aula

Essa aula destina-se a apresentação oral dos pareceres de cada grupo, promovendo o debate e a defesa dos pontos levantados, fazendo-se uso de argumentos fundamentados. Por fim, os discentes, de forma individual, devem produzir um breve texto descrevendo sua participação nas etapas, o que achou da proposta, desenvolvendo a autocrítica e dando subsídios para que o docente possa repensar a sua prática. O texto pode ser produzido de forma assíncrona, dependendo do desenrolar da aula.

Avaliação

Como forma de avaliação, fica como sugestão que os alunos produzam um texto, individual e de forma assíncrona, sobre o que acharam da abordagem. O que gostaram, o que

não gostaram, como foi sua participação e demais questões que possam auxiliar você, docente, a entender melhor o que pode funcionar melhor para sua turma – juntamente com o diário de bordo e as rubricas.

Rubrica

Seguem alguns pontos que podem servir de apoio para a avaliação do desenvolvimento dos estudantes na abordagem proposta:

Hipóteses - escrita

Na elaboração das hipóteses, os discentes deverão:

- Apresentar hipóteses coerentes com o cenário hipotético proposto e com os conteúdos da Biologia abordados;
- Ter clareza e objetividade na escrita;
- Fazer uso de linguagem científica de maneira adequada.

Trabalho em grupo

Ao trabalharem em grupo, espera-se que os discentes:

- Participem ativamente das proposições desenvolvidas;
- Respeitem o trabalho em grupo e as falas dos demais integrantes, construindo a proposta coletivamente.

Socialização

Nessa etapa fundamental da produção do conhecimento científico, deve-se observar se os discentes:

- Expõem suas hipóteses de forma clara e objetiva, dentro das capacidades de cada um;
- Estão familiarizados com a produção do grupo;
- Demonstram conhecimento dos sobre os Filos Porifera e Cnidaria.

Documento

- Na documentação das propostas desenvolvidas, os estudantes devem:
- Apresentar escrita objetiva, além de coerente e em consonância com a norma padrão;
- Seguir o modelo fornecido pelo professor.

Texto de apoio para sistematização

- [Poríferos e Cnidários - Qual a sua importância? \(biologiadomonte.net\)](http://biologiadomonte.net)

Sugestões de leitura

- Manual de monitoramento Reef Check Brasil 2018, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <https://antigo.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/53-biodiversidade-aquatica.html>
- [A Terra à beira do ponto de não retorno - Ciência Hoje \(cienciahoje.org.br\)](http://cienciahoje.org.br)

[Efeito dominó marinho - Ciência Hoje \(cienciahoje.org.br\)](http://cienciahoje.org.br)

MODELO DO PARECER

Ofício nº XXX (escolha um número qualquer. É apenas uma simulação.)

Paulista, ____ de ____ de 20__.

Ao Senhor

COLOCAR O NOME DO SECRETÁRIO DE MEIO AMBIENTE DO MUNICÍPIO,

Secretário de Meio ambiente da cidade do Paulista

R. Epitácio Pessoa, 257 - Centro, Paulista - PE, 53401-220

Assunto: **Empreendimento hoteleiro em Marinha Farinha.**

Senhor Secretário de Meio Ambiente,

1. Coloque aqui os pontos positivos e negativos levantados pelo grupo – faça uma descrição curta e objetiva.
2. Coloque aqui as sugestões, ideias, entre outros, desenvolvidos pelo grupo para que seja viabilizado ou não o empreendimento hoteleiro em Marinha Farinha. Aqui o grupo deve apresentar os seus argumentos e defendê-los de forma coerente de acordo com o que foi estudado.

Atenciosamente,

[Nome dos estudantes do grupo]

PS: não altere o formato do documento. Apenas coloque as informações do grupo mantendo a formatação.

Os textos em lilás deverão ser substituídos pelos textos do grupo. Os textos em cor preta deverão ser mantidos da forma que estão.

Essa parte final (PS) deverá ser apagada – serve apenas de orientação aos discentes.

Platyhelminthes e Nematoda

A presente proposta visa colocar o discente como questionador de sua realidade. Eles serão colocados em situações em que deverão analisar o contexto, identificar problemas e propor medidas mitigadoras, fundamentadas em conhecimento científico relacionado aos filós em questão. Os discentes devem ter estudado o conteúdo previamente.

Número de aulas: 2h/a sequenciais.

Material necessário: quadro, piloto, papel, caneta, tabelas e textos de apoio.

Competência e habilidade da BNCC:

- Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

- Habilidade EM13CNT301

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Objetivos

- Familiarizar o discente em relação às etapas do fazer científico e à conceitos científicos;
- Estabelecer relação entre os conteúdos científicos e aqueles cotidianos;
- Possibilitar o estabelecimento de relações entre ciência, sociedade e ambiente através do uso de dados estatísticos para fundamentar a identificação de problemas;
- Análise das problemáticas levantadas para o estabelecimento de previsões e proposições de soluções;

Conteúdo

- Conceitual - aplicação dos conhecimentos básicos sobre os Filos Platyhelminthes e Nematoda atrelados a outros de diversas áreas do saber.
- Atitudinal – desenvolvimento de postura crítica e ativa sobre a realidade em que se vive.
- Procedimental - elaboração de medidas mitigadoras para problemas identificados na comunidade, buscando seguir o processo de produção de conhecimento científico.

Diário de Bordo

Aqui pretende-se que você, professor, faça observações acerca da sua aula, registrando as dificuldades, facilidades e demais situações que considere pertinentes. Tal diário deve ser fonte de consulta para auxiliar o docente no processo de construir, refletir e reconstruir sua prática pedagógica. Também oferecerá dados importantes para uma eventual produção acadêmica, colocando o docente como pesquisador de sua prática, além de auxiliá-lo no processo avaliativo dos discentes.

Descrição geral

Para essa proposta os discentes devem ser divididos em grupos. Cada grupo ficará com uma doença diferente – ascaridíase, teníase, cisticercose, esquistossomose, ancilostomose, por exemplo. É interessante abordar aquelas mais comuns a comunidade escolar. Cada grupo receberá um material para leitura, fornecido pelo professor, contendo dados em forma de tabela/gráficos sobre o número de casos da respectiva doença. Esse material pode ser consultado em órgãos oficiais de saúde, seja federal, estadual ou municipal, em seus boletins epidemiológicos ou ainda no datatus (link e exemplo em anexo).

1ª aula

Como momento inicial, você professor, deverá organizar a turma em grupos, entregar o material e explicar que na proposta os discentes deverão fazer a leitura e análise dos dados estatísticos recebidos e identificar 3 problemas possíveis para sua comunidade, além de formas de resolvê-los/minimizá-los – 10 minutos. Na sequência, eles deverão discutir dentro do grupo seus posicionamentos, sob mediação docente, com auxílio dos dados, quais são os problemas e suas sugestões de medidas em relação a eles - 20 minutos.

Após a discussão interna, cada grupo deverá expor suas construções aos demais, socializando o resultado de seu trabalho e abrindo espaço a questionamentos e contribuições. O professor deve mediar e incentivar o processo – 20 minutos.

2ª aula

Findada a socialização, os grupos deverão ler o livro didático sobre sua respectiva doença, abordando questões gerais sobre ela, relacionadas ao contexto da comunidade escolar, apresentando parte do conhecimento produzido sobre a problemática. Assim espera-se que seja estabelecida uma ponte entre os saberes prévios, debatidos e o científico. Eles devem ler e (re) organizar suas produções. É importante atentar para informações equivocadas ou ausentes nos livros, reforçando a necessidade de consultar outras fontes de leitura se for o caso – 25 minutos.

Em seguida, os discentes devem elaborar uma postagem para o Instagram, a fim de socializar as suas propostas, podendo utilizar o perfil da escola ou os perfis pessoais dos discentes. Essa postagem poder ser substituída por cartazes espalhados pela escola ou outra forma de divulgação. O principal é reforçar a importância do compartilhamento do conhecimento construído. O professor deve auxiliar com o necessário e com as devidas correções. – 25 minutos.

Avaliação

Sugere-se que a avaliação seja feita de acordo com a rubrica e o diário de bordo.

Rubrica

Seguem alguns pontos que podem servir de apoio para a avaliação do desenvolvimento dos estudantes na abordagem proposta:

Problemas e soluções - escrita

Os discentes deverão:

- apresentar problemas e soluções coerentes com o cenário e o conteúdo apresentado;
- ter clareza e objetividade na escrita;
- fazer uso de linguagem científica de maneira adequada.

Trabalho em grupo

Os discentes deverão:

- participar ativamente das proposições desenvolvidas;
- respeitar o trabalho em grupo e as falas dos demais integrantes.

Socialização

Os discentes deverão:

- expor suas produções de forma clara e objetiva;
- estar familiarizados com trabalho do grupo;
- demonstrar conhecimento dos sobre os Filos e as condições socioambientais.

Postagem

Os discentes deverão:

- apresentar escrita objetiva, coerente e acessível ao público geral;
- estar cientes da importância da divulgação do conhecimento produzido.

Material de apoio

Link de acesso ao datasus para obtenção de dados estatísticos sobre as doenças:

- [TabNet Win32 3.0: Mortalidade - Brasil \(datasus.gov.br\)](http://datasus.gov.br)

Exemplo/sugestão de tabelas:

- [Doenças causadas por platelmintos e nematódeos. \(biologiadomonte.net\)](http://biologiadomonte.net)**Sugestões de leitura:-** [Por que as doenças intestinais causadas por vermes ainda persistem no Brasil | CNN Brasil](#)
- [Boletim especial doencas negligenciadas.pdf \(www.gov.br\)](http://www.gov.br)
- [Descoberta sobre resposta imune abre caminho para vacina contra esquistossomose – #Jornal da USP](#)
- [Fake News Não Pod #23: A ivermectina não deve ser usada para prevenir ou tratar a covid-19 – #Jornal da USP](#)
- [A tênia e o tubarão: Revista Pesquisa Fapesp](#)

Mollusca

Essa proposta será direcionada aos bivalves e suas relações com o ser humano. Nela são propostas oportunidades de compreender, de forma mais ampla, como essas relações podem ser abrangentes e importantes para o nosso convívio em sociedade. Como relacionar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente nos é útil. Você professor, pode adaptá-la para a sua realidade ou para outros grupos.

Número de aulas: 2h/a sequenciais.

Material necessário: projetor, quadro, piloto, papel, caneta.

Competência e habilidade da BNCC:

- Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

- Habilidade EM13CNT306

Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Objetivos

- Investigar a percepção dos membros da comunidade sobre o consumo de moluscos;
- promover reflexão sobre os impactos desse consumo;
- utilizar de procedimentos científicos para defender um ponto de vista;
- construir saberes sobre o Filo Mollusca, relacionando-os com aspectos socioeconômicos.

Conteúdo

- Conceitual – construção de conhecimentos básicos sobre o Filo Mollusca e sua relação com a comunidade.
- Atitudinal – desenvolvimento de comportamentos condizentes com o fazer científico.
- Procedimental – desenvolvimento de estratégia de investigação científica.

Diário de Bordo

Aqui pretende-se que você, professor, faça observações acerca da sua aula, registrando as dificuldades, facilidades e demais situações que considere pertinentes. Tal diário deve ser fonte de consulta para auxiliar o docente no processo de construir, refletir e reconstruir sua prática pedagógica. Também oferecerá dados importantes para uma eventual produção acadêmica, colocando o docente como pesquisador de sua prática, além de auxiliá-lo no processo avaliativo dos discentes.

Descrição geral

Para a execução dessa prática se faz necessário que os discentes estejam organizados em grupo, previamente. Não se faz necessário que eles tenham estudado sobre esses organismos previamente, a não ser que o professor julgue necessário.

1ª aula

No primeiro momento, o professor deve buscar os saberes prévios dos estudantes através de perguntas simples como: vocês conhecem as ostras? O que elas são? Já viram alguma? Já comeram? entre outras. Ao longo do processo, deve ser inserido o seguinte questionamento: Como esse organismo pode impactar a vida do ser humano? Então, os grupos devem propor ao menos 3 respostas a essa pergunta, além de caminhos de verificação das respostas dadas – as hipóteses e as formas de testá-las - 15 minutos.

O segundo momento é destinado a execução da proposta, sob mediação docente, onde os discentes devem escrever o que foi solicitado – 35 minutos.

2ª aula

Após o término da etapa anterior, cada grupo deve expor suas produções aos colegas para possíveis questionamentos e direcionamentos. Ao final, eles deverão escolher uma forma

de testar suas hipóteses dentre as que eles propuseram, sob mediação docente. É importante que os grupos tenham autonomia para decidirem, mas caso tenham dificuldades em propor algo executável, o professor pode sugerir a aplicação de questionários/entrevistas para obtenção das informações. Essa aula deve ser usada para que cada grupo desenvolva o método a ser utilizado, detalhando-o ao máximo, visto que ela será executada após essa aula. Eles terão até a próxima (ou o prazo que o professor julgar necessário) para coletar os dados através do método elaborado, trazendo esses dados na aula seguinte – 50 minutos.

3ª aula

Em sala, de posse dos dados, cada grupo deverá organizar o que coletou (tabelas, quadros, gráficos etc.) de forma a responder o questionamento inicial e apresentar suas conclusões. O professor deverá mediar essa organização – 50 minutos.

O docente pode levar algum material de apoio para os alunos a depender do método escolhido por cada grupo. De toda forma, segue em anexo algumas fontes para leitura complementar/ aprofundamento.

Esse material produzido pode ser organizado em forma de resumo para apresentação em eventos de divulgação científica, como ciência jovem, por exemplo. Pode ser uma apresentação na escola ou outra forma cabível. É uma forma de divulgar para a sociedade o conhecimento produzido.

Avaliação

Como forma de avaliação, fica como sugestão as rubricas – juntamente com o diário de bordo.

Rubrica

Seguem alguns pontos que podem servir de apoio para a avaliação do desenvolvimento dos estudantes na abordagem proposta:

Hipóteses e formas de testá-las - escrita

Os discentes deverão:

- apresentar hipóteses e formas de testá-las que façam sentido;
- ter clareza e objetividade na escrita;

Trabalho em grupo

Os discentes deverão:

- participar ativamente das proposições desenvolvidas;
- respeitar o trabalho em grupo e as falas dos demais integrantes.

Socialização

Os discentes deverão:

- expor suas produções de forma clara e objetiva;
- estar familiarizados com trabalho do grupo;
- discutir ideias de forma construtiva.

Divulgação

Os discentes deverão:

- apresentar escrita objetiva, coerente e acessível ao público geral;
- estar cientes da importância da divulgação do conhecimento produzido.

Sugestões de leitura

- [Ostras e ser humano: qual a relação? \(biologiadomonte.net\)](http://biologiadomonte.net)
- [Cultivo de ostras em Pernambuco: Revista Panorama da Aquicultura \(panoramadaaquicultura.com.br\)](http://panoramadaaquicultura.com.br)
- [Ostras são ricas em ferro! Conheça as vantagens desse fruto do mar para a saúde \(conquistesuavida.com.br\)](http://conquistesuavida.com.br)
- [Que perigos as ostras podem representar aos consumidores? – GIA – Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais](#)
- [Estudo investigou norovírus em moluscos no litoral pernambucano | Instituto Aggeu Magalhães - Fiocruz PE](#)

Echinodermata

Essa proposta busca inserir os discentes nas problemáticas encontradas dentro de suas escolas. Além de desenvolver a autonomia, o protagonismo e a criticidade, eles terão a oportunidade de desenvolver o sentimento de pertencimento ao ambiente escolar, graças as suas contribuições.

Número de aulas: 4h/a.

Material necessário: quadro, piloto, papel, caneta e demais materiais escolhidos/disponíveis para a confecção dos modelos.

Competência e habilidade da BNCC:

- Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

- Habilidade EM13CNT302

Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

Objetivos

- Inserir o estudante no processo de resolução de problema da comunidade escolar através de procedimentos científicos;
- estudar características gerais dos equinodermos;
- aperfeiçoar as habilidades de comunicação dos resultados obtidos para diversos públicos;

Conteúdo

- Conceitual – construção de conhecimentos sobre os equinodermos e modelos didáticos.
- Atitudinal – uso do fazer científico para resolução de problemas da comunidade escolar.
- Procedimental – desenvolvimento de estratégia para aquisição/desenvolvimento de recurso didático.

Diário de Bordo

Aqui pretende-se que você, professor, faça observações acerca da sua aula, registrando as dificuldades, facilidades e demais situações que considere pertinentes. Tal diário deve ser fonte de consulta para auxiliar o docente no processo de construir, refletir e reconstruir sua prática pedagógica. Também oferecerá dados importantes para uma eventual produção acadêmica, colocando o docente como pesquisador de sua prática, além de auxiliá-lo no processo avaliativo dos discentes.

Descrição geral

De forma geral, os estudantes clamam por aulas práticas e os professores se queixam da falta de recursos para realizá-las. Logo, por que não abordar essa problemática com os alunos?

1ª Aula

Esse é o momento de iniciar a discussão sobre a ausência de recursos na escola para a realização e atividades práticas sobre o Filo Echinodermata. Estimule seus alunos a exporem suas opiniões. Em seguida, questione-os sobre “o que podemos fazer para mitigar a carência de recursos para que ocorram aulas práticas sobre os equinodermos?”. Divida-os em grupos e deixem que eles proponham caminhos e suas soluções – 25 minutos.

Em seguida, deixem que eles exponham suas propostas a todos. O docente continua atuando como mediador e propondo questionamentos – 25 minutos.

2ª Aula

Caso haja dificuldades, após ouvir todos os grupos e suas propostas, o professor pode sugerir a confecção de modelos didáticos, uma vez que não se pode coletar material biológico do ambiente para armazenamento nas escolas (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.) e a

coleta de organismos mortos em seu ambiente talvez não seja tão simples. Caso haja outras sugestões válidas, elas podem ser trabalhadas, cada grupo fazendo algo diferente.

Supondo que os discentes trabalharão com a modelagem, os grupos devem ficar com representantes diferentes do Filo. Eles devem produzir modelos do organismo e, sendo possível, de características isoladas e que porventura sejam difíceis de serem observadas no modelo geral.

Os grupos devem pesquisar sobre o animal e sobre a modelagem. Isso pode ser feito pelo celular em sala de aula, na sala de computação se houver, através de textos levados para sala de aula pelo professor (inclusive o livro didático) ou como pesquisa a ser feita em casa, assincronamente (depende da disponibilidade ou da preferência do professor).

É importante que eles listem as características dos animais e suas funções. Que escolham os materiais que constituirão os modelos e como eles terão acesso a eles. Vão comprar? A escolar fornecerá? Será material reutilizável? Eles conseguirão na comunidade, no comércio local? Eles precisam lidar com isso também. Seguem dois materiais com exemplos de práticas de modelagem para orientação docente, em leituras sugeridas. – 50 minutos, caso esse momento ocorra na escola.

3ª Aula

Momento para a confecção dos modelos. Você pode utilizar diversos espaços da escola que estejam disponíveis – laboratório, auditório, pátio, quadra – desde que atenda às necessidades da atividade – 50 minutos.

4ª Aula

Terminada a confecção dos modelos, os grupos devem ser mobilizados para a divulgação de suas produções para diversos públicos. O fruto de seu trabalho árduo deve ser apresentado à comunidade. Eles podem apresentar oralmente na escola, em forma de vídeo em redes sociais e outras plataformas, podem participar de eventos acadêmicos produzindo resumos simples e apresentações orais, por exemplo. Grupos diferentes ficam responsáveis por produções diferentes, se possível dentro de suas preferências – 50 minutos e momentos assíncronos.

O professor pode buscar a colaboração de professores de arte e português, de acordo com as possibilidades, promovendo a interdisciplinaridade.

Por fim, espera-se que os estudantes possam desenvolver suas habilidades em resolver problemas, atuar em questões de sua comunidade, trabalhar em grupo, compartilhar sua produção e ainda contribuir com a escola produzindo material didático que possa servir para colegas de turmas posteriores. Isso só será possível caso se comportem de forma crítica e protagonista, aprimorando sua autonomia e contribuindo para a sociedade.

Avaliação

Como forma de avaliação, fica como sugestão as informações do diário de bordo e as rubricas.

Rubrica

Seguem alguns pontos que podem servir de apoio para a avaliação do desenvolvimento dos estudantes na abordagem proposta:

Propostas de modelo – por escrito escrita

- ter clareza e objetividade na escrita;
- propostas coerentes com o tema.

Socialização

- Expor as ideias de forma clara e objetiva;
- discutir propostas e respeitar as opiniões divergentes, fazendo uso de argumentos válidos.

Produção de modelos

- Adequação a proposta – não precisa ser uma obra de arte;
- participação na produção;
- qualidade do modelo produzido – dentro das habilidades de cada um.

Divulgação

- A ser decidido pelo professor e estudantes;
- avaliar de acordo com a forma de divulgação.

Leituras sugeridas

- G1 > Ciência e Saúde - NOTÍCIAS - Criatura marinha compartilha 70% de seus genes com o homem (globo.com)
- Diversidade de equinodermos (Echinodermata) no Estado de Pernambuco (Brasil) | Revista Brasileira de Zoociências (ufjf.br)
- Guia ilustrado dos Echinodermata da porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro | Bueno | Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza (ufcg.edu.br)
- MODELIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA PROMOVER APRENDIZADOS SOBRE OS INVERTEBRADOS (ufmt.br)
- Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia

Annelida

Nessa proposta os animais serão tratados de forma secundária, enquanto os discentes fazem um passeio pela história da medicina/Biologia e atentam para a qualidade das informações que são veiculadas.

Número de aulas: 2h/a sequenciais.

Material necessário: quadro, piloto, papel, caneta e texto de apoio.

Competência e habilidade da BNCC:

- Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

- Habilidade EM13CNT303

Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Objetivos

- Contextualizar o Filo Annelida - sanguessugas;
- conhecer aspectos históricos associados a esses animais;
- ler e analisar textos de divulgação científica para a elaboração de critérios de seleção de fontes de informação.

Conteúdo

- Conceitual –seleção de fontes de informações; sanguessugas e sangria.
- Atitudinal – exercitar a criticidade na escolha de fontes de informação.
- Procedimental – sistematização da escolha de fontes informacionais.

Diário de Bordo

Aqui pretende-se que você, professor, faça observações acerca da sua aula, registrando as dificuldades, facilidades e demais situações que considere pertinentes. Tal diário deve ser fonte de consulta para auxiliar o docente no processo de construir, refletir e reconstruir sua prática pedagógica. Também oferecerá dados importantes para uma eventual produção acadêmica, colocando o docente como pesquisador de sua prática, além de auxiliá-lo no processo avaliativo dos discentes.

Descrição geral

Para a execução dessa prática, os discentes devem estar organizados em grupo. Eles aprenderão um pouco sobre história, medicina e Zoologia enquanto aprimoram as suas habilidades em lidar com a infinidade de informações que bombardeiam o mundo digital.

1ª Aula

Com os grupos organizados, os discentes deverão ser apresentados aos possíveis problemas da obtenção de dados, informações, saberes de fontes diversas e de procedência muitas vezes duvidosas. Com a globalização e a expansão das redes sociais, vivemos bombardeados por todos os lados com diversas notícias, descobertas e disseminação de inverdades. Por isso se faz pertinente que pensemos: “O que eu faço para saber se minha fonte de informação é minimamente confiável?”. Essa pergunta deve ser respondida pelos estudantes de forma escrita, passo a passo. Não há necessidade de consenso, podendo haver respostas contrárias, diferentes – 15 minutos.

Em seguida, os grupos deverão receber/acessar os textos presentes em “material sugerido” ao final dessa proposta. Para o artigo, a leitura da introdução e conclusão são suficientes. Eles devem ler sobre as sanguessugas e a sangria e fazer uma relação das melhores fontes de informação (da melhor para a pior, por escrito), justificando os motivos e comparando com os critérios descritos inicialmente (sem alterá-los) – 35 minutos.

2ª Aula

Na sequência, os grupos devem receber/acessar o texto ‘Como pesquisar em fontes confiáveis e otimizar sua pesquisa?’, encontrado em “material sugerido”. Após a leitura, eles devem escrever novamente os critérios a serem utilizados e uma nova relação das melhores

fontes de informação dentre os textos lidos anteriormente, defendendo (ou não) os novos motivos, passo a passo – 20 minutos.

Após esse momento, os grupos deverão expor oralmente suas produções, argumentando sobre suas escolhas. É um momento de debate, sugestões, questionamentos e ponderações. É importante que as ideias sejam discutidas de forma produtiva, respeitosa e fundamentada, evidenciando a importância do que está sendo produzido. O docente deve mediar o momento – 30 minutos.

As conclusões podem ser transformadas em um episódio de podcast, um vídeo no Instagram ou outra forma de divulgação para os demais discentes e interessados – desenvolvido de forma assíncrona.

Avaliação

Como forma de avaliação, fica como sugestão a divulgação proposta, as considerações do diário de bordo e as rubricas.

Rubrica

Seguem alguns pontos que podem servir de apoio para a avaliação do desenvolvimento dos estudantes na abordagem proposta:

Critérios, lista e reorganização – por escrito

- ter clareza e objetividade na escrita;
- análise da comparação entre os saberes prévios e construídos;
- coerência do passo a passo produzido.

Socialização

- Expor as ideias de forma clara e objetiva;
- discutir propostas e respeitar as opiniões divergentes, fazendo uso de argumentos válidos.

Material sugerido

- [A obsessão da medicina do século XIX pelas sanguessugas - Mega Curioso](#)
- [Flebotomia HERE 2015.pdf \(abennacional.org.br\)](#)
- [Sangria \(medicina\) – Wikipédia, a enciclopédia livre \(wikipedia.org\)](#)

- [Para que servem os sanguessugas? | Super \(abril.com.br\)](#)
- [Por que um homem levava 5 mil sanguessugas em sua bagagem? National Geographic \(nationalgeographicbrasil.com\)](#)
- [Sangria - InfoEscola](#)
- [Como pesquisar em fontes confiáveis e otimizar sua pesquisa? Escola Digital - Professor](#)

Arthropoda

Esse é o Filo com maior número de espécies de animais e apresenta grande importância para o ser humano e para a manutenção da vida no planeta. Dentro do contexto da região metropolitana do Recife, não poderíamos deixar de contemplar o *Aedes aegypti*, transmissor de doenças como a dengue, Chikungunya, febre amarela e o Zika vírus.

Número de aulas: 3h/a.

Material necessário: quadro, piloto, papel, caneta e texto de apoio.

Competência e habilidade da BNCC:

- Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

- Habilidade EM13CNT301

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Objetivos

- Apresentar as características gerais do *Aedes aegypti*;
- propor medidas mitigadoras contra as doenças transmitidas por ele.

Conteúdo

- Conceitual – características gerais – físicas e ecológicas do *Aedes aegypti*; epidemiologia das doenças transmitidas por esse inseto.
- Atitudinal – protagonismo, autonomia, criatividade.

- Procedimental – proposição, em grupo, de medidas mitigadoras para problemas contextuais.

Diário de Bordo

Aqui pretende-se que você, professor, faça observações acerca da sua aula, registrando as dificuldades, facilidades e demais situações que considere pertinentes. Tal diário deve ser fonte de consulta para auxiliar o docente no processo de construir, refletir e reconstruir sua prática pedagógica. Também oferecerá dados importantes para uma eventual produção acadêmica, colocando o docente como pesquisador de sua prática, além de auxiliá-lo no processo avaliativo dos discentes.

Descrição geral

Os estudantes devem ser organizados em grupos previamente e já ter estudado, de alguma forma (de acordo com critérios e possibilidades do professor) sobre os insetos. Isso pode contribuir para uma dedicação maior aos objetivos pretendidos, com consequente aproveitamento dos saberes morfofisiológicos.

1ª Aula

Para esse momento deve ser realizado um diagnóstico dos saberes prévios dos discentes, uma apresentação de um panorama sobre o inseto e as doenças associadas a ele e a apresentação do problema norteador. Isso pode ser feito, inclusive, de forma expositiva dialogada, através de uma conversa conduzida pelo docente, questionando seu público e apresentando dados sobre as doenças – número de casos, mortes, qual a percepção deles sobre isso, entre outros. A partir disso, os grupos devem trabalhar nas possibilidades para “o que devemos fazer em relação aos problemas causados pelo *Aedes aegypti*?” – 25 minutos.

Na sequência, os grupos devem se organizar para propor respostas e suas justificativas, por escrito – 25 minutos.

2ª Aula

Ainda em grupo, eles deverão fazer a leitura do texto ‘cartilha’ (material sugerido), analisá-lo e reorganizar suas propostas, caso julguem necessário – 15 minutos.

Em seguida, deve haver um momento de socialização mediado pelo professor, onde os grupos possam expor suas construções e ponderar sobre elas – 25 minutos.

Por fim, os discentes deverão juntar os seus dados e desenvolver uma campanha educativa sobre o problema norteador (de forma assíncrona) buscando colaborar com a sociedade no enfrentamento desse problema de saúde pública. A campanha deverá ser apresentada à turma em aula sequente, juntamente com material sobre ela (digital ou não). Deixe os estudantes livres para o desenvolvimento, Prestando atenção em possíveis casos de plágio – em material sugerido há um artigo com várias sugestões para identificar essa prática.

Questionamentos e contribuições de todos os envolvidos devem ser estimulados, objetivando uma construção colaborativa, levando em conta os aspectos positivos e negativos – 10 minutos.

3ª Aula

Nessa aula os grupos devem apresentar as suas propostas para a campanha educativa. Os questionamentos e considerações devem ser realizados com o intuito de aprimoramento, de verificação de possíveis pontos soltos, ao invés de fazer pegadinhas ou “complicar” a vida dos colegas. Fica a critério do docente a execução prática das campanhas – 50 minutos.

Avaliação

Como forma de avaliação, fica como sugestão as considerações do diário de bordo e as rubricas.

Rubrica

Seguem alguns pontos que podem servir de apoio para a avaliação do desenvolvimento dos estudantes na abordagem proposta:

Propostas iniciais, reorganizadas e informações sobre a campanha – por escrito/digital

- clareza e objetividade na escrita;
- análise da comparação entre os saberes prévios e construídos;
- coerência da campanha e sua aplicabilidade;
- presença de plágio.

Socialização

- Exposição das ideias de forma clara e objetiva;
- defender e justificar a campanha;
- respostas a questionamentos e respeito às opiniões divergentes, através de argumentação fundamentada.

Material sugerido

- [A bactéria que combate dengue, Zika e chikungunya - Ciência Hoje \(cienciahoje.org.br\)](http://cienciahoje.org.br)
- [Mosquito bom é mosquito morto? - Ciência Hoje \(cienciahoje.org.br\)](http://cienciahoje.org.br)
- [Saliva do Aedes aegypti pode tratar doenças inflamatórias do intestino – USP – Universidade de São Paulo](#)
- [Artigo de opinião \(iec.gov.br\)](http://iec.gov.br)
- [TabNet Win32 3.0: Mortalidade - Brasil \(datasus.gov.br\)](http://datasus.gov.br)
- [Boletim epidemiológico.pdf](#)
- [Cartilha \(ufpe.br\)](http://ufpe.br)
- [Detecção de plágio \(uerj.br\)](http://uerj.br)

Chordata

A presente proposta se propõe a apresentar a biomimética aos discentes, buscando mostrar a relação entre características dos vertebrados, selecionadas ao longo do processo evolutivo, com os seus possíveis impactos no desenvolvimento tecnológico em benefício do ser humano. É interessante que haja um intervalo temporal entre as duas aulas, possibilitando maior contato dos estudantes com a temática.

Número de aulas: 2h/a sequenciais.

Material necessário: projetor/tv, quadro, piloto, papel, caneta.

Competência e habilidade da BNCC:

- Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

- Habilidade EM13CNT301

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Objetivos

- Relacionar as características dos vertebrados com o desenvolvimento de tecnologias;
- promover reflexões sobre novas propostas tecnológicas e sua utilidade para a sociedade.

Conteúdo

- Conceitual – biomimética e características de vertebrados.
- Atitudinal – busca por possibilidades de inovação tecnológica.

- Procedimental – organização de debates e pesquisas sobre demandas tecnológicas sociais.

Diário de Bordo

Aqui pretende-se que você, professor, faça observações acerca da sua aula, registrando as dificuldades, facilidades e demais situações que considere pertinentes. Tal diário deve ser fonte de consulta para auxiliar o docente no processo de construir, refletir e reconstruir sua prática pedagógica. Também oferecerá dados importantes para uma eventual produção acadêmica, colocando o docente como pesquisador de sua prática, além de auxiliá-lo no processo avaliativo dos discentes.

Descrição geral

Para execução da proposta, os discentes devem estar organizados em grupos. Pode ser interessante que tenham estudado algum conteúdo sobre o Filo Chordata – alguma aula, leitura do livro didático, entre outro.

1ª Aula

Inicialmente os estudantes devem fazer uso de seus saberes prévios, pensando sobre problemas gerais (sociais, pessoais, econômicos, planetários...) e buscando a solução desses problemas nos animais. O professor pode fazer uma breve introdução, falando sobre algumas características desses organismos que foram fundamentais para a perpetuação da espécie através do processo evolutivo, como úmida dos sapos por exemplo. Eles devem pensar sobre o seguinte questionamento: “como os vertebrados podem servir de inspiração para soluções tecnológicas”? – 15 minutos.

Após refletir e propor algumas alternativas, cada grupo deve assistir aos 4 vídeos anexados em material auxiliar. Essas informações auxiliarão na conexão dos saberes propostos pelos estudantes e aqueles técnicos, já produzidos pela biomimética. Além disso, o texto ‘o que é biomimética?’ deve ser distribuído aos grupos, que devem realizar a sua leitura, promovendo o confronto dessas informações – 15 minutos.

Em seguida, os grupos devem retomar à etapa inicial e reorganizar as suas propostas iniciais ou propor novas. Após refletirem em sala, é possível que ainda haja dificuldades. Por isso, os grupos devem ter um tempo até a próxima aula para que possam pesquisar sobre o tema,

refletir sobre ele e propor suas ideias na aula seguinte. Aquelas iniciais devem ser entregues ao docente. Obviamente que o que foi exposto nos vídeos e na leitura não poderão ser utilizados por eles como propostas. Eles entregarão seus resultados por escrito e apresentarão para a turma na próxima aula – 20 minutos.

2ª Aula

Nesse momento haverá a entrega e a apresentação do que foi construído pelos grupos. É importante a mediação docente durante o processo. O questionamento se faz imprescindível como estímulo a argumentação, buscando compreender como o grupo pensou em todo processo – 35 minutos.

Por fim, os discentes de forma individual, devem escrever um texto relatando como foi a sua experiência, como se sentiu, o que agregou em sua vida, o que achou da proposta do professor, entre outras coisas. É importante que o aluno se autoavalie e que avalie a prática docente, oportunizando mais um momento de aprimoramento do processo de ensinar e aprender – 15 minutos.

Avaliação

Como forma de avaliação, fica como sugestão que os alunos produzam um texto, individual e de forma assíncrona, sobre o que acharam da abordagem. O que gostaram, o que não gostaram, como foi sua participação e demais questões que possam auxiliar você, docente, a entender melhor o que pode funcionar melhor para sua turma – juntamente com o diário de bordo e as rubricas.

Rubrica

Seguem alguns pontos que podem servir de apoio para a avaliação do desenvolvimento dos estudantes na abordagem proposta:

Propostas iniciais e finais – por escrito

- Escrita e coerência das propostas em relação ao tema;
- fundamentos das justificativas dadas.

Socialização

- Clareza e objetividade na fala;
- argumentação em defesa da proposta do grupo;
- uso do conhecimento biológico dentro da proposta.

Material sugerido

- [O que é, o que é - Animais | Episódio 07: Baleias - YouTube](#)
- [O que é, o que é - Animais | Episódio 06: Martim Pescador - YouTube](#)
- [O que é, o que é? | Episódio 05: Gatos - YouTube](#)
- [BIOMIMÉTICA - TUBARÃO/ROUPA DE NATAÇÃO - YouTube](#)
- [Torpedo aquático - \(istoe.com.br\)](#)
- [O que é Biomimética \(projetodraft.com\)](#)

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Maria Erli Oliveira *et al.* A zoologia no ensino médio de escolas estaduais do município de Itapipoca, Ceará. **Revista da SBEnBio**, Niteroi, nº 9, p. 6143 – 6154, 2016.
- _____, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: [Início \(mec.gov.br\)](http://Início(mec.gov.br)). Acesso em 24 jul. 2022.
- CACHAPUZ, António *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3ª ed. São Paulo, Cortez, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, Cengage Learning, 2019, cap. 1, p. 1 – 20.
- _____. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, vol. 18, nº 3, p. 765 – 794, dez. 2018.
- MOREIRA, Natália Siqueira; MATOS, Ione Maria de. O ensino de zoologia em escolas da Superintendência Regional de Ensino de Caratinga/Minas Gerais. **Revista de Ensino de Biologia**, São Paulo, vol. 13, nº 1, p. 120-140, 2020.
- NEVES, Kerolen Rosas das; SCHWANTES, Lavínia. Ensino de Zoologia por desafios de observação: O método científico como instrumento de aprendizagem. **Revista de Ensino de Biologia**, São Paulo, vol. 12, nº 2, p. 188 – 206, 2019.
- OLIVEIRA, Crislaine. **A zoologia nas escolas: percursos do ensino de zoologia em escolas da rede pública no município de Aracaju/SE**. Dissertação de mestrado (Mestrado em ensino de ciências e matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, p. 91, 2017.
- RICHTER, Elivelto *et al.* Ensino de Zoologia: concepções e metodologias na prática docente. **Ensino de Pesquisa**, Paranaíba, vol. 15, nº 1, p. 27 – 48, 2017.
- SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio**, Belo Horizonte, vol. 17, nº especial, p. 49 – 67, nov. 2015.
- TREFIL, James; HAZEN, Robert M. Scientific Literacy: A modest proposal. Chapter 4 *In*: MEINWALD, Jerrold; HILDENBRAND, John. G. **Science and the educated American: a core component of liberal education**. American Academy of Arts and Science, 2010. p. 57 – 69.b