

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE BIOLOGIA**

ROBSON GOMES DE FREITAS

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A COMPREENSÃO DE ESPÉCIES
EXÓTICAS E INVASORAS NO ENSINO MÉDIO**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
BIOLOGIA**

ROBSON GOMES DE FREITAS

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A COMPREENSÃO DE ESPÉCIES
EXÓTICAS E INVASORAS NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional no Ensino de Biologia na Universidade Federal de Pernambuco sob a orientação do Prof. Dr. Luiz Augustinho Menezes da Silva.

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

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

Freitas, Robson Gomes de.

Sequência didática investigativa para a compreensão de espécies exóticas e invasoras no ensino médio / Robson Gomes de Freitas - Vitória de Santo Antão, 2024.

91f.; il., color.

Orientadora: Luiz Augustinho Menezes da Silva.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, 2024.

Inclui referências, apêndices e anexo

1. Biologia - estudo e ensino. 2. Ensino de ciências. 3. Recurso Pedagógico. 4. Sequência Didática. 5. Educação ambiental. I. Silva, Luiz Augustinho Menezes da (Orientador). II. Título.

570.7 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE - 20/2024

ROBSON GOMES DE FREITAS

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A COMPREENSÃO DE ESPÉCIES
EXÓTICAS E INVASORAS NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Mestrado
Profissional no Ensino de Biologia na
Universidade Federal de Pernambuco
para obtenção do título de Mestre em
ensino de Biologia

Aprovado em: 25/03/2024

BANCA EXAMINADORA

Presidente (Orientador): _____



Documento assinado digitalmente
LUIZ AUGUSTINHO MENEZES DA SILVA
Data: 07/06/2024 07:18:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luiz Augustinho Menezes da Silva

(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/Centro Acadêmico de Vitória - CAV)

1º Examinador: _____



Documento assinado digitalmente
AUGUSTO CESAR PESSOA SANTIAGO
Data: 10/06/2024 06:49:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Augusto César Pessoa Santiago

(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/Centro Acadêmico de Vitória - CAV)

2º Examinadora: _____



Documento assinado digitalmente
JOZELIA MARIA DE SOUSA CORREIA
Data: 10/06/2024 15:22:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Jozélia Maria de Sousa Correia

(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

DEDICATÓRIA

*Aos meus filhos Luan Vinícios e Mellyssa Vitória,
que são a principal fonte de força e motivação na
ádua caminhada da vida.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor e amigo, Luiz Augustinho Menezes da Silva, expresso minha gratidão pelos valiosos ensinamentos, apoio incansável, dedicação e assistência durante todo o curso. Quero estender meus agradecimentos aos meus pais, Reginaldo Gomes de Freitas e Iracema Gomes de Freitas, e à minha companheira de vida, mãe dos meus filhos, Elizangela Maria da Silva. Mesmo diante das adversidades diárias, ela sempre me apoiou no enfrentamento das dificuldades. Aos meus filhos, Luan Vinícius e Melissa Vitória, agradeço por compreenderem minha ausência e falta de atenção em alguns momentos, sendo eles minha principal fonte de motivação para minhas realizações. Quero expressar minha profunda gratidão à equipe de profissionais de saúde da UTI-COVID do Hospital Memorial Guararapes, que cuidaram de mim com zelo, carinho e profissionalismo, possibilitando minha recuperação e retorno ao lar. Aos amigos que conquistei, cujo apoio foi fundamental nos momentos difíceis que enfrentamos, minha sincera gratidão. À coordenação e corpo docente do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia polo UFPE, agradeço pela competência e cooperação que foram essenciais para a conclusão do curso. À turma de 2022 do mestrado, agradeço pelos momentos marcantes e pela amizade construída, que enriqueceram minha jornada pessoal e profissional. À escola, campo de pesquisa e alunos, agradeço pela disponibilidade e contribuições significativas para a realização desta pesquisa. Expresso minha gratidão ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), pois participar como discente foi uma oportunidade incrível e gratificante. Isso contribuiu significativamente para minha formação e crescimento pessoal e profissional, proporcionando uma visão mais abrangente sobre as questões teóricas e práticas da minha profissão. Por fim, a todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram positivamente para a concretização desse ideal, meu sincero obrigado!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco- CAV
Mestrando: Robson Gomes de Freitas
Título do TCM: Sequência didática investigativa para a compreensão de espécies exóticas e invasoras no ensino médio.
Data da defesa: 25/03/2024/
<p>A participação no mestrado PROFBIO caracteriza-se como a realização de um sonho antigo desde os tempos da graduação em licenciatura em ciências biológicas na UFPE-CAV, onde descobri minha vocação para ser professor. Após o término da licenciatura, por motivos financeiros para o sustento da minha família, tive que adiar esse sonho por alguns anos, ingressando na PMPE, onde passei 5 anos. No entanto, a chama da educação permanecia acesa, e a vontade de estar em sala de aula sempre viva. No ano de 2019, tomei posse como professor efetivo de biologia na rede estadual de ensino, realizando-me profissionalmente e reacendendo o desejo de me aperfeiçoar profissionalmente. No mesmo ano, fiz a especialização em ensino de ciências pelo IFPE, onde colegas mencionaram o PROFBIO. Nesse momento, enxerguei a oportunidade de realizar um sonho. Em 2020, a pandemia chegou, o desconhecido assombrou a todos, o medo tomou conta e o isolamento aconteceu. Mesmo assim, a vontade de fazer o PROFBIO continuava flamejante, e durante esse período de incertezas, continuei me preparando para a prova de acesso. Em abril de 2021, em meio ao segundo pico da pandemia, mesmo isolado, comecei a sentir alguns sintomas que evoluíram rapidamente, levando-me para a UTI-COVID durante 22 dias, dos quais onze fiquei em coma. Quando acordei, parecia que haviam passado apenas algumas horas. Presenciei inúmeros sofrimentos, inclusive o meu, mortes terríveis, o medo do desconhecido nos olhos dos profissionais de saúde, e meus sonhos pareciam escorrer por entre os dedos. No entanto, esses mesmos profissionais, que estavam com medo ostensivo, em todos os momentos difíceis me ampararam, me deram força e me lembraram das minhas motivações para lutar pela vida, família e amigos. Primeiramente, graças ao bom Deus e a todas as vibrações positivas, consegui voltar para casa, para minha família, e recomeçar a sonhar novamente. Após longos meses de recuperação, fiz a prova de ingresso no PROFBIO e fui aprovado, iniciando em 2022 a realização do meu sonho. Nesses dois</p>

anos incríveis, reencontrei amigos e professores antigos, fiz novos amigos que posso chamar de irmãos, passamos por diversos obstáculos juntos, e adquiri novos conhecimentos para meu aprimoramento profissional como professor de biologia. Hoje, a conclusão do mestrado PROFBIO não é apenas a realização de um sonho da graduação e aperfeiçoamento profissional, mas também é uma prova de que sobrevivi e recomecei a partir das minhas maiores motivações: minha família, a vontade de viver, e a educação. Obrigado PROFBIO!!!

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”.

(ALBERT EINSTEIN)

RESUMO

Os professores da educação básica enfrentam um grande desafio no ensino sobre as bioinvasões, devido à baixa adesão ao tema e à falta de conhecimento dos alunos. Nesse contexto, a educação ambiental emerge como uma fonte de informação, proporcionando aos educadores estratégias de ensino que estimulam a construção do conhecimento pelos estudantes por meio de métodos investigativos. E a pesquisa em educação ambiental sobre bioinvasões desempenha um papel crucial na aquisição, ressignificação e aplicação de novos conhecimentos pelos estudantes, contribuindo para a mitigação dos problemas relacionados às espécies exóticas e invasoras. Com o objetivo de promover a compreensão dos alunos sobre espécies exóticas e invasoras, os problemas e danos causados por essas espécies, e o desenvolvimento de estratégias para lidar com essas questões, a pesquisa envolveu uma abordagem participativa em uma sequência didática com diversas estratégias pedagógicas como; aulas expositivas e dialogadas, aula de campo, aulas práticas e elaboração de guias de identificação das espécies exóticas e invasoras, com a avaliação atitudinal pautada nos domínios cognitivos da taxonomia de Bloom e engajamento no Jogo “Quem sou eu”, Mostrando os resultados que as abordagens investigativa e participativa contribuíram para o processo de aprendizagem dos alunos, com um aumento na compreensão dos conceitos relacionados à invasão de espécies exóticas, bem como na capacidade de analisar criticamente dados e propor soluções para a mitigação dos problemas identificados. Além disso, os alunos demonstraram um maior interesse e envolvimento nas questões ambientais após a implementação da sequência didática. Isso sugere que a abordagem adotada foi eficaz não apenas na promoção do aprendizado, mas também no estímulo à conscientização e ao interesse dos alunos em questões ambientais. Os resultados deste estudo destacam a importância de estratégias pedagógicas participativas e investigativas no ensino de questões ambientais, especialmente aquelas relacionadas a espécies exóticas e invasoras. Essas abordagens podem não apenas promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas, mas também estimular o engajamento dos alunos em questões socioambientais relevantes.

Palavras-Chave: ensino de biologia; educação ambiental; sequência didática; espécies exóticas e invasoras.

ABSTRACT

Basic education teachers face a significant challenge in teaching about bioinvasions due to the low adherence to the topic and the lack of student knowledge. In this context, environmental education emerges as a source of information, providing educators with teaching strategies that encourage the construction of knowledge by students through investigative methods. Research in environmental education on bioinvasions plays a crucial role in the acquisition, re-signification, and application of new knowledge by students, contributing to the mitigation of problems related to exotic and invasive species. With the aim of promoting students' understanding of exotic and invasive species, the problems and damages caused by these species, and the development of strategies to address these issues, the research involved a participatory approach in a didactic sequence with various pedagogical strategies such as: lectures and dialogues, field classes, practical classes, and the creation of guides for the identification of exotic and invasive species, with attitudinal evaluation based on the cognitive domains of Bloom's taxonomy and engagement in the game "Who am I?". The results show that the investigative and participatory approaches contributed to the students' learning process, with an increase in the understanding of concepts related to the invasion of exotic species, as well as in the ability to critically analyze data and propose solutions for mitigating the identified problems. Furthermore, the students demonstrated greater interest and involvement in environmental issues after the implementation of the didactic sequence. This suggests that the adopted approach was effective not only in promoting learning but also in stimulating students' awareness and interest in environmental issues. The results of this study highlight the importance of participatory and investigative pedagogical strategies in teaching environmental issues, especially those related to exotic and invasive species. These approaches can not only promote the development of cognitive skills but also stimulate student engagement in relevant socio-environmental issues.

Keywords: biology teaching; environmental education; didactic sequence; exotic and invasive species.

LISTA DE FIGURAS

- Figura- 1 imagens associadas a um problema ocasionado por espécies exóticas e invasoras: aviso de perigo da presença de hipopótamo na Colombia (A), Javalis destruindo plantação de milho (B), caramujo africano no Brasil (C), Algaroba no sertão nordestino (D)36
- Figura- 2 Caramujo Africano em plantas de jardim na casa de aluno (A), concha de caramujo africano usada como arranjo de estante na casa do aluno (B), (C), (D) e (E)37
- Figura- 3 Participação dos alunos dos 3º anos do Ensino Médio da EREM Cônego Fernando Passos (Passira-PE) em atividade prática de identificação de espécies exóticas e invasoras por imagem e QRcode no pátio da escola: mural de imagens das espécies com QRcode (A), participação dos alunos na identificação das espécies (B)39
- Figura -4 Participação dos alunos dos 3º anos do Ensino Médio da EREM Cônego Fernando Passos (Passira-PE) em atividade prática de degustação de produtos derivados de espécies domésticas, nativas, exóticas e invasoras. Mural das espécies e mesa de degustação (A), observação e degustação dos produtos pelos estudantes (B)40
- Figura- 5 Plantas registradas por alunos dos 3º anos do Ensino Médio da EREM Cônego Fernando Passos (Passira-PE) na aula de campo na trilha ecológica Serra da Passira em maio de 2023.....42
- Figura -6 Participação dos alunos dos 3º anos do Ensino Médio no jogo didático QUEM SOU EU? Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil. Desenvolvimento de estratégias de jogo (A), professor mediador das regras (B), estudantes usando estratégias na identificação das espécies (C) e(D).....43
- Figura -7 planejamento e execução dos manuais de identificação: organização e planejamento dos manuais (A), protótipos dos manuais (B), (C) e (D).....49
- Figura -8 Manuais de identificação de espécies exóticas e invasoras elaborados pelos estudantes dos terceiros anos da EREM FP51
- Figura 9- Exposição dos manuais de identificação de espécies exóticas e invasoras feitos pelos estudantes: folders (A), mural (B), painel de imagens (C), apresentações dos manuais pelos estudantes (D), (E) e (F)52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Sequência didática investigativa para a compreensão de espécies exóticas e invasoras no ensino médio.....	29
Quadro 2- Mídias digitais propostas para o uso da aula expositiva e dialogada com os estudantes do 3º ano do Ensino médio.....	30
Quadro 3- Respostas equivocadas dos alunos do 3º ano do Ensino médio sobre “O que são espécies exóticas e invasoras?”, na aula expositiva e dialogada.....	34
Quadro 4- Respostas corretas dos alunos do 3º ano do Ensino médio sobre “O que são espécies exóticas e invasoras?”, na aula expositiva e dialogada.....	34
Quadro 5- Problemas reais do cotidiano dos estudantes do terceiro ano do ensino médio, para a construção do conceito de animais e plantas exóticos e invasores.....	35
Quadro 6 - Resultados qualitativos da aplicação do jogo Quem sou eu: espécies exóticas e invasoras.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Identificação de plantas Domésticas por estudantes dos 3º anos do Ensino médio na aula de campo- Trilha ecológica Serra da Passira.....	41
Tabela 2– Identificação de plantas Nativas por estudantes dos 3º anos do Ensino médio na aula de campo- Trilha ecológica Serra da Passira.....	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Diversidade Biológica e Conservação	18
2.2 Espécies exóticas e invasoras no ensino de biologia.....	20
2.3 Sequências didáticas no ensino de biologia	21
3 OBJETIVOS	24
3.1 Objetivo Geral.....	24
3.2 Objetivos Específicos	24
4 ARTIGO – A SER SUBMETIDO NA REVISTA CONTEXTO & EDUCAÇÃO ISSN: 2179-1309 (https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao)	25
4.1 INTRODUÇÃO	26
4.2 METODOLOGIA.....	28
4.2.1 Descrição dos espaços de aplicação da sequência didática.	28
4.2.2 Procedimentos metodológicos.....	28
4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	32
4.4.1 Aplicação da Sequência Didática	33
4.4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A - PRODUTO	67
APÊNDICE B - MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO NAS TURMAS DE 3º ANO DO EM DA EREM CFP (PASSIRA-PE) EM FEVEREIRO DE 2023	85
APÊNDICE C - MODELO DE FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DA AULA EXPOSITIVA DIALOGADA/PRÁTICA APLICADA EM MARÇO DE 2023 ..	88
APÊNDICE D - MODELO DE TABELA DE IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DA TRILHA ECOLÓGICA SERRA DA PASSIRA	89
APÊNDICE E - MODELO DE RUBRICA DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ESTUDANTES VOLUNTÁRIOS	90
ANEXO A - O JOGO “QUEM SOU EU – ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS INVASORAS NO BRASIL”	91

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensino da Biologia, demanda que professores e alunos transitem por uma linguagem que se diferencia da utilizada no dia a dia, apresentando assim, o desafio de incorporar uma ampla gama de conhecimentos, processos e mecanismos. Este desafio visa proporcionar aos estudantes uma relação direta com os conteúdos biológicos, estimulando a aprendizagem ao conferir significado a conhecimentos que, inicialmente, podem parecer distantes (Duré; Andrade; Abílio, 2018).

Conforme observado por Scarpa e Campos (2018), a abordagem da disciplina de Biologia no ambiente escolar torna-se mais envolvente para os estudantes quando os professores exploram os temas estabelecendo conexões com o cotidiano, promovendo assim, o engajamento nas atividades. Segundo esses autores, a motivação em relação aos temas de ensino, desempenha um papel fundamental na promoção da aprendizagem dos conceitos biológicos.

Nesse contexto, percebemos a contribuição das disciplinas de ciências da natureza, como a Biologia, para a formação integral do estudante. Essa formação ocorre por meio dos saberes provenientes de estudos na área das ciências e das relações de contexto que impactam a construção do conhecimento científico (Sasseron, 2015). Desta forma, Moreira (2011) enfatiza que a aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, destaca que a construção do conhecimento do indivíduo não ocorre com qualquer ideia prévia, mas sim com um conhecimento já existente e relevante na estrutura cognitiva do educando.

Segundo Duré; de Andrade e Abílio (2018), o ponto de partida para a alfabetização científica reside na atuação do professor, cuja prática visa capacitar os estudantes para a tomada de decisões. Para esses autores, um indivíduo alfabetizado cientificamente deve compreender, como as investigações científicas são conduzidas, como o raciocínio e as explicações científicas são construídos e como a ciência se relaciona e influencia a cultura.

Conforme apontado por Krasilchik (2000) e Auler e Delizoicov (2001), frente a essa nova realidade de ensino, os professores de Biologia se encontram diante da necessidade de adotar um formato inovador de ensino, baseado no método investigativo. Nesse cenário, destaca-se a importância do estudante como participante ativo na construção do conhecimento.

No enfoque construtivista, em que os estudantes ocupam uma posição central, Reali e Tranquedi (2005) evidenciam o papel da escola na promoção da aprendizagem, e o professor como mediador do conhecimento para os alunos, em que as aprendizagens são influenciadas por experiências e concepções prévias do contexto em que estão inseridos.

Com a introdução do ensino investigativo associado à educação ambiental, emerge um processo de formação e informação direcionado para o desenvolvimento da consciência crítica em relação às questões ambientais (Dias; Oliveira Dias, 2017).

Na perspectiva da educação ambiental, Proença, Dal-Farra e Oslaj (2017) destacam a importância de os estudantes adquirirem conhecimento e compreensão sobre a biodiversidade. Ainda segundo os autores, isso propicia uma maior proximidade deles com o reconhecimento das espécies nativas e exóticas, possibilitando uma compreensão aprofundada do ambiente e de sua biodiversidade, contextualizada na regionalidade.

De acordo com Leão e Almeida (2009), uma espécie é considerada exótica quando está presente em locais diferentes de sua distribuição natural. No cenário acentuado da perda de diversidade biológica, as espécies invasoras emergem como as principais impulsionadoras da perda de biodiversidade e da alteração nas comunidades, ameaçando ecossistemas e outras espécies (Chame, 2009; Early *et al*, 2016; Da Silva; Menezes Da Silva, 2020). Embora as espécies nativas desempenhem um papel crucial no enfrentamento das consequências das mudanças ambientais, apresentando genes de resistência às alterações, elas podem ser severamente prejudicadas pela competição com espécies exóticas invasoras (Brasil, 2011).

Evidenciando esta competição Matos e Pivello (2009) explicam que espécies invasoras são aquelas com uma notável capacidade de crescimento, proliferação e dispersão, capazes de modificar a composição, estrutura e função do ecossistema. Exemplos incluem a algaroba (*Prosopis juliflora*), o javali (*Sus scrofa*), o coral-sol (*Tubastraea* spp), o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) e o caracol-gigante-africano (*Achatina fulica*). Essas espécies representam grandes desafios para a conservação da biodiversidade e a integridade dos ecossistemas.

Desta forma, as bioinvasões não apenas geram impactos sobre a biodiversidade, mas também acarretam consequências significativas para a saúde humana e a economia. Algumas dessas espécies afetam diretamente a saúde da população, transformando as bioinvasões em um desafio de saúde pública associado a epidemias e impactos socioeconômicos no Brasil (Machado; Oliveira, 2009; Dechoum, 2010; Leão et al, 2011).

Apesar da relevância da temática das bioinvasões para a sociedade, observa-se uma lacuna de conhecimento, especialmente no âmbito da educação básica. Isso destaca a importância da pesquisa e da educação ambiental para a aquisição, ressignificação e aplicação de novos conhecimentos, bem como o desenvolvimento de estratégias para minimizar os danos causados por espécies exóticas invasoras (Proença; Dal-Farra, 2022), principalmente ao

levarem esse conhecimento para os estudantes do ensino fundamental e médio. Dessa forma, a adoção de abordagens que incluam espécies nativas, juntamente com estratégias didáticas e identificação, pode contribuir para o aprimoramento da aprendizagem (Sperandei; Viana, 2016).

Assim, por meio da implementação desta pesquisa, espera-se que os estudantes possam identificar e diferenciar espécies domésticas, nativas, exóticas e invasoras. fornecendo aos alunos uma compreensão dos danos causados pelas bioinvasões, dando autonomia proporcionada pelo método investigativo. Permitindo aos estudantes serem capazes de desenvolver meios de conscientizar a sociedade sobre a importância do tema, para a minimização dos danos causados por espécies exóticas e invasoras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Diversidade Biológica e Conservação

Considerando que a investigação da biodiversidade representa um desafio motivador para a bioconservação, é fundamental compreender as interações entre organismos naturais que exibem um elevado grau de endemismo, uma quantidade expressiva de espécies ameaçadas de extinção e uma notável riqueza de espécies em uma área que, lamentavelmente, está sujeita à degradação (Prandel, 2019).

Na Convenção da Biodiversidade (CBD), realizada durante a ECO 92 no Rio de Janeiro, Magalhães (2006) destaca que os países conquistaram o direito de propriedade sobre a biodiversidade em seus territórios. No entanto, como contrapartida, devem assegurar a preservação ambiental, comprometer-se com o uso sustentável da biodiversidade e compartilhar os benefícios derivados. Nesse contexto, os países signatários têm a responsabilidade de estudar e implementar medidas para a manutenção da biodiversidade presente em seus territórios.

Durante a CDB foi pactuado um tratado outorgado por lei onde em seu artigo 2º fica definido o conceito de biodiversidade que diz:

Diversidade Biológica significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. (Brasil, 1992. CDB Artigo 2).

Marandino (2010), em uma abordagem mais recente, afirma que o conceito de biodiversidade engloba a totalidade dos seres vivos, denominados recursos genéticos, incluindo as populações e espécies da flora, fauna, fungos e microrganismos, bem como a variedade de funções ecológicas nos ecossistemas.

O Brasil destaca-se como um dos países com uma das maiores diversidades do mundo em fauna e flora. De fato, 13% do total mundial de espécies foram registradas em território brasileiro, evidenciando a riqueza da diversidade biológica dos biomas do país (Tuler; Peixoto; Silva, 2019; Junior, 2020), que, infelizmente, enfrentam desafios significativos devido aos impactos ambientais.

Nesse cenário acentuado de perda da diversidade biológica, Bustamante et al (2019) destaca as principais causas, tais como a fragmentação dos habitats, a introdução de espécies exóticas e invasoras, a exploração excessiva de plantas e animais nativos, bem como a

contaminação do solo, água e ar devido à ação antrópica. Dentro dos impactos identificados, Machado e Oliveira (2009) evidenciam as consequências das bioinvasões para a saúde humana, por meio de análises históricas que abordam desde o início das ações de controle até os registros de espécies exóticas invasoras que impactam a saúde da população. Isso caracteriza as bioinvasões como um problema de saúde pública, especialmente relacionado às epidemias que ocorrem no Brasil.

Sob uma perspectiva econômica, as espécies invasoras representam fatores prejudiciais em diversas áreas, como cultivo agrícola, pastoreio, produção elétrica, piscicultura e ambiental. Esses impactos socioeconômicos afetam diretamente toda a população (Dechoum, 2010; Leão et al, 2011).

Desde o início da interação global do ser humano com o mundo, sua intervenção na natureza em busca de benefícios tem gerado desarranjos ambientais muitas vezes irreversíveis (Botelho, 2015; Silva, 2019). Seja de forma voluntária ou involuntária, impulsionado pela busca por ganhos financeiros, o homem altera a estrutura natural, causando prejuízos à saúde, à economia e, principalmente, ao meio ambiente. Esse processo resulta em desequilíbrios ecológicos e na extinção de espécies nativas, sendo a introdução de espécies exóticas e invasoras diretamente relacionada a esses problemas (Shine et al., 2005; Albuquerque, 2007).

Conforme Chame (2009, p. 32), "A maioria das espécies exóticas foi introduzida no período colonial, durante as navegações, seja de maneira acidental ou associada a recipientes ou animais domésticos, muitas vezes de forma desconhecida para o homem".

Conforme Leão e Almeida (2009), uma espécie é classificada como exótica quando está presente em locais distintos de sua distribuição geográfica. Esse processo ocorre quando diferentes espécies são transportadas, seja de maneira intencional ou acidental, para regiões além do limite natural de sua área de distribuição original. As espécies invasoras, nesse contexto, emergem como os principais impulsionadores da perda de biodiversidade e da alteração nas comunidades, representando uma ameaça aos ecossistemas e outras espécies (Chame, 2009; Da Silva; Menezes Da Silva, 2020).

De acordo com Matos e Pivello (2009), espécies invasoras são caracterizadas por serem exóticas e apresentarem elevada capacidade de crescimento, proliferação e dispersão. Além disso, possuem a capacidade de modificar a composição, estrutura ou função do ecossistema.

As espécies exóticas invasoras emergem como um dos principais fatores de pressão sobre espécies nativas ameaçadas de extinção, representando uma ameaça premente para a fauna e flora nativa (Brasil, 2019). Almeida-Neto et al. (2009) destacam que, além da destruição de habitats, a introdução de espécies exóticas que competem com as nativas pode conduzir estas

últimas à extinção. A perda de espécies nativas devido à invasão de espécies exóticas compromete o patrimônio genético e influencia a dinâmica das relações tróficas na teia alimentar. Caso a espécie extinta seja uma espécie-chave, o ambiente como um todo pode ser irremediavelmente comprometido (Mills et al., 1993).

A priorização de ações de controle é crucial, uma vez que resultados positivos na contenção ou controle de espécies exóticas invasoras oferecem oportunidades para a restauração de ambientes naturais. Essas ações desencadeiam efeitos em cadeia que tendem a beneficiar a diversidade biológica e a sustentabilidade dos serviços ambientais.

A prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras em áreas de interesse para a conservação da diversidade biológica estão em processo de fortalecimento, impulsionados pelo aumento da percepção pública sobre os riscos das invasões biológicas e pelo desenvolvimento gradual de legislação específica para viabilizar tais abordagens (Ziller, 2009). A educação e a conscientização nas escolas surgem como a melhor forma de minimizar essas problemáticas.

2.2 Espécies exóticas e invasoras no ensino de biologia

Segundo Machida, dos Santos e Pedreira (2018), alguns temas específicos de biologia, relevantes, são frequentemente negligenciados no conteúdo escolar, e dentre esses temas, destaca-se a Invasão Biológica, que recebe pouca atenção no ensino básico. A falta de abordagem de conceitos ecológicos fundamentais na educação básica, incluindo as definições de espécies nativas e exóticas, tem impactos negativos na Educação Ambiental, especialmente quando há uma desconexão com o ambiente em que os estudantes vivem (Proença; Dal-Farra; Oslaje, 2017).

Contudo, apesar da sua relevância, observa-se uma falta de estímulo em relação às espécies exóticas e invasoras no conteúdo de ecologia no ensino médio. O tema é abordado de maneira superficial, apresentando apenas algumas situações-problema em aula, com foco mínimo em evidenciar as doenças, prejuízos econômicos e ambientais associados a esses grupos de animais, minimizando os agentes etiológicos mencionados (Melo, 2019).

Isso destaca a importância da pesquisa e da educação ambiental para a aquisição, ressignificação e aplicação de novos conhecimentos, bem como o desenvolvimento de estratégias para minimizar os danos causados por espécies exóticas e invasoras (Proença; Dal-Farra, 2022).

Ao analisar a abordagem de espécies exóticas e invasoras em livros didáticos, observa-

se uma frequência limitada no uso de imagens, nomes científicos e propostas de atividades relacionadas a espécies nativas. Isso evidencia a necessidade de aprimoramento na abordagem desses conteúdos nos livros didáticos, ampliando as discussões sobre preservação ambiental, especialmente nas disciplinas de Ciências e Biologia (Borges et al., 2023).

Observa-se que muitos autores predominam a inclusão de figuras de animais exóticos em suas coleções, e a falta de identificação das espécies nativas está diretamente vinculada à ausência de representação delas nos livros didáticos (Da Silva; Menezes Da Silva, 2020). Nesse contexto, a adoção de espécies nativas, aliada à identificação precisa e à aplicação de estratégias didáticas apropriadas, pode contribuir significativamente para promover ganhos na aprendizagem (Pacheco, 2015; Sperandei; Viana, 2016; Dias; Reis, 2018).

Abordar esse tema na educação básica é crucial, pois, conforme Ziller et al. (2007), as pessoas precisam saber identificar e diferenciar as espécies exóticas invasoras das nativas para tornar as estratégias de prevenção e controle mais eficazes, evitando novas introduções. Isso contribui para a mitigação dos problemas relacionados a essas espécies e fomenta a produção de conhecimento científico, além de incentivar o engajamento em ações de conservação. Meireles, Pimentel e Credo (2015) destacam a importância da educação ambiental como um processo preventivo e uma maneira de capacitar a população em relação às espécies exóticas e invasoras.

A sensibilização pública em relação às espécies exóticas invasoras é fundamental para o controle bem-sucedido dessas espécies. Portanto, é essencial que os Estados promovam a educação e a sensibilização pública sobre as causas da invasão e os riscos associados à introdução de espécies exóticas (Conabio, 2009).

2.3 Sequências didáticas no ensino de biologia

Diante de uma nova realidade educacional, distinta da abordagem tradicionalista presente nas salas de aula ao longo de décadas, os professores de biologia do ensino médio se encontram diante de um paradigma de ensino baseado no método investigativo, onde o estudante desempenha um papel ativo na construção do conhecimento (Krasilchik, 2000; Auler; Delizoicov, 2001).

Solino e Sasseron (2018) salientam que o ensino investigativo coloca o estudante como protagonista na resolução de problemas, enquanto o professor utiliza estratégias e cria oportunidades em sala de aula para que os alunos assumam o problema como algo próprio. Essa abordagem demanda não apenas a apropriação de conhecimentos científicos, mas também a

capacidade de elaborar análises e sínteses a partir de processos investigativos.

Ao colocar os estudantes no centro desse enfoque construtivista, Reali e Tranquedi (2005) destacam que a escola deve favorecer a aprendizagem dos conhecimentos construídos, incorporando as novas demandas e realizando a transposição do conhecimento do conteúdo específico para a sala de aula. Nesse contexto, o professor atua como mediador, necessitando conhecer seus alunos, uma vez que suas aprendizagens dependem de experiências e concepções prévias em relação ao conhecimento e ao contexto em que vivem. A abordagem da ciência cidadã no processo de investigação científica aumenta o interesse na compreensão da importância da ciência, integrando a pesquisa ecológica à educação ambiental, resultando em avanços na alfabetização científica nas escolas (Bonney et al., 2009; Dickinson et al., 2012; Reis et al., 2013).

O docente necessita compreender a percepção e a valorização que os estudantes atribuem às atividades relacionadas à cultura científica e à construção do conhecimento. Isso implica em incentivar a geração de questionamentos investigativos, nos quais os alunos coletam, analisam e interpretam dados, formulam hipóteses e chegam a conclusões embasadas em evidências. Essa abordagem não apenas fomenta a aprendizagem por meio da pesquisa, mas também contribui para a alfabetização científica dos estudantes (Scarpa; Campos, 2018).

Em sintonia com o ensino investigativo, as Sequências Didáticas carregam uma forte influência do grupo de Genebra, sendo um conjunto de aulas planejadas e previamente analisadas. Seu objetivo é proporcionar observações de situações de aprendizagem, incorporando conceitos de pesquisa didática para criar um ambiente reflexivo entre o individual e o coletivo, numa dinâmica colaborativa de aprendizagem (Zabala, 1998; Cabral, 2017). “As sequências didáticas também podem ser consideradas e pensadas para serem uma ferramenta para a coleta de dados nas investigações em educação científica” (Motokani, 2015).

Franco (2018) destaca que a sequência didática não apenas serve como uma sugestão pedagógica, mas também permite que os professores preencham lacunas em sua preparação para as aulas. Essa abordagem incentiva uma intervenção contínua para aprimorar o processo educacional, promovendo a participação ativa dos alunos e atividades investigativas que visam uma compreensão profunda dos conteúdos.

A utilização de sequências didáticas associadas à prática pedagógica e recursos didáticos é fortemente encorajada nas disciplinas de Ciências da Natureza e Biologia. Essa abordagem visa desenvolver o processo de aprendizagem, buscando conduzir os estudantes de maneira que promova autonomia, estimule tomadas de decisões individuais e coletivas, visando

instigar os alunos a examinar, refletir e posicionar-se de forma crítica (Borges; Alencar, 2014; Souza; Brandão; Mendonça, 2017).

Os educadores contemporâneos enfrentam o desafio de renovar suas metodologias diante do avanço das tecnologias da informação, da importância do aspecto lúdico e do papel ativo dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Nesse cenário, as sequências didáticas investigativas emergem como ferramentas fundamentais na construção do conhecimento, com o educador atuando como mediador para orientar o conhecimento aos alunos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Ao abordar os conteúdos de botânica, zoologia e ecologia no ensino médio, é essencial trabalhar esses temas de forma significativa por meio do processo investigativo. Os estudantes, ao compreenderem esses conceitos, podem desenvolver meios de conscientização em sua comunidade para minimizar os problemas relacionados a espécies exóticas e invasoras (Jacobi, 2015). Nesse contexto, uma abordagem sobre espécies exóticas e invasoras utilizando uma sequência didática pode ser implementada, alinhada com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que, nas Ciências da Natureza, integra o ensino da fauna e flora na unidade temática de Vida e Evolução. Destaca-se que esta área contribui para o letramento científico dos estudantes por meio do desenvolvimento de habilidades específicas (Brasil, 2018).

EM13CNT206 -Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta. EM13CNT205 -Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. EM13CNT203 -Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), EM13CNT105 -Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 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. (Brasil,2018).

Para tanto, essa perspectiva é vislumbrada nas ideias de Vygotsky (2007) quando destaca a importância das relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior como um elemento significativo para a compreensão dos conteúdos. Assim, as atividades dessa natureza podem vir a contribuir e estimular significativamente com as interações discursivas em sala de aula.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Entender sobre os impactos causados por espécies exóticas invasoras, por meio de uma sequência didática investigativa.

3.2 Objetivos Específicos

- Utilizar o processo investigativo para a alfabetização científica dos estudantes, partindo do tema espécies exóticas e invasoras.
- Compreender a diferença entre espécies domésticas, silvestres, nativas, exóticas e invasoras reconhecendo os problemas ambientais que as últimas podem causar, facilitando a aprendizagem e divulgação de formas de minimização desses problemas por parte dos estudantes.
- Propor um material educativo para divulgação sobre as espécies exóticas e invasoras de forma contextualizada e lúdica por parte dos alunos.
- Produzir material instrutivo em forma de livreto para orientação de uso e adaptação da sequência investigativa a ser aplicada por outros professores

4 ARTIGO – A SER SUBMETIDO NA REVISTA CONTEXTO & EDUCAÇÃO ISSN: 2179-1309 (<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao>)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A COMPREENSÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS NO ENSINO MÉDIO

Robson Gomes de Freitas¹ (robson.freitas@ufpe.br)

Luiz Augustinho de Menezes da Silva¹ (luiz.augustinho@ufpe.br)

PROFBIO -Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico de Vitória

Rua Alto do Reservatório, S/N – Bela Vista, CEP: 55608-680, Vitória de Santo Antão – PE

RESUMO

O ensino da biodiversidade representa um desafio substancial para os professores de biologia na educação básica, que almejam sensibilizar os alunos quanto à importância da preservação das espécies nativas, especialmente diante das ameaças decorrentes da presença de espécies exóticas e invasoras. Este desafio torna-se ainda mais complexo devido à pouca atenção dedicada a esse tema nas aulas de biologia e à carência de conhecimento por parte dos estudantes acerca das espécies invasoras, assim como dos impactos socioambientais decorrentes de sua introdução descontrolada no país. O principal objetivo dessa abordagem foi proporcionar aos estudantes uma compreensão mais profunda das espécies exóticas e invasoras, bem como dos impactos por elas causados. Para alcançar esse propósito, adotou-se uma metodologia que abrangeu uma variedade de estratégias ao longo de uma sequência didática investigativa. Estas estratégias possibilitaram aos alunos a construção autônoma do conhecimento sobre o tema. Ao longo dessa sequência didática, os alunos puderam diferenciar entre espécies domésticas, nativas, exóticas e invasoras, compreendendo a relevância do assunto. Eles desenvolveram esse conhecimento por meio de abordagens lúdicas e investigativas, visando à atenuação dos problemas associados a essas espécies. Este trabalho destaca a importância de abordar as espécies exóticas e invasoras no ensino médio, visando promover a compreensão dos impactos socioambientais causados por essas espécies. Assim, é fundamental que o ensino da biodiversidade inclua uma abordagem robusta sobre as espécies exóticas e invasoras, dada sua relevância para a conservação ambiental e para o equilíbrio dos ecossistemas. Através de estratégias educativas adequadas, os alunos podem não apenas compreender os impactos causados por essas espécies, mas também se tornarem agentes ativos na promoção da conservação e na mitigação dos danos ambientais. Portanto, investir na conscientização e na educação sobre esse tema desde o ensino médio é essencial para garantir uma maior participação na proteção da biodiversidade e na construção de um futuro mais sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de biologia, educação ambiental, sequência didática, , espécies exóticas e invasoras.

4.1 INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia na educação básica apresenta desafios significativos para os professores, pois envolve a abordagem de uma ampla gama de conhecimentos, processos e mecanismos biológicos. É crucial que os estudantes consigam relacionar o que aprendem em sala de aula com situações do cotidiano, o que estimula seu aprendizado (DURÉ; DE ANDRADE e ABÍLIO, 2018).

Reconhecendo os estudantes como peças fundamentais, Reali e Tranquedi (2005) ressaltam que a escola tem a responsabilidade de facilitar a aprendizagem, adaptando-se às novas demandas e necessidades individuais dos alunos. Isso implica em uma compreensão profunda dos alunos por parte dos professores, considerando suas experiências prévias e o contexto em que vivem, pois esses fatores influenciam diretamente no processo de aprendizagem.

Com o avanço das tecnologias da informação, a importância do aspecto lúdico no ensino e o reconhecimento do papel ativo dos alunos na construção do conhecimento, os educadores contemporâneos se veem diante da necessidade de reformular suas metodologias de ensino (DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011). Assim, o professor passa a assumir o papel de mediador, guiando os alunos na busca pelo conhecimento (KRASILCHIK, 2000; AULER e DELIZOICOV, 2001).

O ensino investigativo, conforme destacado por Solino e Sasseron (2018), coloca o aluno como protagonista na resolução de problemas, enquanto o professor cria oportunidades para que os alunos se apropriem do conhecimento de forma mais autônoma. Essa abordagem não apenas requer a compreensão de conceitos científicos, mas também a capacidade de análise e síntese a partir de processos investigativos.

Franco (2018) ressalta que a sequência didática não é apenas uma ferramenta pedagógica, mas também permite que os professores identifiquem e preencham lacunas em sua preparação para as aulas, promovendo uma intervenção contínua para melhorar o processo educacional.

O uso de sequências didáticas em conjunto com recursos pedagógicos é fortemente encorajado nas disciplinas de Ciências da Natureza e Biologia, visando desenvolver a autonomia dos alunos e estimular a reflexão crítica (BORGES e ALENCAR, 2014; SOUZA; BRANDÃO e MENDONÇA, 2017).

Machida, dos Santos e Pedreira (2018) alertam para a negligência de temas importantes da Biologia, especialmente aqueles relacionados aos problemas ambientais, nas escolas. A falta

de compreensão de conceitos ecológicos na educação básica pode ter consequências negativas, especialmente quando os estudantes não têm conexão com o ambiente em que vivem. Espécies invasoras, em particular, representam uma ameaça significativa para diversos setores, incluindo agricultura, saúde e meio ambiente (DECHOUM, 2010; LEÃO et al., 2011).

A identificação e diferenciação de espécies exóticas invasoras das nativas são cruciais para estratégias eficazes de prevenção e controle, como destacado por Ziller et al. (2007). Nesse sentido, a educação ambiental desempenha um papel fundamental na conscientização sobre essas questões, visando à preservação da biodiversidade e ao uso sustentável dos recursos (ZILLER, 2009).

Albuquerque (2007) enfatiza que a educação ambiental tem como objetivo disseminar o conhecimento sobre o meio ambiente, contribuindo para sua preservação e uso sustentável dos recursos. Portanto, o ensino, através da Educação Ambiental, deve promover o estudo da biodiversidade, incentivando a produção de conhecimento científico e o engajamento em ações de conservação (MEIRELES, PIMENTEL e CREDO, 2015).

Apesar da importância das bioinvasões para a sociedade, percebe-se uma falta de conhecimento significativa, especialmente nas escolas de ensino fundamental e médio. Isso ressalta a necessidade crucial de pesquisa e educação ambiental para adquirir, reinterpretar e aplicar novos conhecimentos, além de desenvolver estratégias para mitigar os impactos das espécies exóticas invasoras (PROENÇA e DAL-FARRA, 2022). Nesse sentido, é fundamental incorporar abordagens que envolvam espécies nativas, juntamente com estratégias didáticas e de identificação, para melhorar o processo de aprendizagem (SPERANDEI e VIANA, 2016).

Para lidar com o conteúdo relacionado a espécies exóticas e invasoras na educação básica, esta pesquisa teve como objetivo proporcionar experiências positivas de aprendizagem para estudantes do 3º ano do ensino médio, através de uma sequência didática investigativa. A ideia foi contribuir para a compreensão e diferenciação entre espécies nativas, silvestres, exóticas e invasoras, elaborando estratégias e desenvolvendo ações para conscientização e minimização dos danos causados por espécies exóticas invasoras. Buscou-se aplicar atividades de aulas contextualizadas, investigativas, interativas e dinâmicas.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 Descrição dos espaços de aplicação da sequência didática.

Espaço 01: Erem Cônego Fernando Passos

A pesquisa foi desenvolvida na EREM Cônego Fernando Passos, no município de Passira-PE. A Escola faz parte da rede estadual de educação Integral de Pernambuco, ficando a uma distância de 107 km da capital Recife. Localizada na zona urbana no bairro Santa Inês.

O corpo discente é composto por 400 alunos distribuídos na modalidade de ensino médio em tempo integral do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio.

Espaço 02: Trilha ecológica Serra da Passira

O percurso da trilha se deu em uma solidificação rochosa com 300 metros de altitude, situada no Sítio Tamanduá, zona rural do município do Passira há uma distância 16 km de ida e volta da escola ao pé da serra, onde os estudantes fizeram um percurso de 2,5 km a pé, iniciando em relevo plano evoluindo para um relevo em declive com grau de dificuldade média.

4.2.2 Procedimentos metodológicos

A sequência didática foi aplicada no primeiro semestre de 2023 nas três turmas de 3º ano do ensino médio integral com um total de 80 alunos com idades entre 16 a 19 anos. A pesquisa foi autorizada pelo CEP/UFPE sob CAAE nº 65650222.3.0000.9430 e pelo parecer nº 5.903.117.

Na concepção do planejamento das cinco etapas, adotaram-se sete estratégias distintas para estruturar a sequência didática (Quadro 1). Além disso, foi elaborado um guia em formato digital e em PDF sobre a sequência didática, destinado à disseminação entre os docentes de Biologia em Pernambuco.

Quadro 1- Sequência didática investigativa para a compreensão de espécies exóticas e invasoras no ensino médio.

Etapa	Estratégias de ensino	Objetivos	Atividades desenvolvidas	CH
1	Levantamento das concepções prévias dos alunos	- Apresentação da pesquisa aos estudantes. - Aplicar questionário prévio sobre espécies exóticas e invasoras.	-Aplicação de um questionário para a coleta das concepções prévias dos estudantes para melhor elaborar a aula expositiva e demais etapas	1h/a
2	Aula expositiva dialogada Aula prática Mesa de degustação	- Pesquisar em textos e plataformas multimídias informações sobre espécies exóticas e invasoras. - Discutir sobre benefícios, problemas e minimização desses problemas gerados por espécies exóticas e invasoras. - Identificar e separar as espécies domésticas, exóticas e invasoras. - Degustar diferentes produto de origem vegetal e animal.	- Aula expositiva e dialogada usando problemas reais ocasionados por espécies exóticas e invasoras. - Aula prática com exposição de imagens de espécies domésticas, nativas, exóticas e invasoras associadas para identificação via QRcode. -Mesa de degustação com frutas e produtos alimentícios derivados das espécies do estudo.	3h/a
3	Aula de Campo	- Realizar uma trilha ecológica na serra da Passiras. - Captar imagens da fauna e flora local, e com app Inaturalisty fazer a identificação e categorização das espécies em domésticas nativas e exóticas invasoras.	- Aula de campo em uma trilha ecológica - registros fotográficos -Identificação e categorização das espécies registradas.	6h/a
4	Aplicação de Jogo	- Aplicar jogo didático sobre espécies exóticas e invasoras. -Avaliar qualitativamente os participantes durante a jogabilidade	- Aplicação do jogo de tabuleiro <u>QUEM SOU EU?</u> Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil.	2h/a
5	Desenvolvimento de manual de identificação de espécies	- Fazer um manual de identificação de espécies exóticas e invasoras. - Apresentar a comunidade escolar o manual produzido.	-Diagramação e confecção do manual. - Apresentação do manual para a comunidade escolar por mídia digital oficial da escola e impresso.	3h/a

Fonte: FREITAS, R.G.,2023

Etapa 01: Levantamento das concepções prévias dos alunos sobre o tema explorado

Foi aplicado um questionário como norte para o desenvolvimento das etapas da pesquisa. Esta atividade subsidiou a organização dos conteúdos adotados na SD afim de melhor trabalhar as percepções e conceitos distorcidos/errados dos alunos.

Etapa 02: Aula expositiva dialogada/prática

Em dois tempos de aulas 50 minutos cada, foi utilizada a aula expositiva e dialogada usando problemas reais ocasionados por espécies exóticas e invasoras: (solo seco por conta das

Em segundo momento, tiveram uma mesa com diferentes frutos e alimentos, onde puderam identificar espécies nativas e exóticas observando, comparando e provando. Na sequência os estudantes receberam diversas imagens impressas de espécies domésticas, nativas e exóticas com Qrcode associado às imagens com informações implícitas que ajudaram os estudantes a identificar e categorizar essas espécies. Em uma ficha para identificação registraram o nome científico e nome comum das espécies com identificação se são espécies domésticas, nativas, exóticas e invasoras e problemas e benefícios em um tempo de 20 minutos, para posterior análise. Os estudantes puderam contextualizar e fizeram suas observações e deduções para a construção do conhecimento utilizando o método científico e o professor mediando e atuando como observador ativo.

Etapa 03: Aula de Campo

Aconteceu uma aula de campo no período da manhã (das 7:00 às 11:00 horas). Neste momento, os estudantes fizeram uma trilha ecológica na serra da Passira, uma solidificação rochosa com 300 metros de altitude situada no Sítio Tamanduá na zona rural do município de Passira, no Agreste setentrional de Pernambuco. Os estudantes com as devidas permissões assinadas e orientações pegaram as 7:00 horas da manhã o onibus, em um percurso de 16 km de ida e volta saindo da escola, passando pelo sítio cadeais até a chegada na trilha onde foi ofertado um lanche leve para inicio da trilha e no topo da serra foi fornecido um café da manha. Do pé da serra até a chegada ao topo, os estudantes fizeram o percurso de 2,5 km a pé iniciando em relevo plano evoluindo para um relevo em declive com grau de dificuldade média, durante todo percurso os estudantes colocaram em prática o conteúdo, identificando espécies exóticas, nativas, invasoras e domésticas.

Utilizando o smartphone registraram as espécies em fotografia e com o app gratuito seek by inaturalist identificaram. Em uma ficha registraram: a espécie, o nome comum, se a espécie é doméstica, nativa exótica e invasora e se causam algum problema ambiental, econômico ou a saúde. Observaram se no ambiente natural da trilha, essas espécies estão causando algum dano. Esta etapa ocorreu em grupo, facilitando assim o uso compartilhado de aparelhos fotográficos pelos alunos. O professor também participou fotografando os espécimes localizados pelos alunos.

Etapa 04: Aplicação de Jogo

Foi aplicado um jogo de tabuleiro que se chama: *QUEM SOU EU? Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil* (https://leimac.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/08/Jogo_Quem-sou-eu_Completo.pdf.) Durante o jogo foram trabalhados os conceitos discutidos na aula expositiva e na trilha.

O jogo foi aplicado em dois tempos de aula. Os alunos foram divididos em grupos e receberam as cartas perguntas e respostas. O professor atuou como mediador, orientando as etapas do jogo para avaliar o aprendizado. Os conteúdos foram trabalhados com os estudantes, levando em consideração se eles conseguiam assimilar e identificar as espécies nativas, exóticas e invasoras das cartas respostas com as informações contidas nas cartas perguntas.

Etapa 05: Desenvolvimento de manual de identificação de espécies

Para elaboração, planejamento e desenvolvimento do manual os estudantes utilizaram as aulas de Estudo Orientado na escola de tempo integral. Estas aulas são destinadas ao desenvolvimento de atividades, protagonismo e inventividade dos estudantes. Os alunos utilizaram o laboratório de informática da escola que conta com internet e computadores para o desenvolvimento de layout, template, diagramação e pesquisa de fonte de informação com orientação do professor pesquisador.

O Manual digital foi publicado nas mídias sociais da escola e dos participantes e o material impresso e distribuído à comunidade em exposição escolar e exemplares ficaram disponíveis na biblioteca da escola.

Em toda metodologia os estudantes testaram suas concepções e hipóteses levantadas por meio de questionamentos do cotidiano para desenvolverem o pensamento crítico, conseguindo alternativas aplicáveis para a resolução da problemática.

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O mediador durante toda sequência didática usou diferentes instrumentos avaliativos; O jogo *QUEM SOU EU? Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil*, questionário de concepções prévias, Ficha de identificação, Roteiro rubricado e a taxonomia de Bloom (BLOOM ET.AL, 1956; FERRAZ E BELHOT, 2010). Esta última é um instrumento de

aferição da aprendizagem significativa, pautada em seis domínios cognitivos:

Conhecimento: O aluno recordará informações, ideias e princípios na forma (aproximada) em que foram aprendidos.

Compreensão: O aluno traduz, compreende ou interpreta informação com base em conhecimento prévio.

Aplicação: O aluno seleciona, transfere e usa dados e princípios para completar um problema ou tarefa com um mínimo de supervisão.

Análise: O aluno distingue, classifica e relaciona pressupostos, hipóteses, evidências ou estruturas de uma declaração ou questão.

Síntese: O aluno cria, integra e combina ideias num produto, plano ou proposta novas para ele.

Avaliação: O aluno aprecia, avalia ou critica com base em padrões e critérios específicos.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.4.1 Aplicação da Sequência Didática

Etapa:1

Estratégia-1 aplicação do questionário para levantamento das concepções prévias sobre espécies exóticas e invasoras.

Para a organização das etapas posteriores, como mencionado na metodologia, foi aplicado um questionário e este foi respondido por 80 estudantes distribuídos nas três turmas dos 3º anos. A fim de melhor entender a compreensão dos alunos sobre o assunto e montar os conteúdos nas estratégias.

Etapa:2

Estratégia-1 Aula expositiva dialogada/prática

Nesta etapa inicial de construção do conhecimento, conforme indicado por Lima e Guerreiro (2019), o professor desempenhou um papel ativo como observador participante, atuando simultaneamente como mediador durante a aula expositiva dialogada. Conduziu os alunos por meio de uma cuidadosa seleção de abordagens, estrategicamente contextualizadas com a realidade dos estudantes, empregando o questionário prévio como ferramenta orientadora.

O objetivo era permitir que os alunos começassem a assimilar os conceitos e definições relacionados a espécies exóticas e invasoras. Para que isso ocorresse, no início da aula, um

questionamento foi lançado: **“O que são espécies exóticas e invasoras?”**, para provocar e estimular os alunos a formularem possíveis deduções sobre o tema, abrangendo o domínio cognitivo da análise da taxonomia de Bloom. Observou-se que apenas alguns estudantes apresentaram respostas (Quadro 3).

Quadro 3- Respostas equivocadas dos alunos do 3º ano do Ensino médio sobre “O que são espécies exóticas e invasoras?”, na aula expositiva e dialogada.

Para espécies exóticas	<p><i>“são animais raros”</i></p> <p><i>“animais difíceis de encontrar”</i></p> <p><i>“animais raros e que devem ser cuidados por especialistas”</i></p>
Para espécies invasoras:	<p><i>“ratos, aranha e escorpião que invadem nossa casa”</i></p> <p><i>“animais que saem da natureza e invadem residências”</i></p> <p><i>“animais que atacam os seres humanos”</i></p>

Fonte: FREITAS, R.G.,2023

As respostas iniciais obtidas na avaliação revelaram que a maioria dos participantes enfrentou desconforto ao responder, possivelmente devido à falta de familiaridade ou afinidade com o conteúdo abordado nas aulas de biologia. Essa constatação corrobora com os resultados de estudos anteriores como Vieira, (2019) e Lima et al., (2023), destacando a importância de considerar a relação entre o nível de conhecimento prévio dos alunos e a eficácia do processo de aprendizagem. Mesmo os alunos que forneceram respostas corretas (Quadro 4) demonstraram uma deficiência inicial na compreensão da relação entre espécies exóticas e animais raros, que necessitam de preservação, e as espécies invasoras, que invadem ambientes residenciais, constatando com resultados apresentados por Müller e Delazer (2017) e Proença e Dal-Farra (2017).

Quadro 4- Respostas corretas dos alunos do 3º ano do Ensino médio sobre “O que são espécies exóticas e invasoras?”, na aula expositiva e dialogada.

Para espécies exóticas	<p><i>“Animais que são trazidos de outros lugares para serem preservados”</i></p> <p><i>“plantas difíceis de encontrar como a flor do deserto que foi trazida para o brasil e tem que cuidar porque são raras”</i></p>
Para espécies invasoras:	<p><i>“o caramujo africano que saem da natureza e invadem residências”</i></p> <p><i>“mosquito da dengue que causa doenças aos seres humanos”</i></p>

Fonte: FREITAS, R.G.,2023

Depois da interação por meio da pergunta e respostas, foram mostradas imagens e vídeos com trechos de reportagens e especialistas para ajudar na construção do conceito. Conforme indicado por Watanabe e Kawamura (2017) e Silva e Andrade (2020), foram usados problemas do cotidiano dos estudantes para proporcionar uma abordagem mais próxima do tema.

A despeito dessa estratégia, apenas um número reduzido de alunos tentou fazer deduções a partir dessas situações-problema, evidenciando ainda a falta de aproximação com o conteúdo (Quadro 5). Nesse sentido, é importante repensar o ensino e fazer com que os alunos não tenham uma postura passiva, sem voz, e opinião (TEIXEIRA et al., 2014). Mesmo diante das consideráveis dificuldades em compreender as questões relacionadas à introdução de espécies exóticas, Elias e Rico (2020) afirmam que estimular a busca por situações que despertem o interesse do aluno pode contribuir para a resolução desses problemas.

Quadro 5- Problemas reais do cotidiano dos estudantes do terceiro ano do ensino médio, para a construção do conceito de animais e plantas exóticos e invasores.

PROBLEMAS PROPOSTOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES
Por que todos os anos temos muitos casos de dengue no nosso município?	“temos muitos casos de dengue, por negligência com o mosquito da dengue” / “porque os políticos não tem atitude de acabar com o mosquito”
Por que que no lugar onde tem muitos pés de algaroba, a terra é seca e não nascem outras árvores?	“não sei” / “porque sempre tem gado comendo as vagens e as outras plantas perto” / “fazem muita sombra e as outras plantas não conseguem fazer fotossíntese”
Porque não encontramos uma variedade tão grande de peixes nos rios como antigamente?	“por conta da tilápia” / “cara” / “não sei” / “poluição”
Por que não temos tantas abelhas como antigamente?	“por conta do ninho” / “falta de alimento” / “Não sei” / “por causa de outros insetos”

Fonte: FREITAS, R.G.,2023

As respostas dos problemas, serviram como instrumento norteador para o professor mediador traçar estratégias no desenvolvimento da concepção sobre espécies exóticas e invasoras por parte dos estudantes. Pois segundo Lorencini, (2013) a partir das respostas, é possível visualizar quais conteúdos deverão ser retomados e/ou aprofundados, e conseqüentemente, oportunizar análises e reflexões sobre a elaboração de estratégias para suprir as necessidades apresentadas pelos alunos

Como estratégia foram utilizadas imagens de plantas e animais associados a um problema. Exemplos: um javali destruindo uma plantação de milho no mato grosso, hipopótamos destruindo a Amazônia colombiana, caramujo africano destruindo plantas de jardim no Brasil (Figura 1).

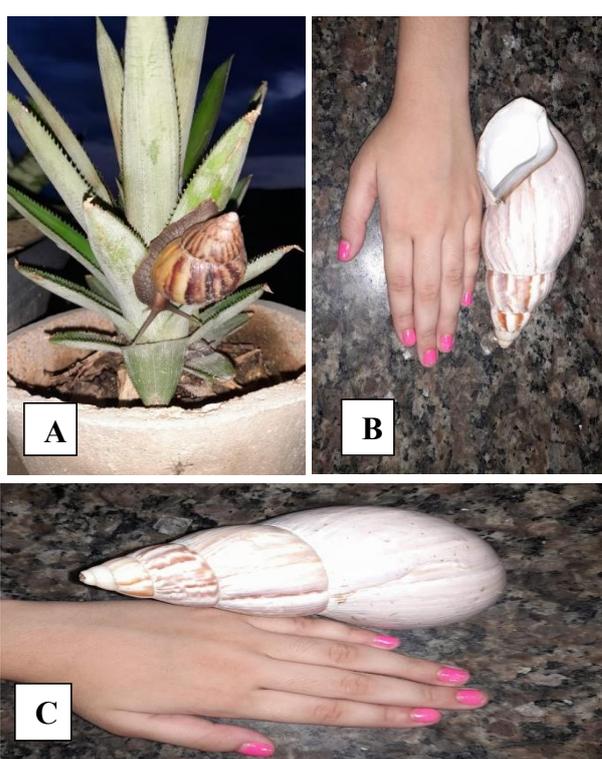
Figura- 1 imagens associadas a um problema ocasionado por espécies exóticas e invasoras: aviso de perigo da presença de hipopótamo na Colombia (A), Javalis destruindo plantação de milho (B), caramujo africano no Brasil (C), Algaroba no sertão nordestino (D).



Nesse momento, os estudantes começaram a assimilar que os problemas apresentados a eles anteriormente eram causados por animais e plantas de outros lugares do mundo e que foram trazidos de alguma forma para o nosso país (Figura 2). E que muitos desse danos e prejuízos estavam diretamente relacionados ao seu cotidiano, conseguindo os estudantes evidenciar situações que ocorreram com eles ou seus parentes com algum envolvimento de espécie exótica ou invasora.

Relato dos estudantes: “professor ano passado meu tio teve shistozoma pescando no rio da cundique”, “Na minha casa toda noite aparece esse caramujo gigante nas plantas, minha mãe tem até uma concha bem grande como enfeite de um que ela matou”, “Deve ser por conta dessas algarobas que o poço de lá de casa secou, vou falar com meu pai para a gente arrancar”.

Figura- 2 Caramujo Africano em plantas de jardim na casa de aluno (A), concha de caramujo africano usada como arranjo de estante na casa do aluno (B), (C)



Fonte: Estudante

Esse primeiro momento se caracterizou, como um momento criativo, reflexivo e de apropriação sobre espécies exóticas e invasoras. Nascimento et al, (2012) enfatizam que nessa etapa os estudantes podem criar deduções, fazer assimilações e chegarem a uma conclusão de forma autônoma, intuitiva e investigativa.

A estratégia da aula expositiva e dialogada foi positiva para entendimento do nível de conhecimento dos participantes a partir do questionário. Essa abordagem marcou o início da construção do conhecimento sobre espécies exóticas e invasoras, mas teve como desafio a baixa participação dos estudantes com poucas perguntas e interatividade reduzida, talvez por não estarem familiarizados com o tema.

Estratégia 2- Aula prática mural das espécies

No segundo momento, os estudantes tiveram a oportunidade de vivenciar de maneira envolvente e prática a aplicação dos conhecimentos adquiridos, fundamentados na avaliação significativa da Taxonomia de Bloom, abrangendo os domínios cognitivos: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise e Síntese. Nessa etapa, os estudantes deixam de ser observadores passivos para se tornarem protagonistas ativos (MARQUES et al, 2021).

O painel das imagens de espécies domésticas, nativas e exóticas, com o QRcode, facilitou a construção do conhecimento pelos estudantes (Figura-3). Pois o ensino se torna mais prazeroso e lúdico, mostrando aos alunos a importância da tecnologia e seu uso consciente, sendo uma importante ferramenta facilitadora do aprendizado (STYLIANOUDAKIS et al ,2018).

Os resultados obtidos na classificação por dedução utilizando QRcodes, revelam aspectos positivos na estratégia didática. Para Ribas et al. (2017) e Silva et al. (2021) a utilização do QRcodes como parte da estratégia didática é um ponto positivo, indicando que métodos tecnológicos estão sendo efetivamente integrados ao processo de aprendizagem. A abordagem interativa e prática proporcionada pelos QRcodes pode ter contribuído para o sucesso geral observado nos resultados haja vista que os estudantes se mostraram bastante envolvidos.

Com um resultado positivo de 87% na classificação de espécies domésticas, fica evidente que a abordagem de ensino foi eficaz, proporcionando aos alunos um entendimento. Da mesma forma, a taxa de 85% de classificações corretas para espécies nativas é outro indicativo positivo da eficácia da estratégia didática empregada. Ainda que com um resultado de 72% para espécies exóticas e invasoras os estudantes demonstraram certa dificuldade nas deduções para essa categoria comparada as outras.

Durante essa fase, os alunos utilizaram seus celulares para escanear os códigos QR, buscar informações e associá-las a uma espécie doméstica, nativa, exótica ou invasora por meio de dedução lógica. Inicialmente os estudantes de posse das informações necessárias realizaram a análise, fazendo possíveis conexões lógicas entre as imagens, o conteúdo espécies exóticas e invasoras com a informação do QRcode, sintetizando essas informações em um possível conhecimento aplicando na aula prática por meio da compreensão para categorização das espécies do painel. Ficou evidente que os estudantes possivelmente internalizaram o conteúdo quando conseguiam organizar as imagens nas categorias corretas, com o mínimo de supervisão.

Nesse sentido, cabe ao professor não apenas supervisionar, mas também incentivar os estudantes a apropriarem-se dos conhecimentos, proporcionando a base necessária para que possam tomar decisões conscientes e fundamentadas, conforme destacado por Pedrancini et al. (2008).

“Isso quer dizer que a apropriação de conhecimentos está sempre associada a uma atividade cognitiva dos alunos que é equivalente à atividade cognitiva empregada na investigação científica que resultou na constituição do objeto de conhecimento” (LIBÂNEO, 2009 Pag 22).

Essa fase se caracterizou como a aplicação lúdica e consolidação do conhecimento desenvolvido anteriormente na sala de aula.

Dessa forma, os resultados, considerados positivos, apontam para a eficácia da estratégia didática empregada, sugerindo que ela cumpriu seu propósito ao facilitar a compreensão e a aplicação do conhecimento por parte dos estudantes. Pois, como apontado por Freitas, (2019) a realização de uma atividade num ambiente externo, associado ao uso de tecnologia, possibilita que os alunos fiquem mais dispostos a realizarem as propostas apresentadas, permitindo que os conteúdos sejam mais bem assimilados.

Figura- 3 Participação dos alunos dos 3º anos do Ensino Médio da EREM Cônego Fernando Passos (Passira-PE) em atividade prática de identificação de espécies exóticas e invasoras por imagem e QRcode no pátio da escola: mural de imagens das espécies com QRcode (A), participação dos alunos na identificação das espécies



Fonte: Estudante

Estratégia 3- Mesa de degustação

Após a dinâmica envolvendo o mural, os estudantes foram conduzidos a uma mesa contendo uma variedade de frutos e alimentos, essa estratégia abrangeu os domínios do Conhecimento e Compreensão da taxonomia de Bloom (Figura 4). Nesse momento descontraído, tiveram a oportunidade de observar, degustar e comparar, utilizando suas vivências e a familiaridade com esses produtos para discutir, ao longo da prática, as origens

prováveis de espécies domésticas, nativas, exóticas e invasoras. Essa análise e síntese foram fundamentais para consolidar o aprendizado adquirido nas etapas anteriores.

Com uma base de conhecimento, os estudantes conseguiram organizar adequadamente os produtos que fazem parte de seu cotidiano, como queijo, guaraná, juá, banana e castanha do Pará, nas respectivas categorias desejadas. Entretanto, quando se tratou de produtos menos familiares, como pitaia, damasco, urucum, grãos de café e kiwi, os alunos enfrentaram dificuldades na categorização. Esses resultados evidenciam que, para uma classificação precisa entre espécies domésticas, nativas e exóticas, é necessário não apenas o domínio do conhecimento, mas também uma conexão mais próxima do estudante com animais e plantas inseridos em seu contexto (TRIVELATO E TONIDANDEL, 2015; URSI ET AL., 2018).

Figura -4 Participação dos alunos dos 3º anos do Ensino Médio da EREM Cônego Fernando Passos (Passira-PE) em atividade prática de degustação de produtos derivados de espécies domésticas, nativas, exóticas e invasoras. Mural das espécies e mesa de degustação (A), observação e degustação dos produtos pelos estudantes (B).



Fonte: autoria própria

Etapas: 3

Estratégia-1 Aula de Campo

Na aula de campo da trilha ecológica Serra da Passira, os estudantes conseguiram registrar com o app **seek by inaturalist**, um total de 59 espécies (Figura 5).

Os dados na Tabela 1, destacam a categorização das espécies identificadas pelos estudantes durante a trilha ecológica.

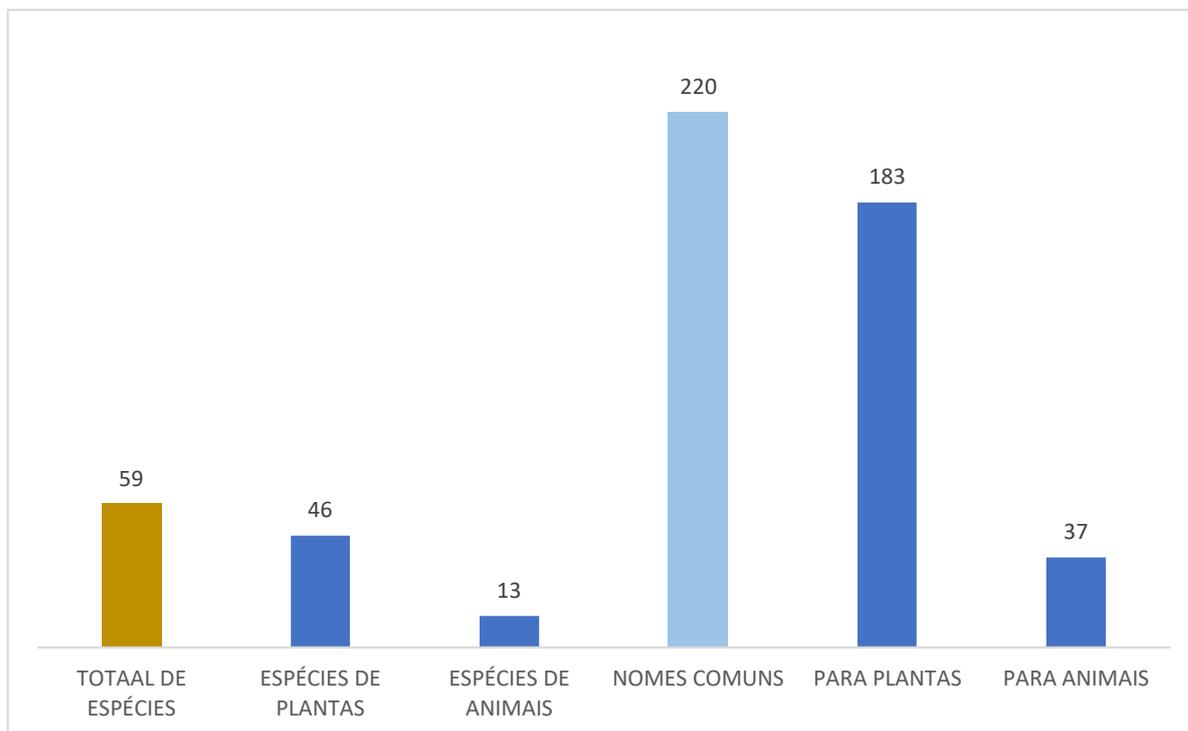
Tabela 1– Identificação de espécies de plantas Domésticos, nativos e exóticos por estudantes dos 3º anos do Ensino médio na aula de campo- Trilha ecológica Serra da Passira.

Espécieoméstica	Nome comum	Quantidade
<i>Zea mays</i>	Milho	8
<i>Musa acuminata</i>	Bananeira	4
<i>Opunta cochenillifera</i>	Palma	2
<i>Pennisetum purpureum schum</i>	Capim elefante	1
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	1
Total		16
Espécie nativa	Nome comum	Quantidade
<i>Ceiba glaziovii</i>	Barriguda	22
<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	11
<i>Talisia esculenta</i>	Pitomba	9
<i>Spondias mombin</i>	Cajazeiro	7
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	7
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Imburana	6
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Brauna	6
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	5
<i>Bromélia lacinosa</i>	Macambira	5
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	5
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	Malícia	5
<i>pilosocereus polygonus</i>	Xiquexique	5
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Espinho de cigano	4
<i>Croton heliotropiifolius</i>	Velame	4
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	4
<i>Neoglasiovia variegata</i>	Caroá	4
<i>Amburana cearensis</i>	Cumarú	3
<i>Guadua weberbaueri</i>	Taboca	3
<i>Paullinia meliifolia</i>	Guaraná triangular	3
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema	3
<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba	3
<i>Caladium bicolor</i>	Comigo ninguém pode	2
<i>Croton conduplicatus kunth</i>	Mameleiro	2
<i>Encholirium spectabile</i>	Macambira de flexa	2
<i>Precisa linifolia</i>	Cravinho	2
<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	Juazeiro	2
<i>Terminalia brasiliensis</i>	Pau para tudo	2
<i>Fucraea foetida</i>	Piteira	1
<i>Harrisia adscendens</i>	Rabo de macaco	1
<i>Lippia alba</i>	Erva cidreira brasileira	1
<i>Sida linifolia</i>	Língua de galinha	1
Total		140
Espécie exótica invasora	Nome comum	Quantidade
<i>Prosopis juliflora</i>	Algaroba	8
<i>Ricinus communis</i>	Mamona	5
<i>Agave sisalana</i>	Sisal	3
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	2
<i>Azadirachta indica</i>	Ninho indiano	2
<i>Momordica charantia</i>	Melãozinho	2
<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim braquiária	2
<i>Sansevieria trifasciata</i>	Língua de sogra	1
<i>Pennisetum purpureum schum</i>	Capim elefante	1
<i>Opunta cochenillifera</i>	Palma	1
Total		27

Fonte: FREITAS, R.G.,2023

Das plantas classificadas, os estudantes categorizaram em: 5 espécies domésticas, 31 espécies nativas e 10 espécies exóticas invasoras.

Figura -5 Gráfico do registro de nomes comuns e espécies da aula de campo trilha ecológica serra da Passira.



Fonte: autoria própria

Na categoria das espécies de plantas nativas, a mais citada foi a *Ceiba glaziovii* (barriguda), com 22 citações, seguida pelo *Cereus jamacaru* (mandacaru) com 11 e a *Talisia esculenta* (pitomba) com 9. Na categoria de plantas domésticas foram indicadas o *Zea mays* (milho) com 8 citações, seguida pela *Musa acuminata* (banana) com 4 e a *Opuntia cochenillifera* (palma) com duas. Já na categoria das espécies de plantas exóticas invasoras, *Prosopis juliflora* (algaroba), foi a mais citada com 8 citações, seguida por *Ricinus communis* (mamona) com 5 e *Agave sisalana* (Sisal) com 3 (Figura 6).

Figura- 6 Plantas registradas por alunos dos 3º anos do Ensino Médio da EREM Cônego Fernando Passos (Passira-PE) na aula de campo na trilha ecológica Serra da Passira em maio de 2023



C. jamacaru



T. esculenta



Z. mays



A. sisalana



C. glaziovii



M. acuminata



P. juliflora



R. communis)



O. cochenillifera

Fonte: estudantes

Essa etapa abrangeu os domínios cognitivos do Conhecimento e Aplicação da taxonomia de Bloom.

Nesse sentido, Lima e Braga (2015) dizem que aulas de campo são um importante recurso, para que o aluno possa ter um melhor aproveitamento do conteúdo aprendido em sala de aula, tendo como objetivo principal familiarizá-lo com os aspectos físicos e naturais, sobre problemas sociais e ambientais da sua realidade.

No percurso da trilha os estudantes registraram na área mais degradada pelo homem, muitas plantações de milho, algaroba e palma.

Relato dos estudantes: “Professor, à cerca do caminho da serra é toda feita de algaroba”, “Acho que na fazenda de Tamanduá deve ter muito gado. Pela quantidade de capim e palma que tem aqui dá para engordar umas 100 cabeça de uma vez, “Aqui é como lá em casa (sítio onde a estudante reside), só tem milho e capim.”

Reforçando por meio dessas observações, que o estudante tem a compreensão da modificação do ambiente pela ação antrópica, como discutido por Moreira et al. (2022) trazendo pontos comparativos com a realidade vivenciada em sua comunidade.

À medida que subiam a trilha notaram a diferença na vegetação com arvores mais robustas e de grande porte, ficando encantados com a barriguda árvore muito rara de ser encontrada na região por conta do desmatamento.

Relato dos estudantes: “Que árvore diferente, nunca vi na minha vida uma planta buchuda”, “já ouvi falar dessa árvore do buchão, mas nunca tinha visto”, “aqui em cima tem um bocado de plantas diferentes, as árvores é tudo maior”, “um lugar bonito desses tem que ser protegido”, “daqui de cima dá para ver o estrago que o homem fez na natureza lá embaixo”, “a serra da Passira tem que ser protegida para podermos apreciar a natureza”.

Esses relatos mostram que os estudantes estão percebendo cada vez mais a importância da conservação, especialmente quando participaram da aula de campo, revelando momentos enriquecedores como, mudanças atitudinais quando se preocupavam em não jogar lixo na trilha, em não danificar as plantas do percurso, fazer silêncio para não incomodar os animais e da autopercepção da natureza ao seu redor e dos problemas ocasionados pelo ser humano ao redor da serra. Pois segundo Araujo et al. (2015) as aulas de campo, além de serem envolventes e emotivas no processo educacional, possibilitam o preenchimento das lacunas deixadas no decorrer da construção do conhecimento. Ainda segundo esses autores, durante essas experiências, os estudantes entram em contato direto com a realidade do ambiente, conseguindo observar uma variedade maior de fenômenos em comparação com as aulas tradicionais.

Vale ressaltar que, ao longo do processo de aprendizado, os estudantes experimentaram mudanças em suas concepções, especialmente no que diz respeito a animais e plantas presentes em seu cotidiano. A descoberta de que várias espécies comuns, como manga, milho, banana, cabra, boi e pombo, não são nativas da região, evidenciou uma surpresa inicial chegando alguns alunos se mostrarem receosos com a informação, pois muitas dessas espécies estão inseridas no seu cotidiano de forma positiva fornecendo alimentos e sustento econômico. Por meio das

estratégias usadas foi possível proporcionar uma possível compreensão mais profunda dos impactos ambientais ocasionados pelo mau uso dessas espécies.

A surpresa inicial se transformou em um comprometimento em sensibilizar a comunidade sobre a importância de preservar a biodiversidade local. Além das mudanças práticas, como a seleção mais criteriosa de plantas e animais de estimação, os estudantes também experimentaram uma transformação em sua mentalidade em relação à responsabilidade ambiental.

Dos poucos animais observados na trilha, os estudantes categorizaram em: 2 espécies domésticas, observadas na região do percurso mais plano da trilha com prevalência da ação antrópica, 7 espécies nativas observadas do pé da serra até o topo, com destaque para o embuá e 4 espécies exóticas invasoras que foram observadas, nas residências rurais que ficam no entorno da serra da Passira (Tabela 2).

Tabela 2– Identificação de espécies de animais Domésticos, nativos e exóticos por estudantes dos 3º anos do Ensino médio na aula de campo- Trilha ecológica Serra da Passira.

ESPÉCIE DOMÉSTICA		QT	ESPÉCIE NATIVA		QT	ESPÉCIE EXÓTICA INVASORA		QT
<i>Bos taurus</i>	Boi	9	<i>Antitecus mixtus</i>	Percevejo	2	<i>Achatina fulica</i>	Caranujo Africano	2
<i>Capra hircus</i>	Cabra	6	Myriapoda: Diplopoda	Embuá	4	<i>Hipodamia convergens</i>	Joaninha	2
-	-	-	<i>Polistes canadensis</i>	Marimbondo caboclo	3	<i>Schistocerca cancellata</i>	Gafanhoto	1
-	-	-	<i>Argiope argentata</i>	Aranha de prata	3	-	-	-
-	-	-	<i>Polybia occidentalis</i>	Marimbondo estrela	2	<i>Columbia livia</i>	Pombo	1
-	-	-	<i>Mechanitis lysimnia</i>	Borboleta beringela	1	-	-	-
-	-	-	<i>Pachycoris torridus</i>	Percevejo do pinhão	1	-	-	-
TOTAL		15	TOTAL		16	TOTAL		6

Fonte: FREITAS, R.G.,2023

Das espécies de animais identificadas na aula de campo, na categoria doméstica temos o *Bos taurus* e *Capra hircus* como os únicos representantes na localidade, e das espécies invasoras os estudantes conseguiram identificar a *Hipodamia convergens*, *Achatina fulica*, *Schistocerca cancellata* e *Columbia livia* no percurso da trilha que fica na base da serra em

solo mais plano com muita ação antrópica de agricultura e pecuária. Já as espécies nativas descritas na tabela foram encontradas no percurso de declive leve com pouca intervenção do ser humano, só sendo encontrada Myriapoda: Diplopoda (embuá), na área mais conservada com o mínimo de ação antrópica onde fica o cume da serra da Passira. Conforme destacado por Prestes e Vincenci (2019) os estudantes notam, ao longo das aulas de campo, que quanto menor for a intervenção humana, maior é a diversidade de espécies em uma área conservada.

Durante todo o percurso os estudantes sempre eram orientados a registrarem o máximo de espécies pelo aplicativo, fazendo observações de possíveis problemas causados por espécies exóticas e invasoras. Observando estes que algumas espécies como o pombo e o caramujo africano poderiam causar doenças na população do povoado que fica no entorno da trilha, e que algumas espécies de insetos estavam causando prejuízos na agricultura local, além da grande área modificada pelo homem para a criação de gado.

A aula de campo foi eficiente, permitindo aos estudantes aplicarem na prática o que aprenderam, vivenciando a teoria na prática em um ambiente não formal. Trabalhando em grupo, eles se motivaram, cooperaram e ajudaram uns aos outros. No entanto, é importante considerar os desafios logísticos e os riscos de acidentes e alergias, que são maiores em comparação a um ambiente formal de ensino.

Etapa:4

Estratégia 1- Aplicação de Jogo

A aplicação do "JOGO QUEM SOU EU" como instrumento de avaliação da sequência didática, revelou sua eficácia motivacional no contexto da aprendizagem sobre espécies exóticas e invasoras. A avaliação foi conduzida com base em critérios qualitativos, abrangendo elementos como participação, motivação, estratégias, competitividade e racionalidade das respostas dos estudantes.

Durante a dinâmica do jogo, os estudantes demonstraram entusiasmo e envolvimento, aplicando os conhecimentos adquiridos de forma prática. A eficácia da sequência didática ficou evidente quando os alunos conseguiram identificar as espécies de animais e plantas exóticas e invasoras, correlacionando as informações das cartas perguntas com as respostas. Conforme destacado por Miras (1999), apud Canto e Zacarias, (2009), que a aprendizagem se torna mais significativa à medida que os alunos estabelecem conexões entre os novos conteúdos e seus conhecimentos prévios. De acordo com De Lara (2017, p. 264), a aprendizagem por meio de jogos promove uma assimilação construída e elaborada do conteúdo, indo além de uma mera absorção de informações prontas.

O professor aplicador desempenhou o papel de observador ativo durante a atividade lúdica de aplicação da aprendizagem, intervindo nas situações que demandavam a aplicação das regras do jogo, ao mesmo tempo em que concedia autonomia aos estudantes para empregar os conhecimentos adquiridos nas fases anteriores da Sequência Didática Interativa (SDI). Conforme destacado por Barros e Chavier (2022), que é crucial que o professor-mediador estabeleça conexões entre os saberes conceituais discutidos em sala de aula e o conhecimento prévio dos alunos.

Na avaliação da aprendizagem, realizamos uma observação individual das estratégias adotadas pelos estudantes durante o jogo, cujo objetivo era identificar espécies exóticas e nativas. De maneira abrangente, as atividades implementadas no jogo incentivaram os estudantes a aplicar o raciocínio, refletido na participação entusiástica e espontânea dos alunos, evidenciando um grande interesse. Eles se organizaram em grupos, distribuíram as cartas, e estimularam colegas mais reservados a participarem ativamente, promovendo assim um engajamento notável em relação ao jogo e à aplicação do conhecimento adquirido nas etapas anteriores (Quadro 6).

Durante o jogo, observamos estratégias individuais, como a tentativa visual de reconhecer espécies nativas, buscando resolver rapidamente a carta resposta através da eliminação. No entanto, essa abordagem apresentou algumas fraquezas, pois alguns estudantes enfrentaram dificuldades em distinguir muitas espécies nativas, especialmente aquelas provenientes de regiões fora do contexto de suas vivências. Isso destaca a necessidade de considerar a regionalidade dos participantes ao criar ou selecionar espécies representativas para o jogo, oferecendo um contexto mais familiar aos estudantes.

A observação de estratégias em grupo revelou que os participantes correlacionavam características das espécies nas cartas respostas com as informações das cartas perguntas, agilizando assim o processo de identificação, inclusive daquelas fora de seu convívio. Essa abordagem em grupo demonstrou ser mais eficaz na busca por soluções. Todos os participantes demonstraram engajamento ativo na aplicação dos conceitos relacionados a espécies exóticas e invasoras, independentemente da estratégia utilizada.

Essa abordagem proporcionou uma oportunidade valiosa para a construção e aplicação de conhecimento de maneira relevante, facilitando a aquisição natural e espontânea dos termos e conceitos introduzidos nas fases anteriores. Como resultado, esses termos gradualmente se integraram à linguagem cotidiana dos estudantes, sendo compreendidos de maneira cada vez mais profunda (DE CARVALHO, 2007).

Quadro 6 - Resultados qualitativos da aplicação do jogo *Quem sou eu: espécies exóticas e invasoras*.

Eficiência Motivacional:	O uso do "JOGO QUEM SOU EU" como ferramenta de avaliação revelou-se eficaz na motivação dos alunos em relação à aprendizagem sobre espécies exóticas e invasoras.
Potencialização do Conhecimento:	O jogo potencializou a exploração e construção do conhecimento dos alunos, aproveitando a motivação interna e elementos lúdicos para consolidar os conceitos desenvolvidos em sala de aula.
Envolvimento e Aplicação Prática:	Durante o jogo, os estudantes demonstraram entusiasmo e aplicaram de maneira prática os conhecimentos adquiridos.
Incorporação Gradual do Vocabulário:	Os termos e conceitos introduzidos nas etapas anteriores foram gradualmente incorporados à linguagem usual dos estudantes, indicando uma assimilação mais profunda.
Estímulo ao Desenvolvimento do Raciocínio e Criatividade:	A aplicação do jogo enriqueceu a dinâmica da aula, estimulando a definição de metas, estratégias e ações que desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento do raciocínio e da criatividade dos estudantes.

Fonte: FREITAS, R.G.,2023

A introdução do jogo enriqueceu a dinâmica da aula, fomentando a interatividade e contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem (Figura 7). Sabe-se que os jogos geram estímulos ao desenvolvimento de estratégias e ações que desempenharam um papel crucial no engajamento e no desenvolvimento do raciocínio e da criatividade dos estudantes (PAIVA, FONSECA e COLARES, 2022).

Esses resultados sugerem uma abordagem pedagógica eficaz, envolvente e centrada no aluno, com ênfase na aplicação prática, interatividade e conexão entre conceitos e experiências prévias sobre espécies exóticas e invasoras. Esse cenário mostra que a intervenção pode ter estimulado a motivação, participação e reflexão dos alunos sobre o tema, refletindo em uma melhoria potencial na interação dos estudantes entre si e com o conteúdo.

O jogo foi positivo, proporcionando uma avaliação interativa e lúdica do conhecimento adquirido. Os estudantes se envolveram, mostrando interesse e competitividade. No entanto, ao contrário da aula de campo, essa estratégia tende a ser mais competitiva, apesar da interatividade.

Figura -7 Participação dos alunos dos 3º anos do Ensino Médio no jogo didático QUEM SOU EU? Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil. Desenvolvimento de estratégias de jogo (A), professor mediador das regras (B), estudantes usando estratégias na identificação das espécies (C) e(D).



Fonte: autoria própria

Etapa:5

Estratégia 1- Construção de manual de identificação pelos estudantes

Os estudantes desenvolveram um manual de identificação de espécies exóticas invasoras, utilizando uma linguagem acessível e um design atrativo. Além disso, o manual abrange informações sobre a minimização dos danos causados por espécies exóticas e invasoras mais conhecidas.

Ao todo, foram elaborados 13 manuais de identificação, distribuídos aproximadamente em três manuais por turma (Figura 8). Inicialmente, os alunos enfrentaram desafios na organização dos grupos, na reunião e na discussão das ideias sobre o que e como construir. Foi sugerido que planejassem as informações relevantes sobre espécies exóticas e invasoras, escolhessem materiais e métodos viáveis, e decidissem a melhor forma de apresentar essas informações.

Os estudantes, de maneira geral, demonstraram que a pesquisa e construção solicitadas foram inicialmente negligenciadas. Aguiar et al. (2023) dizem que a desmotivação em atividades pode estar ligada a diversos fatores e manifesta-se pelo descompromisso com as

atividades propostas em aula, e prejudicam a construção de conhecimento, cabendo ao professor ser o elo de motivação, diversificando o processo de ensino.

No entanto, com a persistente insistência para que os grupos se organizassem, especialmente considerando que a construção era uma etapa crucial para consolidação dos resultados, a maioria dos grupos conseguiu concluir o material proposto. Pois o trabalho colaborativo na escola resulta de um trabalho em equipe de professores e alunos, que estabelecem tempos e espaços que possibilitam uma cultura colaborativa para o aprendizado (NIZA, 1998; ROLDÃO E ALMEIDA, 2018).

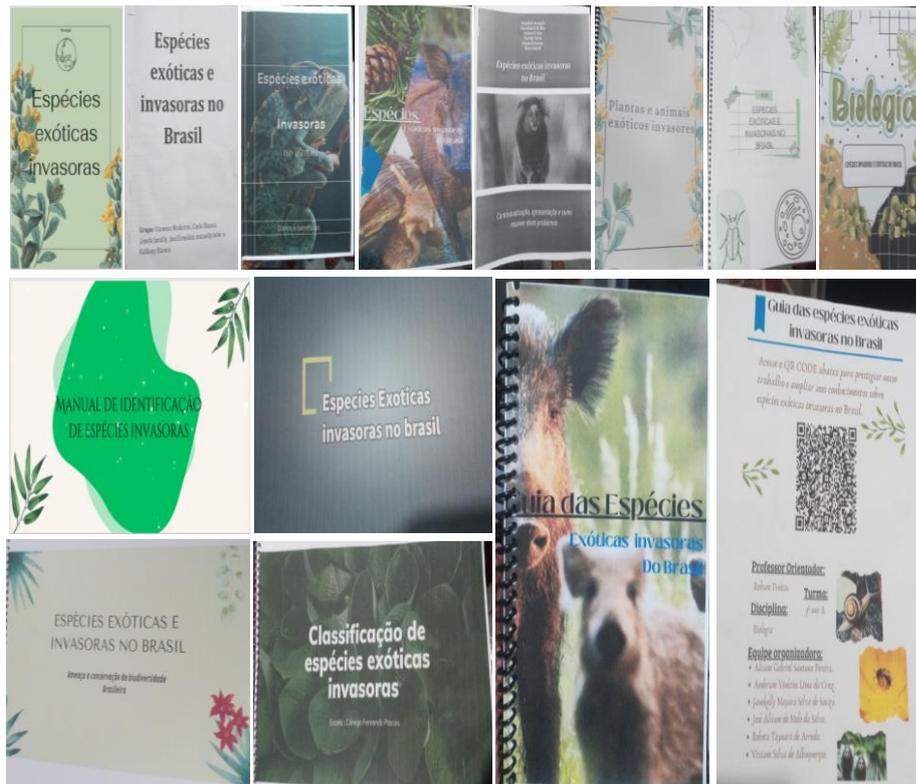
Para elaboração dos guias de identificação, os estudantes discutiram sobre os conteúdos, estratégia e etapas vivenciadas sobre as espécies exóticas e invasora durante a aplicação da sequência didática. Alguns grupos montaram seus guias abordando temas mais abrangentes das problemáticas ecológicas e socioambientais relacionados a espécies exóticas e invasoras, trazendo apenas dois grupos, guias mais voltados a problemáticas locais.

Os grupos que se formaram por afinidade e convívio, foram orientados pelo professor mediador a trabalharem com os assuntos relacionados as espécies exóticas e invasoras que mais chamaram atenção nas estratégias usadas durante a sequência didática, eles seguiram os passos de montagem e orientação dos manuais, entregando um material importante e que refletiam um possível aprendizado sobre as espécies exóticas e invasoras. Vale ressaltar que os grupos mostraram informações relevantes sobre animais e plantas invasores com imagens das espécies, danos, alguns benefícios para plantas e animais domésticos e formas de minimização desses danos que podem ser aplicados nas comunidades locais.

No processo de elaboração e criação, os estudantes usaram as mesmas estratégias, focando mais em conteúdos referentes a espécies exóticas e invasoras amplamente conhecidas, possivelmente para a facilitação do desenvolvimento do manual tendo em vista que é mais fácil encontrar informações em mídias digitais do que observar problemas em sua volta. Apenas dois grupos trouxeram problemáticas locais nos manuais como a infestação da fazenda candeais por algaroba e a presença marcante do caramujo africano.

Esses resultados observados, mostram que os estudantes que desenvolveram o manual conseguiram possivelmente externalizar o conhecimento adquirido, em que a dificuldade evidenciada nessa fase da sequência pelo não entusiasmo na montagem dos guias pode se dá devido a saturação do conteúdo trabalhado nas etapas anteriores da sequência, deixando uma lacuna aberta para posteriores pesquisas.

Figura -8 Manuais de identificação de espécies exóticas e invasoras elaborados pelos estudantes dos terceiros anos da EREM CFP.



Fonte: autoria própria

Exposição dos manuais de identificação de espécies exóticas e invasoras

Dentro do planejamento das atividades escolares destinadas a culminância da pesquisa, foi realizada uma exposição aberta a todas as turmas quando os alunos do 3º ano apresentaram as produções didáticas elaboradas durante o processo. Previamente, alguns estudantes foram selecionados para organizar os ambientes que receberia toda a escola, proporcionando uma experiência única para apreciar as construções didáticas.

Enquanto os alunos se dedicavam à preparação de todos os materiais para o evento da exposição, mantinham-se envolvidos em uma interação constante com o conteúdo treinado. Esse engajamento abrangia atividades como pesquisa, esclarecimento de dúvidas, busca por explicação, interpretação e associação de conceitos com as experiências vivenciadas durante a Sequência Didática. Desta forma, os alunos atravessam um processo de construção de aprendizagem participativa, impulsionado pela execução das atividades propostas. Esta abordagem é respaldada por autores como Oliveira-Formosinho (2016) e Santos e Jacobi (2017), que destacam a importância do envolvimento ativo dos estudantes no processo educativo.

A exposição ocorreu no auditório da escola durante a tarde, estendendo-se por um período de duas horas. Durante o evento, os grupos destacaram a relevância dos manuais de identificação na resolução de problemas na comunidade local, apresentando seus próprios manuais. Além disso, compartilharam suas aprendizagens e descobertas sobre espécies exóticas e invasoras por meio de painéis, folders e ilustrações, enriquecendo a compreensão da comunidade escolar sobre o tema (Figura 9).

Conforme destacado por Motokane (2015), quando as atividades de uma sequência didática são cuidadosamente articuladas e possuem um propósito significativo para o aluno, há uma tendência de maior envolvimento na execução dessas atividades. Esse engajamento contribui, de maneira implícita, para a construção autônoma do processo de aprendizagem pelo aluno.

Figura 9- Exposição dos manuais de identificação de espécies exóticas e invasoras feitos pelos estudantes: folders (A), mural (B), painel de imagens (C), apresentações dos manuais pelos estudantes (D), (E) e (F).



Fonte: autoria própria

Nas estratégias de produção e apresentação do guia sobre espécies exóticas e invasoras, os estudantes compartilharam conhecimento com a comunidade escolar. No entanto, houve pouco comprometimento dos alunos no desenvolvimento dos guias, sendo necessário o esforço e motivação extra do professor para concluir essa etapa desafiadora. Conforme indicado por

Zappe e Sauerwein (2018) e Menezes (2019), o ensino de Biologia, embora dinâmico, enfrenta desafios ao tentar envolver os estudantes na construção de uma aprendizagem participativa. Isso ocorre porque é necessário posicionar os estudantes como agentes ativos nesse processo.

Na fase de aplicação da sequência didática, diversas estratégias foram empregadas proporcionando uma aprendizagem mais holística e envolvente (Quadro 1).

A interação prática, a incorporação de tecnologia (por meio de códigos QR) e a construção de materiais pelos alunos enriqueceram a experiência de aprendizado. A utilização de estratégias multifacetadas, tais como aulas práticas, mesa de degustação, aulas de campo e jogo, desempenhou um papel crucial na edificação do conhecimento de maneira mais envolvente e expressiva. A exposição final evidenciou a consolidação e compartilhamento do conhecimento adquirido pelos alunos, refletindo uma abordagem prática e participativa na apresentação. Isso se evidencia pelo fato de que, por meio do desenvolvimento das atividades propostas, os estudantes foram capazes de participar ativamente e se envolver na busca pelo conhecimento, assumindo o papel de protagonistas, conforme sugerido por Motokane (2015) e Duré et al. (2018).

4.4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto das inovações metodológicas, desenvolveu-se uma Sequência Didática para facilitar a aprendizagem dos estudantes sobre espécies exóticas e invasoras, bem como os problemas por elas ocasionados. Ao utilizar várias estratégias metodológicas sobre o tema, foi possível estabelecer uma conexão entre atividades diversas e o papel do professor como mediador, permitindo que os alunos compreendessem a dinâmica entre as estratégias e o conhecimento gerado.

A abordagem incluiu aulas expositivas/dialogadas com participação ativa dos alunos, aulas práticas com tecnologia, atividades de campo e jogos didáticos, partindo de um cenário didático baseado nas concepções prévias dos alunos. A aplicação de abordagens lúdicas na sala de aula trouxe benefícios ao envolver os alunos nas atividades propostas, tornando muitos deles protagonistas de sua própria aprendizagem.

Essas estratégias proporcionaram um ensino mais compreensível à estrutura cognitiva dos alunos, incorporando diversas estratégias didáticas baseadas em seus conhecimentos empíricos e experiências de vida. Focando na identificação das espécies e em questões socioambientais, a conexão entre atividades diversificadas e o papel do professor foi estabelecida. As atividades propostas na sequência permitiram uma participação mais ativa dos

estudantes, promovendo a aprendizagem através de questionamentos, reflexões e problematizações.

Durante a implementação da sequência, os estudantes se envolveram ativamente na produção de guias de identificação e apresentações para a comunidade escolar, preferindo as aulas práticas e de campo em contraste com as tradicionais em sala de aula. O uso de jogos didáticos também foi bem-sucedido, com estudantes engajados na aplicação dos conhecimentos. Atividades em equipe estimularam a construção coletiva do conhecimento, facilitando a integração entre teoria e prática.

Esta pesquisa destaca a eficácia de métodos investigativos para auxiliar professores de Biologia na formação de estudantes protagonistas, especialmente sobre espécies exóticas e invasoras. Os alunos demonstraram entusiasmo e vontade de aprender, especialmente nas atividades práticas.

A avaliação baseada nos domínios cognitivos da taxonomia de Bloom mostrou que os alunos construíram um conhecimento sólido, evidenciando a eficácia motivacional das estratégias diferenciadas. A Sequência Didática aplicada revelou-se uma ferramenta útil para o ensino de assuntos complexos, destacando sua relevância diante de uma temática pouco abordada em sala de aula.

É fundamental que os professores intensifiquem o ensino dessa temática, promovendo conscientização e abordando problemas socioambientais decorrentes da introdução descontrolada de espécies exóticas e invasoras. O conteúdo dessas espécies permitiu uma abordagem interdisciplinar e investigativa, integrando o cotidiano dos alunos à sala de aula e valorizando o conhecimento empírico, relacionando-o com pesquisas científicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. A. R. M .; FERREIRAA, L. C.; SAMPAIOA, R. A. G.; SOUSA .J, M.; MARIANO. E, F. NOVAS TECNOLOGIAS E MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA. In: ALMEIDA, Elzenir Pereira de Oliveira; Sousa, Milena Nunes Alves; BEZERRA, André Luiz Dantas (Orgs.). Preparação Pedagógica: concepções para a prática educativa no Ensino Superior. **Campina Grande: Licuri**, p. 33-50,2023.

ALBUQUERQUE, B. P. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental**. Rio de Janeiro, RJ. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2007.

ARAUJO, J. M. D.; SILVA, G. F.; SILVA, L. B.; SANTOS, G. R. DOS; MENDES ARAUJO, J. I. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: a importância das aulas de campo em ambientes naturais para a disciplina de biologia no ensino médio da Escola Joaquim Parente na cidade de BOM JESUS – *PI. Ensino, Saude e Ambiente*, v. 8, n. 2, 3 set. 2015

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 12-25, 2001.

BLOOM, B. S. et al. *Taxonomy of educational objectives*. New York: David McKay, (v. 1). 262 p 1956..

BORGES, T.S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*; n.4, p. 1 19-143, 2014.

DE CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. *Revista Contexto & Educação*, v. 22, n. 77, p. 25-49, 2007.

DECHOUM, M.S. **Espécies exóticas invasoras: o contexto internacional e a construção de políticas públicas e de estratégias nacionais**. Cadernos da Mata Ciliar. São Paulo: Sma, 2010.

DE LARA, P.; BOZZA, E. C.; JAROCHYNSKI, N. F.; VAN KAICK, T.; PROCOPIAK, L. K. Desenvolvimento e aplicação de um jogo sobre interações ecológicas no ensino de biologia. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.12, n.8,p. 261-275, 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 2011.

DICKINSON, J.L.; SHIRK, J.; BONTE, D. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Front Ecol Environ* n.10, p.291–297, 2012.

DURÉ, R. C.; DE ANDRADE, M, J. D.; ABÍLIO, F, J. P. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com o seu Cotidiano? *Experiências em ensino de ciências*, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

ELIAS, M. A.; RICO, V. Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso. *Revista Thema*, Pelotas, v. 17, n. 2, p. 392–406, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1666>. Acesso em: 24 fev. 2024.

FERRAZ, A, C, M.; BELHOT, R.V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão e Produção.*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FREITAS, J. A. B. *A Gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (smartphones e tablets) e QR code como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de genética*. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2019.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85–93, 2000.

- LIBÂNIO, J. C. Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação. *Cadernos de Pedagogia Universitária*, n.11, p.1-42, 2009.
- LIMA, M. B. R. M. & GUERREIRO, E. M. B. R. *Perfil do professor mediador: proposta de identificação*. Educação UFSM, 44. 2019.
- LIMA, P. M.; SOUSA, M. V. F.; DOS SANTOS SILVA, G.; DE OLIVEIRA ALMEIDA, E. P.; SILVA, E. Ensaio sobre o ensino de Física: como se desenvolve a prática do ensino de Física no ensino fundamental. *Editora Licuri*, p.151-158, 2023.
- LIMA, R.A.; BRAGA, A, G.S. Relação com o campo das aulas de educação ambiental e os conteúdos de biologia na escola. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 4, p. 1345–1350, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/14799>. Acesso em: 4 nov. 2023
- LORENCINI, P. B. M. *Avaliação diagnóstica: um instrumento norteador para o trabalho docente no ensino da matemática para os alunos do 8º ano*. 2013. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- MACHIDA, W. S.; DOS SANTOS, H.J.; PEDREIRA, A.J. O conceito de invasão biológica no ensino médio utilizando o jogo “invade!” *Revista eletrônica Ludus Scientiae - (RELuS)* | v. 2, n. 2, 2018.
- MARQUES, H. R.; C, A.C.; A, D. M; Z, A. L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Revista da Avaliação da Educação Superior* (Campinas), v. 26, p. 718-741, 2021.
- MATOS, D. M. DA S., & PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. *Ciência e Cultura*, v. 61, n.1), p. 27-30, 2009.
- MEIRELES, C. P.; SOUZA, D. S.; CREED, J. C. A Educação ambiental no controle da bioinvasão marinha por coral-sol (*Tubastraea* spp., Anthozoa, Dendrophylliidae) em Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil). *Ambientalmente Sustentável*, Coruña, v. 2, n. 20, p. 323-343, 2015.
- MENEZES, C. P. DA S. *Sequência didática para o ensino de fungos sob a perspectiva CTSA*. 2019. Dissertação. Universidade de Brasília – UNB. Instituto de Ciências Biológicas – IB. Brasília. 2019.
- MOREIRA, A.; DOS SANTOS, E. C.; NOBREGA, G. T.; Regina, S.; de Carvalho, B. O impacto da ação antrópica no meio ambiente: aquecimento global. *Revista Educação em Foco*, n.14, p.22-27,2022.
- MOTOKANE, T.M. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. Universidade de São Paulo (USP). *Revista Ensaio*, Belo Horizonte- MG, v.17 n.especial , p. 115-137 , 2015.

- MULLER, E.S.; DELAZERI, F. Compreensão de estudantes do Ensino Fundamental sobre animais nativos e exóticos. *Revista Acta Ambiental Catarinense*, v. 14, n. 1/2, p. 22-38, 2017.
- NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012.
- NIZA, Sérgio. A organização social do trabalho de aprendizagem no 1º Ciclo do Ensino Básico. *Inovação*, v. 11, n. 1, p. 77-98, 1998.
- OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. As gramáticas pedagógicas participativas e a construção da identidade da criança. *TEXTURA-Revista de Educação e Letras*, v. 18, n. 36, 2016.
- PAIVA, M. M. P. C.; FONSECA, A. M.; COLARES, R. P. Estratégias didáticas potencializadoras no ensino e aprendizagem de química. *Revista De Estudos Em Educação E Diversidade - REED*, v.3. n.7, p.1-25,2022.
- PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W. M. D. C. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. *Ciência & Educação* (Bauru), n.14, p.135-146, 2008.
- PRESTES, R. M.; VINCENCI, K. L. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 2, n. 4, p. 1473-1493, 2019.
- PROENÇA, M. DE S.; DAL-FARRA, R. A.; OSLAJ, E. U. Espécies nativas e exóticas no ensino de ciências: a construção de práticas educativas para o ensino fundamental. *Revista Contexto & Educação*, n.32, v.103, p.213–247,2017.
- PROENCA, M. S ; DAL-FARRA, R. A. Práticas educativas e dificuldade de estudantes na identificação de espécies nativas e exóticas em escolas do sul do Brasil. *Ciência e educação* (Bauru) [online], v. 28, n.22022, 2022.
- REALI, A. M. M. R., & TANCREDI, R. M. S. P. A importância do que se aprende na escola: a parceria escola-famílias em perspectiva. *Paidéia*, v.15, n.31, p.239-247, 2005.
- REIS, C.S; MARCHANTE, H. Public Perception of Invasive Plant Species: Assessing the impact of workshop activities to promote young students' awareness. *Int J Sci Educ*, n.35, p.690–712, 2013.
- RIBAS, A. C.; OLIVEIRA, B. S.; GUBAUA, C. A.; REIS, G. D. R.; & CONTRERAS, H. S. H. (O uso do aplicativo QR code como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. *Ensaio Pedagógicos*, v.7, n.2, p.12-21, 2017
- ROLDÃO, M.C.; ALMEIDA, S. *Gestão curricular*. Direção-Geral da Educação-Ministério da Educação, 2018.

- SANTOS, V.M. N.; JACOBI, P.R. Educação, ambiente e aprendizagem social: metodologias participativas para geoconservação e sustentabilidade. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 98, p. 522-540, 2017.
- SILVA, A. F. DOS S., & ANDRADE, M. A. DA Validação de sequência didática a partir de uma questão sociocientífica sobre desmatamento na perspectiva ctsa para os anos iniciais do ensino fundamental. *Revista De Estudos Em Educação E Diversidade - REED*, v.1, n.2, p. 231-255,2020.
- SILVA, I. A. C.; KESKE, C.; WORTMANN, M. M. Aprendizagem e gamificação: estímulos à metacognição. *Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)*, n.11, p.01-13, 2021.
- SOLINO, A. P; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.
- SOUZA, L. W.; BRANDÃO, H, C, A, D, N, T. MENDONÇA. Aulas práticas e sua importância no ensino de ciências e biologia. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, Medianeira., v.8 ,n. 21, 2017
- SPERANDEI, V. F.; VIANA, G.M. Análise de imagens de vertebrados em livros didáticos de ciências. *Revista da SBEnBio*, n.9, p.5132- 5143, 2016.
- STYLIANOUDAKIS, M.; BÔAVENTURA, R. S. Qr codes como ferramenta interativa e facilitadora do processo de ensino e aprendizagem. *Olhares & Trilhas*, v. 20, n. 1, p. 270–276, 2018.. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olharestrilhas/article/view/41971>. Acesso em: 15 jan. 2024
- TEIXEIRA, A. L. S.; ARAÚJO ,K. C. C.; BERNARDINO, R. M.; SCHULZ, L . A importância do trabalho investigativo no cotidiano escolar do ensino de ciências. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, n.2, p.1-9, 2014, Campina Grande.Anais... Campina Grande: Centro Multidisciplinar de Estudos e Pesquisas – CEMEP, 2014
- TRIVELATO, S. L. F., E TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v.17, n. especial, p.97-114, 2015
- URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T., & BERCHEZ, F. A. D. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos avançados*, n.32, p.07-24, 2018
- VIEIRA, A. M. D. C. **Intervenções pedagógicas diferenciadas como estratégias de aprendizagem no ensino de botânica no município de Macapá-AP** (2019).
- WATANABE, G.; KAWAMURA, M. R. D. Abordagem temática e conhecimento escolar científico complexo: organizações temática e conceitual para proposição de percursos abertos. *Investigações em ensino de ciências*, v. 22, n. 3, p. 145-161, 2017.
- ZABALA, A. *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998

ZAPPE, J. A.; SAUERWEIN, I. P. S. Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 17, n. 2, p. 476-490, 2018.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M.; ZENNI, R. D. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. **Programa de Espécies Exóticas Invasoras para a América do Sul - The Nature Conservancy**. Programa Global de Espécies Invasoras – Gisp. 2007.

ZILLER, S. R. **Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual**. Cadernos da Mata Ciliar [recurso eletrônico], São Paulo- Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. - N. 1, il. ISSN 1981-6235, 2009.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos desafios enfrentados pelos professores de ciências e biologia na busca por tornar os conteúdos mais atraentes na educação básica, se faz necessário uma constante atualização metodológica da prática docente, sendo essencial explorar estratégias inovadoras que permitam aos alunos compreender os temas por meio de um processo de ensino construtivista, afastando-se da abordagem tradicional em sala de aula.

No contexto dessa inovação metodológica, a Sequência Didática da pesquisa buscou colaborar com aprendizagem dos estudantes sobre as espécies exóticas e invasoras e os problemas ocasionados por elas, que, por meio de um cenário didático elaborado a partir das concepções prévias, aulas expositivas/dialogadas com participação do aluno, aulas práticas com uso de tecnologia, aula de campo e jogo didático, proporcionaram condições de um ensino mais compreensível a estrutura cognitiva dos alunos.

Ao focar na identificação das espécies e nas questões socioambientais relacionadas, estabeleceu-se uma conexão entre as atividades diversificadas e o papel do professor. As atividades propostas na sequência permitiram que os estudantes participassem mais ativamente de cada momento, por meio de indagações, arguições, reflexões e problematizações, necessárias para fomentar a aprendizagem e estimulá-los a reconstruir os seus conceitos.

Durante os momentos da aplicação da sequência, houve bastante participação dos estudantes, sendo um destaque a produção dos guias de identificação e apresentação para a comunidade escolar. Durante a participação em aulas práticas e de campo, ficou evidente que os alunos preferiram essas aulas mais dinâmicas e ricas em recursos naturais, em contraste com as aulas tradicionais em sala de aula. A aplicação do jogo didático também obteve resultados positivos, com estudantes engajados e proativos na aplicação dos conhecimentos adquiridos durante as etapas da sequência.

Ficou evidente que as atividades que foram desenvolvidas em equipes estimularam a construção coletiva do conhecimento, propiciando a reflexão, a troca de experiências e o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Esses recursos possibilitam maior aproximação e integração entre a teoria e a prática, ajudando na compreensão dos conteúdos.

Isso demonstra a eficiência desta pesquisa no desafio constante de ajudar o professor de Biologia em contribuir para a formação de estudantes protagonistas por meio do método investigativo para construir seu conhecimento em relação às espécies exóticas e invasoras, assim como nas formas de mitigar os problemas gerados por elas.

Portanto diante dos problemas trabalhados com os alunos em relação a essas espécies usando estratégias que envolvem o método científico, os estudantes demonstraram entusiasmo e vontade de aprender sobre a temática, principalmente nas atividades práticas.

Por meio da avaliação pautada nos domínios cognitivos da taxonomia de Bloom, foi possível observar que os alunos conseguiram construir um conhecimento positivo, demonstrando a eficiência motivacional das estratégias didáticas diferenciadas em sequencias didáticas. Trazendo este trabalho uma grande contribuição para o processo de formação continuada de professores por meio de atualização e aperfeiçoamento de suas estratégias para a promoção de uma educação igualitária voltada ao processo eficiente de ensino aprendizagem.

Com base nos resultados, fica evidente que os estudantes participantes conseguiram ser protagonistas na construção do conhecimento, demonstraram habilidades de colaboração e expressão articulada de ideias pelo processo investigativo, indo além das salas de aula, com experiências práticas e atividades lúdicas, consolidando o conhecimento sobre espécies exóticas e invasoras.

Dessa forma, sequência didática demonstrou sua eficiência como importante ferramenta de ensino, aprendizagem e pesquisa no ensino de biologia e na educação ambiental sobre espécies exóticas e invasoras.

Vale salientar que a sequência didática apresentou grande relevância diante de uma temática tão importante e pouco trabalhada em sala de aula, ficando lacunas para trabalhos futuros com o desenvolvimento de novas estratégias didáticas que possam abranger ainda mais a comunidade escolar. Cabendo aos professores de biologia intensificarem essa temática em suas aulas favorecendo a conscientização e a resolução de problemas socioambientais ocasionados pela introdução descontrolada das espécies exóticas e invasoras.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, B. P. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental**. Rio de Janeiro, RJ. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2007.
- ALMEIDA-NETO, M.; PRADO, P. I.; KUBOTA, U.; BARIANI, J. M.; AGUIRRE, G. H.; LEWINSOHN, T. M. Invasive grasses and native Asteraceae in the Brazilian Cerrado. **Plant Ecology (Dordrecht)**, p. 9727, 2009.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 12-25, 2001.
- BONNEY, R., COOPER, C. B., DICKINSON, J., KELLING, S., PHILLIPS, T., ROSENBERG, K. V., & SHIRK, J. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. **BioScience**, v.59, n.11, p. 977-984, 2009.
- BORGES, KML.; VIEIRA, MM.; MENDES, V. S.; ÁLVARES, M.M.L.; SOUSA, F.I.; SILVA, P.C.G.; OLIVEIRA, P.V. Espécies nativas e espécies exóticas: uma análise em livros didáticos de Ciências e Biologia. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 12, n. 4, pág. e8712428022, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i4.28022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28022>. Acesso em: 14 ago. 2023
- BORGES, T.S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**; n.04, p. 119-143, 2014.
- BOTELHO, R. G. M. **Implicações Ambientais das Ações Antrópicas em Ambientes Fluviais: estudos de caso no Estado do Rio de Janeiro**. In: Miguel Bruno. (Org.). **População, Espaço e Sustentabilidade: contribuições para o desenvolvimento do Brasil**. IBGE, 1ed. Rio de Janeiro. 2015.
- BRASIL. **Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992**. Presidência da República Federativa do Brasil.
- BRASIL. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul** / Lidio Coradin; Alexandre Siminski; Ademir Reis. – Brasília: MMA, 2011. 934p.: il. color.; 29cm. ISBN 978-85-7738-153-1
- BRASIL. **Estratégia nacional para espécies exóticas invasoras Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção**. IBAMA, 2019.
- BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da educação Nacional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 23/12/1996. _____. Lei n. 13005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2014. _____. **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base**. Brasília: MEC, 2018.

BUSTAMANTE, M. M.; METZGER, J. P.; SCARIOT, A. O.; BAGER, A.; TURRA, A.; BARBIERI, A.; FARJALLA, V. F. **Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos**. diagnóstico brasileiro de biodiversidade & serviços ecossistêmicos. EMBRAPA, 2019.

CABRAL, N. F. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**. Belém: SBEM / SBEM-PA, 104, 2017.

CHAME, M. **Espécies exóticas invasoras que afetam a saúde humana**. Ciência e Cultura, São Paulo. v.61 n.1, 2009.

CONABIO. **Estratégia Nacional sobre espécies exóticas e invasoras** in: anexo 1 resolução CONABIO no 5 de 21 de outubro de 2009: Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. p. 27.

DA SILVA, D. C.; MENEZES DA SILVA, L. A. Espécies exóticas e invasoras nos livros didáticos de biologia: fomentando uma estratégia didática para o ensino. **Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente**, v.1, n. 2, 2020.

DECHOUM, M.S. **Espécies exóticas invasoras: o contexto internacional e a construção de políticas públicas e de estratégias nacionais**. Cadernos da Mata Ciliar. São Paulo: Sma, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

DIAS, A. A. S.; DE OLIVEIRA DIAS, M. A. Educação ambiental. **Revista de direitos difusos**, v. 68, n. 2, p. 161-178, 2017.

DIAS, R. I. & REIS, B. E. Conhecer para conservar: reconhecimento da fauna nativa do cerrado por alunos do Distrito Federal. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, v13, n.4, p.260–280, 2018.

DICKINSON, J.L.; SHIRK, J.; BONTE, D. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. **Front Ecol Environ** n.10, p.291–297, 2012.

DURÉ, R. C.; DE ANDRADE, M, J. D.; ABÍLIO, F, J. P. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com o seu Cotidiano? **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

EARLY, R.; BRADLEY, B. A.; DUKES, J. S.; LAWLER, J. J.; OLDEN, J. D.; BLUMENTHAL, D. M.; GONZALEZ, P.; GROSHOLZ, E. D.; IBAÑEZ, I.; MILLER, L. P.; SORTE, C. J. B.; TATEM, A. J. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. **Nature Communications**, v. 7, n. 12485, 2016.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 11, n. 1, p. 151–162, 2018. DOI: 10.18554/rt.v0i0.2664. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>. Acesso em: 13 ago. 2023.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a07v31n2>. Acesso em: 07/07/2023

JUNIOR, C. E. R. Tráfico da Vida Silvestre: O Crime Compensa. **Direito Penal e Processo Penal**, v. 2, n. 1, p. 10-19, 2020.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85–93, 2000.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R. **Contextualização sobre espécies exóticas invasoras. Recife: Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste**, 63 p. 2009.

LEÃO, T.C.C; ALMEIDA, W.R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas**. Recife: Cepan, 2011.

LIBÂNEO, J. C. Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação. **Cadernos de Pedagogia Universitária**, n. 11, p.1-42,2009.

MACHADO, C.J.S.; OLIVEIRA, A.E.S. Espécies Exóticas Invasoras: Problema Nacional Pouco Conhecido. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v.61, n.1, p. 22-23, jan.-mar. 2009.

MACHIDA, W. S.; DOS SANTOS, H.J.; PEDREIRA, A.J. O conceito de invasão biológica no ensino médio utilizando o jogo “invade!” **Revista eletrônica Ludus Scientiae - (RELuS)** v. 2, n. 2, 2018.

MAGALHÃES, V. G. Convenção sobre a diversidade biológica (cdb): a necessidade da revisão do seu texto substituindo o termo “recursos genéticos” por “recursos biológicos” nos arts 1, 9, 15, 16 E 19. Santa Maria, RGS: **Revista eletrônica do curso de direito da UFSM**, v1, n1, 2016.

MARANDINO, M. M. **Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade**. São Paulo: GEENF/FEUSP/INCTTOX. p.: il. ISBN: 978-85-60944-34-7, 2010.

MATOS, D. M. DA S., & PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v.61, n. 1, p.27-30, 2009.

MEIRELES, C. P.; SOUZA, D. S.; CREED, J. C. A Educação ambiental no controle da bioinvasão marinha por coral-sol (*Tubastraea* spp., Anthozoa, Dendrophylliidae) em Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil). **Ambientalmente Sustentable**, Coruña, v. 2, n. 20, p. 323-343, 2015.

MELO, É, P. C. **Percepção sobre espécies exóticas e nativas do Brasil por estudantes do ensino médio e superior goiano**. 2019. 72f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC) - Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Universidade estadual de Goiás, Anápolis, 2019.

MILLS, L. S.; SOULE, M. E.; DOAK, D. F. The Keystone-Species Concept in Ecology and Conservation. **BioScience**, v. 43, n. 4, p. 219, 1993.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2011.

MOTOKANE, T.M. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. Universidade de São Paulo (USP). **Revista Ensaio**, Belo Horizonte- MG, v.17, n.especial , p. 115-137 , 2015.

PACHECO, R.S. **Análise do conteúdo de mamíferos em livros didáticos do ensino básico em Florianópolis**. Trabalho de Conclusão de Curso: Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

PRANDEL, J.A. **Biodiversidade brasileira: aspectos do estado atual**. Atena Editora / Organizadora. – Ponta Grossa, PR, 2019.

PROENÇA, M. DE S.; DAL-FARRA, R. A.; OSLAJ, E. U. Espécies nativas e exóticas no ensino de ciências: a construção de práticas educativas para o ensino fundamental. **Revista Contexto & Educação**, v.32, n.103, p.213–247, 2017.

PROENÇA, M. S ; DAL-FARRA, R. A. Práticas educativas e dificuldade de estudantes na identificação de espécies nativas e exóticas em escolas do sul do Brasil. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 28, e22022, 2022. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220022>.

REALI, A. M. M. R., & TANCREDI, R. M. S. P. A importância do que se aprende na escola: a parceria escola-famílias em perspectiva. **Paidéia**, v.15,n.31, p.239-247, 2005.

REIS, C.S; MARCHANTE, H. Public Perception of Invasive Plant Species: Assessing the impact of workshop activities to promote young students' awareness. **Int J Sci Educ**, n.35 p.690–712, 2013.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, p. 49-67, 2015.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v.32, n.94, 2018.

SOUZA, L. W.; BRANDÃO, H, C, A, D, N, T. MENDONÇA. Aulas práticas e sua importância no ensino de ciências e biologia. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, Medianeira., v.8 ,n. 21, 2017

SHINE, C, N. W & BURHENNE-GUILMIN, F. Legal and institutional frameworks for invasive alien species. In: MOONEY, A. H.; MACK, R. N.; MC NEELY, J. A.; NEVILLE, L. E.; SCHEI, P. J. & WAAGE, J. K. (eds.). **Invasive alien species: a new synthesis. Scientific Committee on Problems of the Environment Series – n 63**. Island Press. USA, 2005.

SILVA, F. A. **Biodiversidade e Ecossistemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2019.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.

SPERANDEI, V. F.; VIANA, G.M. Análise de imagens de vertebrados em livros didáticos de ciências. **Revista da SBEnBio**, n.9, p.5132- 5143, 2016.

TULER, A. C.S; PEIXOTO, A. L.; SILVA, N. C. B.A. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 70, 2019.

UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA – UICN. Centro de Derecho Ambiental. **Guia para elaboración de marcos jurídicos e institucionales relativos a las espécies exóticas invasoras**. Gland: UICN; 2000. 162 p. (UICN. Série de Política y Derecho Ambiental; 40).

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins, 2007.

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

ZAPPE, J. A.; SAUERWEIN, I. P. S. Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 17, n. 2, p. 476-490, 2018.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M.; ZENNI, R. D. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. **Programa de Espécies Exóticas Invasoras para a América do Sul - The Nature Conservancy**. Programa Global de Espécies Invasoras – Gisp. 2007.

ZILLER, S. R. **Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual**. Cadernos da Mata Ciliar [recurso eletrônico], São Paulo- Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. - N. 1, il. ISSN 1981-6235, 2009.

APÊNDICE A - PRODUTO



APRESENTAÇÃO

Na busca incessante de facilitar o trabalho do (a) professor (a) de Biologia, que muitas vezes enfrenta desafios em suas vivências diárias nas escolas públicas, devido à falta de infraestrutura, tecnologias e recursos didáticos necessários para o ensino de Ciências e Biologia, desenvolvemos uma sequência didática investigativa. Essa sequência teve como foco a compreensão de espécies exóticas e invasoras no ensino médio e foi aplicada na Escola Estadual de Referência em Ensino Médio Cônego Fernando Passos, na cidade de Passira, PE, junto às turmas do terceiro ano no ano de 2023.

Este produto é o resultado do Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), elaborado pelo professor de Biologia da rede estadual de ensino, Robson Gomes de Freitas, sob a orientação do Professor Dr. Luiz Augustinho de Menezes, da UFPE-CAV.

A presente sequência didática destaca-se como um produto relevante no ensino de Biologia, uma vez que utiliza a metodologia investigativa nas vivências dos próprios estudantes, em um ambiente não formal de ensino e com baixo custo de aplicação. Isso proporciona ao professor aplicador uma forma prática, dinâmica e efetiva de promover a alfabetização científica na escola.

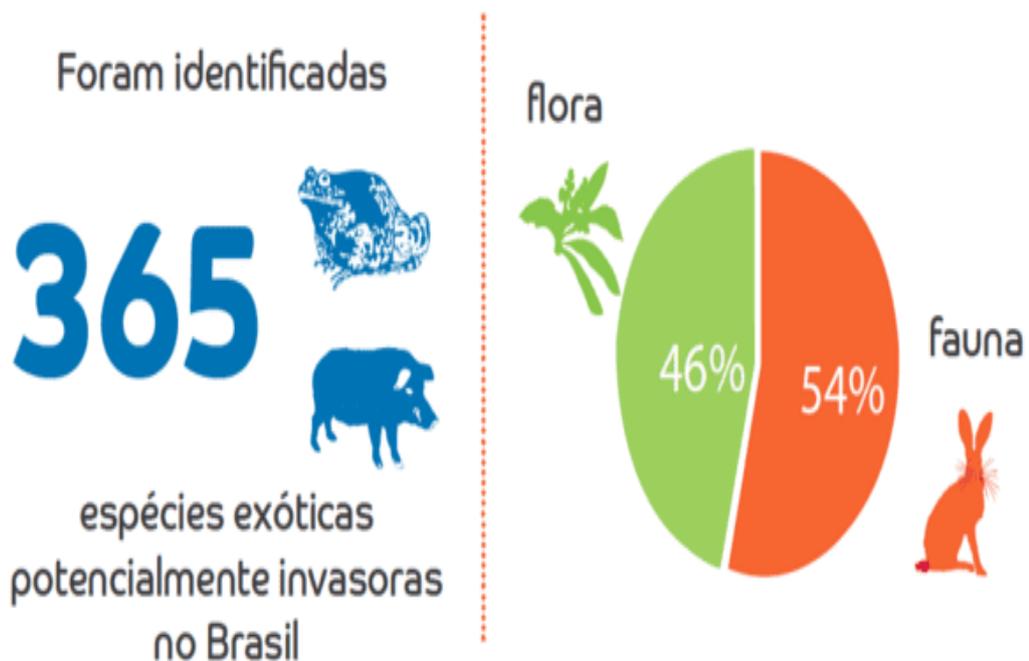
Como ferramenta de apoio didático para você, professor (a) de Biologia, a sequência didática proposta será descrita e detalhada com toda a metodologia a ser seguida. Dessa forma, você poderá realizar adaptações quanto às estratégias, aprimorar e utilizar em outros conteúdos de Biologia que se adequem à sua realidade local.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Dr. Luiz Augustinho Menezes da Silva, da ufpe-cav pela orientação e profissionalismo, contribuindo enormemente para a realização da sequencia didática. agradeço a Erem Cônego Fernando Passos pela parceria, apoio e disponibilidade em aceitar a empletada dessa jornada incrível para a aplicação dessa sequência no campo da escola. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001. Agradeço a CAPES pelo apoio ao programa PROFBIO. E finalmente, a todos que de maneira direta ou indireta contribuíram positivamente para a concretização desse ideal, meu muito obrigado!

1. A IMPORTÂNCIA DE ESTUDAR ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS NO ENSINO MÉDIO.

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS



Fonte: <https://proespecies.eco.br/temas/especies-exoticas-invasoras/>

Muitas vezes, os conceitos fundamentais de biologia relevantes para a compreensão dos problemas ambientais são negligenciados nos currículos escolares. A ausência de uma abordagem apropriada em conceitos ecológicos básicos, tais como a distinção entre espécies nativas e exóticas, tem implicações prejudiciais na Educação Ambiental, sobretudo quando essa falta de conexão com o ambiente dos estudantes é evidente (PROENÇA, DAL-FARRA E OSLAJE, 2017). Frequentemente, esses temas são abordados de maneira superficial em sala de aula, com ênfase insuficiente nas implicações relacionadas a doenças, prejuízos econômicos e impactos ambientais associados as espécies exóticas (MELO, 2019).

Nesse cenário, a implementação de abordagens educacionais que integrem espécies nativas, em conjunto com estratégias didáticas e métodos de identificação, pode aprimorar o processo de aprendizagem (SPERANDEI e VIANA, 2016). Dessa forma, destaca-se a necessidade urgente de investir em pesquisa e educação ambiental, visando adquirir, reinterpretar e aplicar novos conhecimentos, bem como desenvolver estratégias para mitigar os impactos causados por espécies exóticas invasoras (PROENÇA e DAL-FARRA, 2022), especialmente quando transmitimos esses conhecimentos aos estudantes do ensino fundamental e médio.

A abordagem desse tema no contexto da educação básica é de suma importância, como ressaltado por Ziller et al. (2007), uma vez que é crucial que os alunos sejam capazes de identificar e diferenciar espécies exóticas invasoras das nativas para aprimorar a eficácia das estratégias de prevenção e controle, evitando novas introduções. Essa abordagem não apenas contribui para a resolução de problemas relacionados a essas espécies, mas também estimula a produção de conhecimento científico, incentivando, simultaneamente, o engajamento em ações de conservação das espécies nativas e da mitigação dos problemas gerados por espécies exóticas e invasoras (MEIRELES, SOUZA e CREDO, 2015).

2. GUIA DE USO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta sequência didática, foi elaborada para ser usada como ferramenta didática por professores (a) s de biologia no conteúdo de ecologia, zoologia e botânica dos terceiros anos do ensino médio, seguindo estratégias de ensino e aprendizagem positivas, que podem ser usadas e adaptadas para outras áreas da biologia de acordo com a realidade local e vivências de professores e alunos.

3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A elaboração e planejamento da sequência didática investigativa, seguiu um padrão de etapas visando a alfabetização científica, pensamento crítico e contextualização do conteúdo espécies exóticas e invasoras com a vivência local do(a)s estudantes dos 3º anos do ensino médio. Com aplicação da SD em 5 etapas divididas em 15 aulas de 50 minutos, sendo a aplicação das etapas uma parte realizada no ambiente formal de sala de aula na escola e outra parte em uma trilha ecológica (Quadro 1).

Quadro 1- Sequência didática investigativa para a compreensão de espécies exóticas e invasoras no ensino

Etapa	Estratégias de ensino	Objetivos	Atividades desenvolvidas	CH
1	Levantamento das concepções prévias dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da pesquisa aos estudantes. - Aplicar questionário prévio sobre espécies exóticas e invasoras. 	-Aplicação de um questionário para a coleta das concepções prévias dos estudantes para melhor elaborar a aula expositiva e demais etapas	1h/a
2	Aula expositiva dialogada Aula prática Mesa de degustação	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisar em textos e plataformas multimídias informações sobre espécies exóticas e invasoras. - Discutir sobre benefícios, problemas e minimização desses problemas gerados por espécies exóticas e invasoras. - Identificar e separar as espécies domésticas, exóticas e invasoras. - Degustar diferentes produto de origem vegetal e animal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva e dialogada usando problemas reais ocasionados por espécies exóticas e invasoras. - Aula prática com exposição de imagens de espécies domésticas, nativas, exóticas e invasoras associadas para identificação via QRcode. -Mesa de degustação com frutas e produtos alimentícios derivados das espécies do estudo. 	3h/a
3	Aula de Campo	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar uma trilha ecológica na serra da Passiras. - Captar imagens da fauna e flora local, e com app Inaturalisty fazer a identificação e categorização das espécies em domésticas nativas e exóticas invasoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula de campo em uma trilha ecológica - registros fotográficos -Identificação e categorização das espécies registradas. 	6h/a
4	Aplicação de Jogo	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar jogo didático sobre espécies exóticas e invasoras. -Avaliar qualitativamente os participantes durante a jogabilidade 	- Aplicação do jogo de tabuleiro <u>QUEM SOU EU?</u> Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil.	2h/a
5	Desenvolvimento de manual de identificação de espécies	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer um manual de identificação de espécies exóticas e invasoras. - Apresentar a comunidade escolar o manual produzido. 	<ul style="list-style-type: none"> -Diagramação e confecção do manual. - Apresentação do manual para a comunidade escolar por mídia digital oficial da escola e impresso. 	3h/a

Fonte: Autoria própria

4. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Etapa 01: Levantamento das concepções prévias dos alunos sobre o tema explorado.

Em um tempo de 50 minutos terá apresentação do tema e aplicação de um questionário elaborado para a coleta das concepções prévias dos estudantes sobre a temática abordada com posterior recolhimento para análise de dados (esta etapa é importante para auxiliar na construção das etapas seguintes de uma forma a corrigir intepretações erradas dos alunos) (Quadro 2).

Quadro 2 - Desenvolvimento da estratégia nº1 usada na etapa 1 da sequência didática.

<p>Estratégia nº1: Levantamento das concepções prévias dos alunos sobre o tema explorado</p> <p>Duração: Um tempo de aula de 50 minutos</p>
<p>Objetivo: Apresentação da pesquisa aos estudantes.</p> <p>Aplicar questionário prévio sobre sobre espécies exóticas e invasoras.</p>
<p>Recursos necessários: Questionário impresso (preparado antecipadamente)</p>
<p>Procedimento: Apresentação da pesquisa (10 minutos) - Apresente a pesquisa aos estudantes detalhando todas as etapas, benefícios e possíveis riscos pela participação. Sempre alencando a não obrigatoriedade de participação.</p> <p>Breve introdução ao conteúdo (5 minutos) - Esclareça que o objetivo da atividade é identificar o que os alunos já sabem sobre o assunto antes de aprofundar o conhecimento.</p> <p>Distribuição do questionário (5 minutos) - Distribua o questionário impresso para cada aluno.</p> <p>Explique que eles terão cerca de 15 minutos para responder às perguntas de forma individual, com base no que eles acreditam saber sobre as espécies nativas, domésticas, selvagens, exóticas e invasoras.</p> <p>Resposta individual ao questionário (15 minutos) - Incentive os alunos a responderem ao questionário com sinceridade, mesmo que não tenham certeza das respostas. Evite fornecer respostas corretas durante essa etapa para não influenciar as respostas dos alunos.</p> <p>Recolhimento dos questionários (10 minutos) - Após os 15 minutos, recolha os questionários preenchidos. Certifique-se de que todos os alunos tenham entregado seus questionários antes de prosseguir.</p> <p>Encerramento da atividade (5 minutos) - Agradeça aos alunos por participarem e expressarem suas concepções prévias. Explique que os questionários serão analisados e que as respostas ajudarão a direcionar a aprendizagem ao longo do curso. Anuncie que, nas próximas aulas, você abordará os conceitos com mais detalhes e esclarecerá eventuais dúvidas levantadas nas respostas dos questionários.</p>
<p>Observações: Ao analisar os questionários preenchidos, identifique as principais concepções e dúvidas dos alunos. Isso permitirá que você ajuste o plano de aula e as atividades futuras para atender às necessidades de aprendizado da turma. Certifique-se de fornecer feedback aos alunos ao longo do curso, corrigindo concepções errôneas e reforçando os conceitos corretos relacionados às espécies domésticas, nativas, silvestres, exóticas e invasoras. Lembre-se de que essa atividade é apenas o ponto de partida para a exploração do tema. Planeje atividades subsequentes que aprofundem os conceitos, como pesquisas, discussões em grupo, estudos de caso e observação de espécies em diferentes contextos.</p>

Fonte: Autoria própria

Figura 01- aplicação do questionário das concepções prévias dos alunos sobre o tema explorado



Fonte: Autoria própria

Etapa 02 :Aula expositiva dialogada/prática.

Estratégia 1- Aula expositiva dialogada: Em um tempo de aulas de 50 minutos , será utilizada uma aula expositiva e dialogada usando problemas reais ocasionados por espécies exóticas e invasoras. Os estudantes terão acesso a trechos de reportagens, artigos científicos, opiniões de especialistas e partes de documentários (Quadro 3).

Figura 02- Aula expositiva e dialogada sobre espécies exóticas e invasoras



Fonte: Autoria própria

Estratégia 2- Aula prática: Em um tempo de aulas de 50 minutos os estudantes serão direcionados a um mural com diversas imagens impressas de espécies domésticas, nativas e exóticas com Qrcode associado às imagens que trarão informações implícitas para ajudar os estudantes a identificar e categorizar essas espécies em uma ficha específica para posterior análise (Quadro 4).

Figura 03- painel de imagens de espécies domésticas, nativas exóticas e invasora associadas a Qrcode.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 4 - Desenvolvimento da estratégia nº2 usada na etapa 2 da sequência didática.

<p>Estratégia nº 2: Aula prática Duração: Um tempo de aula de 50 minutos</p>
<p>Objetivo: Discutir sobre benefícios, problemas e minimização desses problemas gerados por espécies exóticas e invasoras. Identificar e separar as espécies domésticas, exóticas e invasoras.</p>
<p>Recursos necessários: imagens impressas em folhas A4 em formato de cartaz de animais e plantas domésticos, nativos exóticos e invasores com Qrcode. Canetas. folhas de anotação. smatfones e outros materiais de papelaria</p>
<p>Procedimento: encaminhe os estudantes para uma área aberta e preparada com a montagem das imagens expostas em mural, para que os estudantes tenham como se movimentar e fazer melhores observações (10 min). Em seguida oriente os estudantes do passo a passo da atividade desenvolvida (10 min). Em um tempo de (20 min) os estudantes com uso dos smartfones observarão as imagens e farão a leitura do Qrcode e começarão a fazer as anotações para as corretas categorizações das espécies. Em um tempo de (10 min) os estudantes farão a categorização de acordo com suas deduções e anotações.</p>
<p>conclusões com a turma: incentive ao máximo possível os estudantes a fazerem suas deduções utilizando o princípio do método científico.</p>
<p>Observações: Durante a aula, atue como um mediador, estimulando a participação ativa dos alunos, fazendo perguntas para aprofundar o entendimento e fornecendo feedback adequado. Ao final da aula, reserve um tempo para avaliar o progresso dos alunos, identificar possíveis dúvidas e dificuldades remanescentes, e planejar atividades subsequentes que reforcem os conceitos abordados</p>

Fonte: Autoria própria.

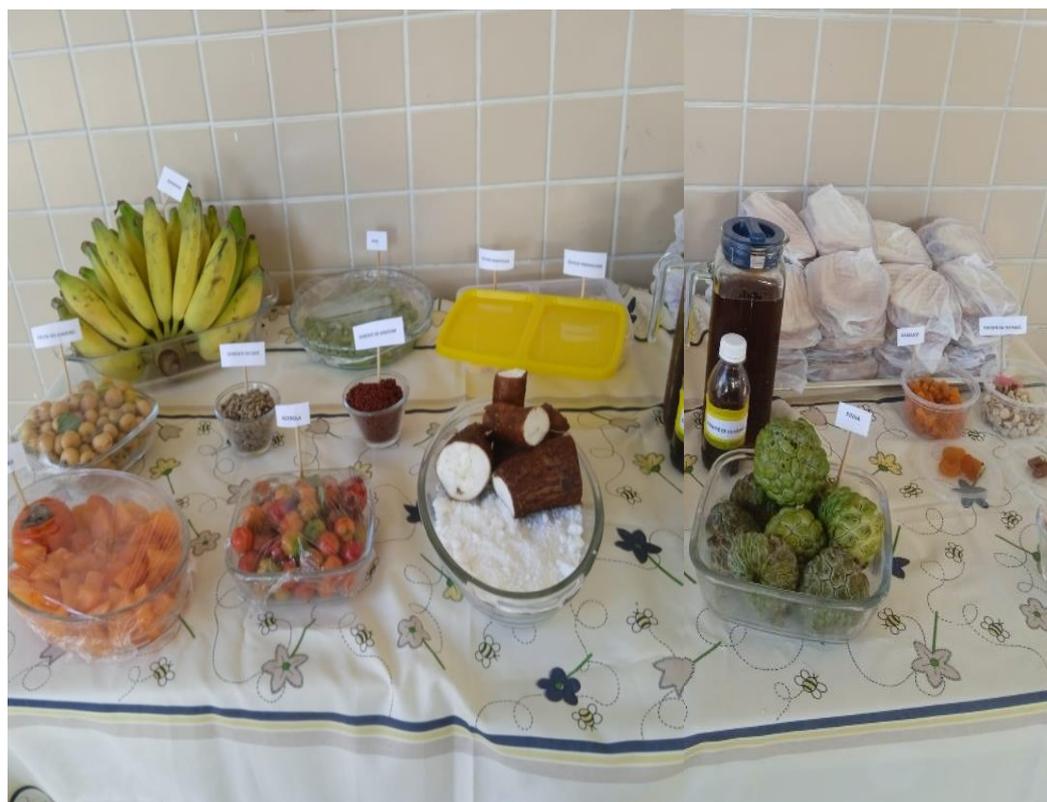
Estratégia 3- Mesa de degustação: Em um tempo de aulas de 50 minutos os estudantes terão uma mesa com diferentes frutos e alimentos, onde poderão categorizar espécies nativas e exóticas observando, comparando e degustando (Quadro 6). Os estudantes poderão contextualizar com sua realidade e farão suas observações e deduções para a construção do conhecimento utilizando o método científico e o professor será o mediador atuando como observador ativo.

Quadro 5 – Produtos usados na mesa de degustação e possíveis sugestões de substituição.

PRODUTOS USADOS NA MESA DE DEGUSTAÇÃO	PRODUTOS QUE PODEM SUBSTITUIR OS USADOS NA ESTRATÉGIA.
Nativos: mandiocas e seus derivados (massa, amido e tapioca), fruta do Juazeiro. Estrato do guaraná e semente do urucum.	nativos: frutas e produtos de acordo com a regionalização e época de produção. exemplos; pitomba, jabuticaba, trapia, tucumam entre outros.
Domésticos e exóticos: banana, kiwui, caqui, pinha, queijos (de manteiga e provolone), grãos de café cru e damasco.	Domésticos e exóticos: frutas e produtos de acordo com a regionalização e época de produção. exemplos; Manga, Jaca, produtos a base de trigo, milho, produtos derivados de carne bovina entre outros.

Fonte: Autoria própria.

Figura 04- mesa de degustação com produtos derivados de espécies nativa, domésticas, exóticas e invasoras.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 6- Desenvolvimento da estratégia nº3 usada na etapa 2 da sequência didática.

<p>Estratégia nº 3: Mesa de degustação Duração: Um tempo de aula de 50 minutos</p>
<p>Recursos necessários: mesa, toalha, materiais descartáveis, bandejas, produtos alimentícios</p>
<p>Objetivo: Degustar e discutir qual a origem da fruta ou produto consumido.</p>
<p>Procedimento: encaminhe os estudantes para uma área preparada com a montagem Mesa de degustação com frutas e produtos alimentícios derivados das espécies do estudo, para que os estudantes tenham como se movimentar e fazer melhores observações (10 min). Em seguida oriente os estudantes de forma lúdica e intuitiva para degustação dos produtos pelos estudantes (10min). Organize os participantes de forma que todos eles consigam fazer as observações e degustações (20 min). Por fim agradeça aos participantes e peça que categorizem de acordo com suas vivências (10 min)</p>
<p>Conclusões: com a turma: incentive ao máximo possível os estudantes a fazerem suas deduções utilizando o princípio do método científico. Certifique-se de fornecer feedback aos alunos ao longo do curso, corrigindo concepções errôneas e reforçando os conceitos corretos relacionados às espécies domésticas, nativas, silvestres, exóticas e invasoras</p>
<p>Observações: não esqueça de no início da aula alertar aos participantes sobre risco de alergias. Durante a aula, atue como um mediador, estimulando a participação ativa dos alunos, fazendo perguntas para aprofundar o entendimento e fornecendo feedback adequado. Ao final da aula, reserve um tempo para avaliar o progresso dos alunos, identificar possíveis dúvidas e dificuldades remanescentes, e planejar atividades subsequentes que reforcem os conceitos abordados. Leve em conta sempre a ludicidade do momento vivido com os estudantes.</p>

Fonte: Autoria própria.

Etapa 03: Aula de Campo

A aula de campo será realizada no período da manhã em seis tempos de aulas de 50 minutos cada. Os estudantes farão uma trilha ecológica na serra da Passira (pode adaptar a sua localidade), uma solidificação rochosa com 300 metros de altitude situada no Sítio Tamandú, zona rural, do município do Passira, no Agreste setentrional de Pernambuco que fica a uma distância de 107 Km do Recife. Os estudantes com as devidas permissões assinadas receberão instruções para irem de calça Jeans e sapato fechado e garrafa com água para hidratação (ficará no transporte garrafrões de água para reposição junto com protetor solar para uso dos estudantes e equipe de apoio).

Os estudantes pegarão as 7:00 horas da manhã o transporte saindo da escola até a trilha, onde será ofertado um lanche leve para inicio da trilha e no topo da serra será fornecido um café da manha mais robusto. Do pé da serra até a ghegada ao topo, os estudantes farão o percurso de 2,5 km a pé iniciando em relevo plano evoluindo para um relevo em declive com grau de dificuldade média, não acessível a estudantes cadeirantes e que apresentem deficiência de mobilidade, (a trilha pode ser pensada para a inclusão de pessoas deficientes, dependendo da realidade local da realização da aula de campo), durante todo percurso os estudantes irão pôr em prática o conteúdo, identificando espécies exóticas, nativas e domésticas. Utilizando o smartphone registrarão as espécies em fotografia e com o App gratuito SEEK by Inaturalist

identificarão os nomes científicos das espécies tanto na aula de campo quanto em suas comunidades e em uma ficha fornecida pelo professor identificarão se no ambiente natural da trilha ou em suas comunidades, essas espécies estão causando algum dano. Esta etapa ocorrerá em grupo, facilitando assim o uso de aparelhos fotográficos pelos alunos que não tenha acesso. O professor também participa fotografando os espécimes localizados para os alunos. (O professor pode usar outro aplicativo ou usar outra estratégia para registro e identificação das espécies).

É importante ressaltar que a utilização da aula de campo como estratégia pedagógica pode ser enriquecida ao ser contextualizada com outras disciplinas oferecidas pela escola (Quadro 7). Por exemplo, a Educação Física pode abordar a dinâmica do exercício e a fisiologia do esforço durante a trilha. A Geografia pode explorar variações de relevo, altitude, tipos de solo, ação humana no ambiente, e mudanças ambientais, enquanto a Biologia pode complementar esses estudos. A Filosofia pode trazer reflexões sobre a interação do homem com a natureza, especialmente em relação à educação ambiental. A Matemática e a Física podem contribuir com cálculos e estatísticas relacionados ao relevo, inclinação e força durante a caminhada. A integração dessas disciplinas por meio da interdisciplinaridade não apenas promoverá o desenvolvimento cognitivo dos alunos, mas também auxiliará de forma abrangente na compreensão e enfrentamento das questões relacionadas a espécies exóticas e invasoras

Figura 05- Trilha ecológica Serra da Passira



Fonte: Autoria própria.

Quadro 7 - Desenvolvimento da estratégia nº1 usada na etapa 3 da sequência didática.

Estratégia nº 1: Aula de campo
Duração: seis tempos de aula de 50 minutos
Objetivos: compreender a importância da conservação da biodiversidade. Identificar e categorizar espécies nativas e exóticas invasoras na Serra da Passira Desenvolver habilidades de observação, registro fotográfico e uso do aplicativo iNaturalist.
Recursos Necessários: Câmeras fotográficas ou smartphones para registro de imagens. Aplicativo iNaturalist instalado nos dispositivos móveis. Mapas da trilha ecológica. Guias de campo ou materiais de referência para identificação de espécies.
Metodologia: Preparação Prévia (1 hora/a): breve introdução teórica sobre biodiversidade e ecossistemas. Apresentação das ferramentas e técnicas de identificação, incluindo o uso do iNaturalist. Explicações sobre o percurso. Aula de Campo (3 horas/a): Deslocamento até a Serra da Passira. Orientações sobre boas práticas ambientais durante a trilha. Início da trilha ecológica com paradas estratégicas para observação e registro fotográfico. Atividade Prática - Identificação e Categorização (2 horas/a): Retorno à sala de aula ou espaço adequado. Uso do iNaturalist para upload das imagens capturadas durante a trilha. Discussão em grupo sobre as observações e registros feitos. Identificação das espécies com Análise e Reflexão (1 hora/a): Discussão sobre as diferenças entre espécies nativas e exóticas invasoras. Reflexão sobre o impacto das ações humanas na biodiversidade local. Elaboração de relatórios individuais ou em grupo sobre a experiência. Avaliação: A avaliação será feita com base na participação ativa dos alunos durante a trilha, na qualidade dos registros fotográficos, na correta utilização do iNaturalist para identificação das espécies, e na análise reflexiva realizada ao final da atividade.
Observações: Certifique-se de que os alunos estejam preparados para a atividade ao ar livre, com roupas confortáveis e calçados apropriados. Considere aspectos de segurança durante a trilha, como a presença de monitores ou guias experientes. Encoraje a interação e o trabalho colaborativo entre os alunos durante a identificação das espécies. Esta estratégia busca integrar diversos elementos, proporcionando uma experiência prática que estimula a curiosidade, a observação ativa e a reflexão sobre a importância da biodiversidade.

Fonte: Autoria própria.

Etapa 04: Aplicação de Jogo

Em dois tempos de aula de 50 minutos terá a aplicação de um jogo de tabuleiro que se chama: QUEM SOU EU? Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil desenvolvido no Laboratório de Ecologia de Invasões Biológicas, Manejo e Conservação (LEIMAC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) https://leimac.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/08/Jogo_Quem-sou-eu_Completo.pdf. Durante o jogo serão trabalhados os conceitos discutidos na aula expositiva e na trilha (Quadro 9).

Quadro 8- Outros jogos que podem ser usados na sequência

ERODA RPG: SILVA, L. K. T. M. da; SILVA, L. A. M. da . Proposta de um role-playing game (RPG) como recurso didático para trabalhar espécies exóticas e invasoras. *Olhares & Trilhas*, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 1–21, 2022. DOI: 10.14393/OT2022v24.n.1.65035. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olhases trilhas/article/view/65035>. Acesso em: 26 jan. 2024

JOGO DE CARTAS: VAZ, Cainam Canute. Jogos didáticos: proposta de um jogo educacional sobre espécies exóticas para o ensino de ciências. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/23937>

Obs: Podem ser utilizados outros jogos além dos recomendados, podendo o professor elaborar seu próprio jogo e aplicar na sequência didática.

Fonte: Autoria própria.

Figura 06– Montagem e apresentação do jogo didático QUEM SOU EU? Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil. Em sala de aula dos 3º anos do Ensino Médio da EREM CFP em agosto de 2023.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 9 - Desenvolvimento da estratégia nº1 usada na etapa 4 da sequência didática.

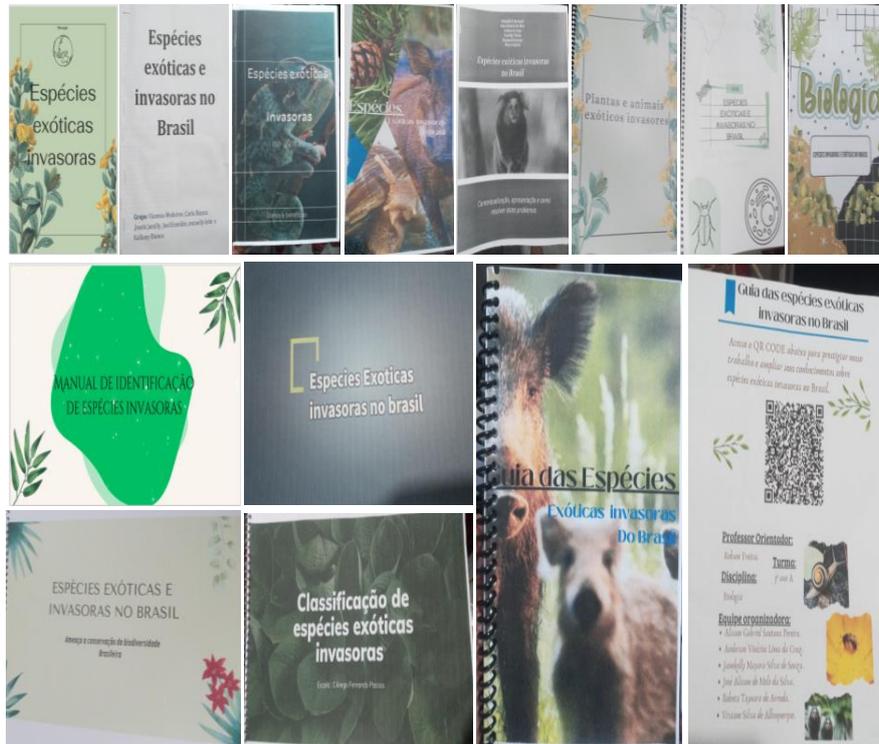
Estratégia nº 1: Aplicação de Jogo Duração: seis dois tempos de aula de 50 minutos
Objetivos: identificar e compreender espécies nativas e exóticas invasoras no contexto brasileiro. Promover o aprendizado de forma lúdica e participativa através do jogo de tabuleiro. Avaliar qualitativamente o conhecimento adquirido pelos participantes durante a jogabilidade.
Recursos Necessários: Jogo de tabuleiro "QUEM SOU EU? Espécies Nativas e Exóticas Invasoras no Brasil". Materiais de apoio sobre as espécies abordadas no jogo. Espaço adequado para a aplicação do jogo. Fichas ou questionários para avaliação qualitativa.
Metodologia: Introdução (30 minutos/a): Explicação do objetivo do jogo e regras básicas. Distribuição dos participantes em grupos. Aplicação do Jogo (1 hora/a): Início da jogabilidade com os participantes interagindo com o tabuleiro e as cartas. Monitoramento ativo para esclarecimento de dúvidas e estímulo à discussão entre os grupos. Incentivo à troca de informações e estratégias entre os participantes. Discussão pós-Jogo (30 minutos/a): Debate em grupo sobre as escolhas feitas durante o jogo e as estratégias adotadas. Exploração das implicações ambientais das espécies abordadas. Reflexão sobre a importância da conscientização e manejo adequado das espécies invasoras. Avaliação Qualitativa (30 minutos/a): Conclusão (30 minutos/a): Síntese dos principais pontos abordados no jogo e na discussão pós-jogo. Reforço das informações importantes sobre espécies nativas e exóticas invasoras. Estímulo à continuidade do aprendizado fora da sala de aula, encorajando pesquisas adicionais. Avaliação: A avaliação será realizada através da observação participativa durante o jogo, da interação e contribuição dos alunos na discussão pós-jogo, e da análise qualitativa.
Observações: Certifique-se de que todos os participantes compreendam as regras do jogo antes do início. Promova um ambiente descontraído e colaborativo para maximizar a participação e a aprendizagem. Adapte o conteúdo do jogo conforme a faixa etária e nível de conhecimento dos participantes.

Fonte: Autoria própria

Etapa 05:Desenvolvimento de manual de identificação de espécies

Em três tempos de aula de 50 minutos, os estudantes farão um manual de identificação das espécies exóticas invasoras com uma linguagem de fácil entendimento e design atrativo, trazendo também informações sobre a minimização de danos causados por espécies locais mais conhecidas. Para elaboração, planejamento e desenvolvimento do manual os estudantes utilizarão as aulas de estudo orientado na escola de tempo integral na aplicação da sequência, aulas destinadas ao desenvolvimento de atividades, protagonismo e inventividade dos estudantes, utilizarão o laboratório de informática da escola que conta com internet e computadores para o desenvolvimento de layout, template, diagramação e pesquisa de fonte de informação com orientação do professor pesquisador (Quadro 10). O Manual digital será publicado nas mídias sociais da escola e dos participantes e o material impresso será financiado pelo professor pesquisador e distribuído à comunidade em exposição escolar e exemplares ficarão disponíveis na biblioteca da escola.

Figura 01- Manuais de identificação de espécies exóticas e invasoras elaborados pelos estudantes dos terceiros anos da EREM CFP.



Fonte: Autoria própria.

Na aplicação da sequência didática sobre espécies exóticas e invasoras, os alunos se envolvem ativamente por meio do método investigativo em diferentes etapas. Inicialmente, levantam hipóteses durante a aula expositiva, onde registram suas dúvidas. Em seguida, em grupos, pesquisam em diversas fontes para responder às perguntas levantadas. Durante a mesa de degustação, aplicam seu aprendizado ao analisar alimentos de origem das espécies invasoras. Na aula de campo, observam as espécies no ambiente natural, coletando dados e registrando informações. Por fim, em um jogo, consolidam o conhecimento adquirido, tomando decisões estratégicas para controlar a propagação dessas espécies. Ao longo de todo o processo, os alunos desenvolvem habilidades de pensamento crítico, análise de dados e resolução de problemas, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro.

Quadro 10 - Desenvolvimento da estratégia nº1 usada na etapa 5 da sequência didática.

Estratégia nº 1: Desenvolvimento de manual de identificação de espécies Duração: oito tempos de aula de 50 minutos
Objetivos: desenvolver habilidades práticas na identificação de espécies exóticas e invasoras. Criar um manual eficaz e acessível para a comunidade escolar. Promover a conscientização ambiental através da apresentação do manual. Recursos
Materiais necessários: materiais de pesquisa sobre espécies exóticas e invasoras. Computadores ou smartphones para elaboração e diagramação do manual. Acesso a software de edição gráfica (pode incluir programas online gratuitos). Equipamento para apresentação de mídia digital. Impressora para cópias impressas do manual.
Metodologia: Pesquisa e Seleção de Espécies (1 hora/a): Introdução teórica sobre espécies exóticas e invasoras. Pesquisa em grupos para identificar e coletar informações sobre espécies relevantes na região. Elaboração do Manual (3 horas/a): Instrução sobre a estrutura e organização de um manual de identificação. Desenvolvimento do conteúdo textual do manual em grupos. Orientação sobre a importância da clareza e acessibilidade da informação. Diagramação e Confecção (2 horas/a): tutorial sobre o uso de ferramentas de diagramação (software ou online). Supervisão durante o processo de diagramação e revisão do conteúdo. Impressão de cópias físicas do manual. Apresentação para a Comunidade Escolar (2 horas/a): Preparação de uma apresentação digital do manual. Divulgação da apresentação através da mídia digital oficial da escola. Exibição do manual impresso em locais estratégicos da escola.
Avaliação: A avaliação será realizada com base na participação ativa dos alunos na pesquisa e elaboração do manual, na qualidade da apresentação e na receptividade da comunidade escolar ao material produzido.
Observações: estimule a criatividade na apresentação visual do manual. Certifique-se de que a apresentação digital seja acessível a todos na comunidade escolar. Promova a conscientização sobre a importância da identificação de espécies exóticas e invasoras na preservação do meio ambiente local.

Fonte: Autoria própria

5. INSTRUMENTOS AVALIATIVOS

A avaliação foi conduzida com base em critérios qualitativos, abrangendo elementos como: participação, engajamento, motivação, estratégias, competitividade e racionalidade das respostas dos estudantes para a construção e aplicação do conhecimento sobre espécies exóticas e invasoras.

O mediador durante toda sequência didática usou instrumentos avaliativos:

- O jogo QUEM SOU EU? Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil, desenvolvido no Laboratório de Ecologia de Invasões Biológicas, Manejo e Conservação (LEIMAC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (https://leimac.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/08/Jogo_Quem-sou-eu_Completo.pdf).
- Questionário de concepções prévias (APÊNDICE).
- Ficha de identificação (APÊNDICE).
- Roteiro rubricado (APÊNDICE).

Taxonomia de Bloom (BLOOM ET.AL, 1956; FERRAZ E BELHOT, 2010), que é um instrumento de aferição da aprendizagem significativa, pautada em seis domínios cognitivos: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRAZ, A, C, M.; BELHOT, R.V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

MEIRELES, C. P.; SOUZA, D. S.; CREED, J. C. A Educação ambiental no controle da bioinvasão marinha por coral-sol (*Tubastraea* spp., Anthozoa, Dendrophylliidae) em Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil). **Ambientalmente Sustentável**, Coruña, v. 2, n. 20, p. 323-343, 2015.

MELO, É, P. C. Percepção sobre espécies exóticas e nativas do Brasil por estudantes do ensino médio e superior goiano. 72f. **Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC) - Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo**, Universidade estadual de Goiás, Anápolis, 2019.

PROENÇA, M. DE S.; DAL-FARRA, R. A.; OSLAJ, E. U. Espécies nativas e exóticas no ensino de ciências: a construção de práticas educativas para o ensino fundamental. **Revista Contexto & Educação**, v.32, n.103, p.213–247,2017.

PROENCA, M. S ; DAL-FARRA, R. A. Práticas educativas e dificuldade de estudantes na identificação de espécies nativas e exóticas em escolas do sul do Brasil. **Ciência e educação** (Bauru) [online], v. 28, n.22022, 2022.

SILVA, L. K. T. M. da; SILVA, L. A. M. da . Proposta de um role-playing game (RPG) como recurso didático para trabalhar espécies exóticas e invasoras. **Olhares & Trilhas**, v. 24, n. 1, p. 1–21, 2022. Disponível em:<https://seer.ufu.br/index.php/olharestrilhas/article/view/65035>. Acesso em: 26 jan. 2024

SPERANDEI, V. F.; VIANA, G.M. Análise de imagens de vertebrados em livros didáticos de ciências. **Revista da SBEnBio**, n.9, p.5132- 5143, 2016.

VAZ, C. C. Jogos didáticos: proposta de um jogo educacional sobre espécies exóticas para o ensino de ciências. . **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/23937>

ZILLER, S. R. **Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual**. Cadernos da Mata Ciliar [recurso eletrônico], São Paulo- Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. - N. 1, il. ISSN 1981-6235, 2009.

APÊNDICE B - MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO NAS TURMAS DE 3º ANO DO EM DA EREM CFP (PASSIRA-PE) EM FEVEREIRO DE 2023

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

Questionário sobre concepções Prévias

O presente questionário tem por finalidade a coleta de dados referente às concepções prévias sobre espécies exóticas e invasoras para avaliação do conhecimento dos participantes.

Estudante: _____

Série:

Reside () Zona Rural

() Zona Urbana

QUESTIONÁRIO

1- As diferentes espécies que ocorrem em nosso país podem ser classificadas em espécies domésticas, nativas, silvestres, exóticas e invasoras. Explique o conceito para cada uma delas:

Espécies domésticas:

Espécies nativas:

Espécies silvestres:

Espécies exóticas:

Espécies invasoras:

2- Muitas espécies de plantas e animais podem ser consideradas doméstica, nativa, silvestres, exótica e invasora no brasil. Preencha a tabela abaixo com três exemplos para cada uma das classificações

	ANIMAIS	PLANTAS
DOMÉSTICA	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies
NATIVA	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies
SILVESTRE	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies
EXÓTICA	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies
INVASORA	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies	1 _____ 2 _____ 3 _____ () não conheço essas espécies

3- Você conhece benefícios relacionados a espécies exóticas? Quais?

4- Você conhece danos e prejuízos causados por espécies exóticas e invasoras no brasil ou em sua localidade? Exemplifique.

5- Se existirem danos e prejuízos que você conheça, como podemos evitar ou minimizar esses danos?

6- Na sua opinião o que deveria ser feito com as espécies exóticas que ocorrem na natureza em nosso país.

APÊNDICE E - MODELO DE RUBRICA DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ESTUDANTES VOLUNTÁRIOS

RUBRICA DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ESTUDANTES VOLUNTÁRIOS DA PESQUISA NA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

INDICADORES	CONCEITOS			
	DEFICIENTE	REGULAR	BOM	MUITO BOM
DEMOSTROU CLAREZA E DOMÍNIO NAS RESPOSTAS DO LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS.				
EFEITUOU LEITURAS RECOMENDADAS, PARTICIPANDO DE FORMA CRÍTICA E ÉTICA, RESPEITANDO A PLURALIDADE DOS DISCURSOS EMERGENTES PARTICIPANDO DE TODAS AS ATIVIDADES PROPOSTAS NA AULA EXPOSITIVA DIALOGADA/PRÁTICA SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS				
PARATICIPOU DE TODAS AS ATIVIDADES, VISITANDO OS DIFERENTES PONTOS DA TRILHA ECOLÓGICA E UTILIZOU A METODOLOGIA INDICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DA TRILHA				
PARATICIPOU DE TODAS AS ATIVIDADES DO JOGO DEMOSTRANDO ENGAJAMENTO E TRABALHO EM GRUPO NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS				
FOI DEFINIDO COLETIVAMENTE A PRODUÇÃO DO MANUAL ONDE O TRABALHO FINAL COMTEMPLA A PARTICIPAÇÃO DE TODOS OS COMPONENTES DA PESQUISA				
APRESENTOU CAPACIDADE DE MOBILIZAÇÃO FRENTE AS SOLUÇÕES-PROBLEMAS DA PESQUISA, UTILIZANDO O MÉTODO INVESTIGATIVO NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO A CERCA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS				
AVALIAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DOS VOLUNTÁRIO NA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA				

*Adaptação de <https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=2819530>

ALUNO(A) _____

**ANEXO A - O JOGO “QUEM SOU EU – ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS
INVASORAS NO BRASIL”**

Para acessar o jogo entre no link : UFSC) (https://leimac.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/08/Jogo_Quem-sou-eu_Completo.pdf