



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



RAQUEL PEREIRA DE MELO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA E USO DE TRILHA INTERPRETATIVA COMO
RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE ECOLOGIA NA CAATINGA**

Vitória de Santo Antão

2024

RAQUEL PEREIRA DE MELO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA E USO DE TRILHA INTERPRETATIVA COMO
RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE ECOLOGIA NA CAATINGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Augusto César Pessoa Santiago.

Vitória de Santo Antão

2024

RAQUEL PEREIRA DE MELO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA E USO DE TRILHA INTERPRETATIVA COMO
RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE ECOLOGIA NA CAATINGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em: 27/03/2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Augusto César Pessoa Santiago (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Luiz Augustinho Menezes da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Rafael Paiva de Farias (Examinador Externo)
Universidade Federal da Bahia

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a conclusão do meu mestrado:

Primeiramente, agradeço a Deus, cuja presença e guia foram fundamentais em cada etapa deste caminho.

Agradeço à minha família pelo apoio incondicional, pelo amor e pelos valores que sempre me transmitiram. Aos meus pais, em especial, por estarem ao meu lado em todos os momentos e por me incentivarem a seguir em frente.

Agradeço aos meus professores pelo incentivo e suporte ao longo do processo. Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Augusto César Pessôa Santiago: sua experiência, paciência e conhecimento foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e profissional. Assim como, ao Prof. Dr. Luiz Augustinho e a Profa. Dra. Ednilza Maranhão por toda inspiração e auxílio em momentos cruciais dessa jornada.

Agradeço imensamente aos meus alunos pela participação ativa e pelo comprometimento com o projeto. Seu entusiasmo e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento das atividades e para a obtenção dos resultados alcançados.

Agradeço também ao apoio e companheirismo dos meus colegas de mestrado, especialmente ao meu grupo de estudo e ao meu grupo de carona, cuja troca de ideias e colaboração mútua enriqueceram minha jornada acadêmica.

Não posso deixar de mencionar o apoio incondicional do meu marido, que não apenas me incentivou a seguir em frente com os estudos, mas também me proporcionou as condições necessárias para conciliar o mestrado com outras responsabilidades.

Por fim, não poderia deixar de agradecer aos meus filhos pela compreensão e paciência durante minha ausência, e pelo amor e apoio incondicionais que sempre me deram.

Um agradecimento especial às minhas amigas, especialmente à minha revisora de textos, Diana, que compreenderam meu sumiço social durante os períodos de intensa dedicação aos estudos e sempre me apoiaram e encorajaram nos momentos de desafio.

Cada um de vocês desempenhou um papel importante nesta jornada, e sou profundamente grato por todo o apoio, incentivo e compreensão que recebi ao longo do caminho.

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

RELATO DA MESTRANDA – TURMA 2022

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Mestranda: Raquel Pereira de Melo.

Título do TCM: Sequência didática e uso de trilha interpretativa como recurso pedagógico no ensino de ecologia na caatinga.

Data da defesa: 27 de março de 2024.

Ingressar no PROFBIO foi uma etapa significativa em minha jornada acadêmica e profissional. Antes, minha abordagem como professora era predominantemente focada no cumprimento do conteúdo programático, na quantidade de tópicos abordados e nos resultados dos alunos em exames como o ENEM. No entanto, assim que entrei no mestrado, fui confrontada com a necessidade de questionar minhas práticas pedagógicas e os resultados que elas refletiam em termos de aprendizagens significativas para meus alunos.

O programa me fez considerar a heterogeneidade presente na minha sala de aula e a necessidade de encontrar maneiras de engajar todos os estudantes, despertando neles o interesse genuíno pelas aulas e incentivando a aprendizagem de maneira mais eficaz. Foi uma experiência transformadora, que me levou a repensar meu papel como educadora.

Ao longo do mestrado, adquiri conhecimentos valiosos que deram outro viés à minha prática pedagógica. Passei a aplicar esses conhecimentos em minha rotina, transformando minha sala de aula em um laboratório de pesquisa sempre que possível. Comecei a propor atividades diversificadas baseadas em metodologias e abordagens pedagógicas fundamentadas na pesquisa investigativa. O aprendizado se tornou uma jornada conjunta, onde eu e meus alunos exploramos e descobrimos juntos.

Apesar dos muitos desafios e dificuldades enfrentadas, esta experiência tem sido gratificante e construtiva tanto para minha formação pessoal quanto profissional. Tenho certeza de que, após a conclusão deste mestrado, sairei como uma educadora significativamente melhor daquela que entrou no programa. Estou mais consciente, mais comprometida com a qualidade do ensino e preparada para enfrentar os desafios e oportunidades que a educação em biologia me reserva.

"Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos" (Freire, 1996, p. 16).

RESUMO

No contexto educacional atual, observa-se lacunas significativas no ensino tradicional, especialmente na compreensão dos alunos sobre ecologia na caatinga. Diante disso, destaca-se a importância crucial do espaço não formal como uma abordagem inovadora para promover a alfabetização científica (capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência) de maneira mais envolvente e eficaz. Há um interesse crescente em trilhas em ambientes naturais como recurso pedagógico, proporcionando respostas positivas e efetivas na compreensão prática da ecologia. Este estudo desenvolveu e implementou uma Sequência Didática (SD) qualitativa, utilizando observação participante. Realizado na Escola de Referência em Ensino Médio José Pereira Burgos, em Custódia-PE, e no Parque Estadual Mata da Pimenteira, em Serra Talhada-PE, o estudo envolveu 36 estudantes do 2º ano do Ensino Médio. A SD abordou a ecologia na caatinga, incluindo a construção de uma trilha interpretativa como recurso pedagógico. Os procedimentos metodológicos incluíram a elaboração da trilha do Macaco na Mata da Pimenteira, reconhecimento de pontos de interesse, aplicação de questionário prévio, aula expositiva, incubadora de ideias, aula de campo, dinâmica de produção de material didático e divulgação de conteúdo. A coleta de dados ocorreu por meio de questionários, fichas de campo e registros fotográficos durante a aula de campo, e a SD foi avaliada com instrumentos de acompanhamento evolutivo. A análise do questionário prévio mostrou um conhecimento pré-existente sobre a caatinga, sugerindo oportunidades para aprofundamento. A abordagem prática e investigativa permitiu aos alunos relacionar conceitos teóricos com situações reais, melhorando a compreensão e aplicação do conhecimento biológico. Os resultados foram compartilhados por meio de exposição fotográfica e material informativo digital, fortalecendo a relação dos alunos com o meio ambiente e a comunidade escolar. Esse trabalho colaborou significativamente na promoção do conhecimento, estimulando a aproximação e contextualização dos alunos com os fenômenos naturais e contribuindo para a formação científico-cidadã dos estudantes. A SD promoveu a alfabetização científica, desenvolvendo competências e habilidades como observação, reflexão crítica, oralidade, argumentação, uso de conceitos científicos, cooperação e engajamento em pesquisas.

Palavras-chave: sequência didática investigativa; ecologia na caatinga; trilha interpretativa; alfabetização científica.

ABSTRACT

In the current educational context, significant gaps are observed in traditional teaching, especially in students' understanding of ecology in the caatinga. In light of this, the crucial importance of non-formal space stands out as an innovative approach to promoting scientific literacy (the individual's ability to read, understand, and express opinions on matters involving Science) in a more engaging and effective way. There is a growing interest in trails in natural environments as a pedagogical resource, providing positive and effective responses in the practical understanding of ecology. This study developed and implemented a qualitative Didactic Sequence (DS), using participant observation. Carried out at the José Pereira Burgos High School Reference School, in Custódia-PE, and at the Mata da Pimenteira State Park, in Serra Talhada-PE, the study involved 36 students in the 2nd year of high school. The DS addressed ecology in the caatinga, including the construction of an interpretive trail as a pedagogical resource. The methodological procedures included the preparation of the Macaco na Mata da Pimenteira trail, recognition of points of interest, application of a preliminary questionnaire, expository class, idea incubator, field class, dynamic production of teaching material, and dissemination of content. Data collection occurred through questionnaires, field notes, and photographic records during the field class, and the DS was evaluated with evolutionary monitoring instruments. Analysis of the preliminary questionnaire showed pre-existing knowledge about the caatinga, suggesting opportunities for further development. The practical and investigative approach allowed students to relate theoretical concepts to real situations, improving the understanding and application of biological knowledge. The results were shared through a photographic exhibition and digital informational material, strengthening students' relationship with the environment and the school community. This work significantly contributed to knowledge promotion, encouraging students to approach and contextualize natural phenomena and contributing to the scientific-citizen training of students. The DS promoted scientific literacy, developing skills and abilities such as observation, critical reflection, oral communication, argumentation, use of scientific concepts, cooperation, and engagement in research.

Keywords: investigative didactic sequence; ecology in the caatinga; interpretive trail; scientific literacy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Sugestões de definições para espaço formal e não formal de educação	19
Figura 2 –	Mapa do Parque Estadual Mata da Pimenteira (PEMP), localizado em Serra Talhada – PE	29
Figura 3 –	Descrição das etapas da Sequência Didática	31
Figura 4 –	Acompanhamento da Sequência Didática	35
Figura 5 –	Mapa com as trilhas do PEMP e Mapa da Trilha do Macaco	37
Figura 6 –	Pontos de interpretação e atratividades ao longo da trilha do macaco	38
Figura 7 –	Roteiro pedagógico da Trilha do Macaco do PEMP com a descrição dos pontos de interpretação, caracterização e sugestão de conteúdos de possível contextualização no período de seca	39
Figura 8 –	Alunos da EREM José Pereira Burgos durante a aplicação do questionário	40
Figura 9 –	Respostas dadas pelos alunos no questionário pré SD referente ao conhecimento prévio do tema Ecologia na caatinga	41
Figura 10 –	Respostas dadas pelos alunos no questionário pré SD referente ao conhecimento prévio do tema Ecologia na caatinga	42
Figura 11 –	Registro fotográfico dos alunos da EREM José Pereira Burgos durante a atividade de campo, no dia 06/11/2023, numa parada não planejada entre o PI - 2 e o PI 3	44
Figura 12 –	Registro fotográfico de líquens encontrados durante o percurso da trilha	45
Figura 13 –	Resposta elaborada por um aluno , sobre a não visualização dos macacos, mostrando entendimento do tema abordado em campo	45
Figura 14 –	Registro fotográfico de local onde macacos-prego fizeram a quebra do coco catolé com, uso de pedras	46
Figura 15 –	Resposta elaborada por uma aluna, demonstrando sua compreensão em relação ao tema abordado	47
Figura 16 –	Resposta elaborada por um aluno, evidenciando seu olhar sensível em relação aos seres lá vistos e a interdependência entre eles	47

Figura 17 –	Mosaico de registros dos materiais didáticos - informativos de divulgação, produzidos pelos alunos	50
-------------	--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAV	Centro Acadêmico de Vitória
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
EREM	Escola de Referência em Ensino Médio
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPA	Instituto de Pesquisas Agronômicas
LDBEN	Lei de Diretrizes de Base da Educação Nacional
PCN	Parâmetro Curricular Nacional
PEMP	Parque Estadual Mata da Pimenteira
PI	Ponto de Interpretação
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SD	Sequências Didáticas
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
TDIC	Tecnologias Digitais de Informática e Comunicação
TI	Trilha Interpretativa
UC	Unidade de Conservação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Espaços de Educação Não Formal	18
2.2	A Concepção de Trilhas Interpretativas e suas Nomenclaturas	21
2.2.1	As trilhas interpretativas na caatinga	23
2.3	Bioma Caatinga	24
3	OBJETIVOS	27
3.1	Objetivo Geral	27
3.2	Objetivos Específicos	27
4	METODOLOGIA	28
4.1	Local de Estudo	28
4.2	Participantes da Pesquisa	29
4.3	Procedimentos Metodológicos	29
4.3.1	Construção de trilha interpretativa	29
4.3.2	Desenvolvimento da sequência didática	30
4.4	Competências e Habilidades Esperadas com a Aplicação da Sequência Didática Investigativa	33
4.5	Instrumento de Acompanhamento Evolutivo da Sequência Didática Investigativa	34
5	PRODUTO	36
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
6.1	Construção da Trilha Interpretativa	37
6.2	Desenvolvimento da SD	40
6.3	A Trilha Interpretativa	43
6.4	Socialização do Conhecimento	49
7	CONCLUSÃO	51
	REFERÊNCIAS	53
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ SD	62
	APÊNDICE B – FICHA DE CAMPO	66
	APÊNDICE C – PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA	69
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	99

ANEXO B – CARTA DE ANUÊNCIA DA EREM JOSÉ PEREIRA BURGOS	108
ANEXO C – AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA CIENTÍFICA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	109

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais desempenham um papel crucial na educação, exigindo que os alunos compreendam a importância real da preservação e conservação do meio ambiente. Abordar esses assuntos de maneira a explorar sua riqueza e diversidade tem o potencial de ampliar os conhecimentos transmitidos, não apenas aumentando o interesse e o desempenho dos alunos nas aulas, mas também expandindo sua visão de mundo e provocando reflexões sobre os problemas ambientais (Lima, 2023).

Muitos conceitos biológicos são frequentemente apresentados de forma puramente teórica, o que pode dificultar a compreensão dos alunos. Quadra e D'ávila (2016) afirmaram que a escola é crucial, mas não é o único lugar que influencia na formação do aluno. Pimenta (2002) destacou que a educação não se limita aos professores na escola, mas também acontece nas famílias, no trabalho, na cidade, na mídia e em todos os ambientes que cercam o aluno.

A escola ainda é o espaço mais usado para o desenvolvimento do conhecimento científico das crianças e jovens. No entanto, diante das inúmeras necessidades de ampliação desses saberes, a escola necessita do apoio e da parceria de outros espaços onde ocorre a educação não formal. Segundo as palavras de Jacobucci (2008), atualmente, pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais envolvidos com divulgação científica têm empregado o conceito de “espaço não formal” para caracterizar locais distintos da escola nos quais é viável promover atividades educativas.

De acordo com Freire (2018), as vantagens das atividades educacionais realizadas em espaços não formais são diversas, entre elas, sentir primeiro e aprender depois; a socialização; o interesse por questões ambientais; o desenvolvimento de posturas mais questionadoras pelos estudantes; a transdisciplinaridade; a desfragmentação de conteúdo; posturas mais éticas; conexão do cotidiano com o aprendizado; construção de valores; cultura e respeito ao patrimônio público; tolerância e valorização da diversidade, entre outras. No entanto, para que essas vantagens ocorram de forma eficiente, Queiroz *et al.* (2011) enfatizam a importância de os profissionais da educação conhecerem previamente os espaços não formais e suas características, para que a atividade educativa interativa e concreta ajude o estudante a visualizar os conceitos estudados em sala de aula, levando-o a uma postura participativa. Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que as aulas desenvolvidas em espaços não formais podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, proporcionando-lhes ganhos cognitivos.

Para as aulas de ciências, temos uma boa oportunidade de exploração em ambientes naturais, através de aulas de campo, que podem se utilizar de trilhas pré-estabelecidas, permitindo a vivência na prática da realização de atividades em diversos ambientes, possibilitando contato próximo com elementos naturais ou construídos, que ajudam a sensibilizar os visitantes sobre a importância do meio ambiente (Campanha, 2013; Paixão; Silva, 2019).

As trilhas oferecem oportunidades únicas de conexão com a natureza e aprendizado. Existem vários tipos de trilhas que podem ser incorporadas no processo de educação e algumas são muito utilizadas para interpretações ambientais. “As trilhas ambientais são aquelas projetadas para ajudar os visitantes a explorar características naturais de uma determinada área” (Omena; Bregolin, 2020, p. 3). Segundo Omena e Bregolin (2020), os participantes aqui são levados a contemplar o ambiente, sem necessariamente entender as características que os cercam. Enquanto as trilhas interpretativas (TIs) são projetadas de forma a promover educação ambiental, fornecendo informações sobre a biodiversidade e os recursos naturais presentes no local (Sousa; Cremer, 2016). Em consonância ao que foi citado, as TIs são aquelas que fornecem informações sobre as características ecológicas, históricas ou culturais da área em questão, ajudando os visitantes a compreenderem melhor o ambiente natural ou cultural que estão visitando (De Vechi; Magalhães Júnior; Romagnolo, 2022). Sendo as trilhas de caráter educativo e/ou recreativo, cabe lembrar que, nos casos em que a trilha é interpretativa, ela pode ser guiada ou autoguiada, sendo a presença do guia um dos recursos para a interpretação ambiental da trilha (Nascimento; Arruda; Santos, 2017).

Um dos ambientes que recentemente tem recebido estudos de TIs é o bioma Caatinga, onde algumas experiências exitosas podem ser mencionadas. Nascimento, Araújo Filho e Santos (2019), em um estudo realizado com estudantes do ensino médio por meio de uma trilha interpretativa na Caatinga, enfatizaram que o uso desse recurso permite que os visitantes conheçam melhor as riquezas naturais desse domínio morfoclimático, estimulando o respeito pelas características e particularidades do local.

A trilha interpretativa não apenas proporciona uma experiência enriquecedora aos visitantes, como demonstra o potencial de iniciativas desse tipo em fortalecer os laços entre o patrimônio histórico e a comunidade, como discutido por Costa (2020), em TI desenvolvida na Pedra do Reino, área de Caatinga em Pernambuco (PE). O sucesso dessa abordagem é evidenciado pelos resultados tangíveis na preservação do Sítio Histórico e na promoção do turismo sustentável na região. Este estudo destaca-se como uma inspiração para futuros projetos de preservação do patrimônio cultural, incorporando não apenas elementos

educativos, mas também considerações éticas e sustentáveis. Do mesmo modo é importante considerar a pesquisa de Oliveira Júnior, Santos e Silva (2021) na Flona Negreiros (Serrita – PE), em que destacou a importância do fazer ciência como estímulo ao olhar investigativo, à valorização dos saberes, à construção do conhecimento, ao protagonismo e à interdisciplinaridade, especialmente no contexto atual de desafios ambientais no semiárido.

Embora haja uma escassez de trabalhos em ambientes não formais na caatinga, é relevante destacar que tal bioma, que abrange cerca de 11% do território brasileiro, se apresenta como propício para estudos, desempenhando um papel significativo no universo de muitas cidades do Nordeste do Brasil. Além disso, abriga uma biodiversidade expressiva, caracterizada por uma vegetação adaptada a condições semiáridas, com predomínio de plantas xerófilas, e oferece oportunidades valiosas para explorações voltadas às adaptações ecológicas, assim como para a compreensão de conceitos gerais de ecologia.

Segundo relatórios do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2024), atualmente a Caatinga enfrenta desafios ambientais significativos devido às mudanças climáticas, uso inadequado do solo e atividades humanas. E, de acordo com dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (IBAMA, 2022), ações como desmatamento, sobrepastoreio e práticas agrícolas inadequadas têm contribuído para a degradação do bioma.

Os trabalhos com TIs citados anteriormente foram desenvolvidos em Unidades de Conservação (UCs), que podem ser áreas importantes para aplicação de estudos e posterior replicação por outros professores da região, já que são ambientes monitorados e seguros, além de que não devem sofrer alterações drásticas na paisagem.

As UCs abertas ao público oferecem ambientes ideais para o desenvolvimento de aulas, incluindo o uso de TIs, que podem intensificar significativamente o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, esses espaços são escassos em ambientes urbanos, e a própria comunidade muitas vezes desconhece esses ambientes não formais alternativos que podem ser utilizados para diversas finalidades. Reconhecendo a importância das UC, a implantação de TIs tem crescido em várias áreas (Brincando..., 2002).

Com base nessa perspectiva, considerando que o ensino de Ecologia deve estar relacionado ao ambiente cotidiano dos alunos, esta pesquisa buscou não apenas abordar conceitos de forma teórica, mas também proporcionar experiências práticas na Caatinga, utilizando uma trilha interpretativa como ferramenta pedagógica.

A motivação para escolher esse tema de pesquisa foi a criação de uma Sequência Didática (SD) que servirá de apoio para outros professores se aprofundarem em conceitos de Biologia, integrando-os às aulas práticas em trilhas interpretativas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Espaços de Educação Não Formal

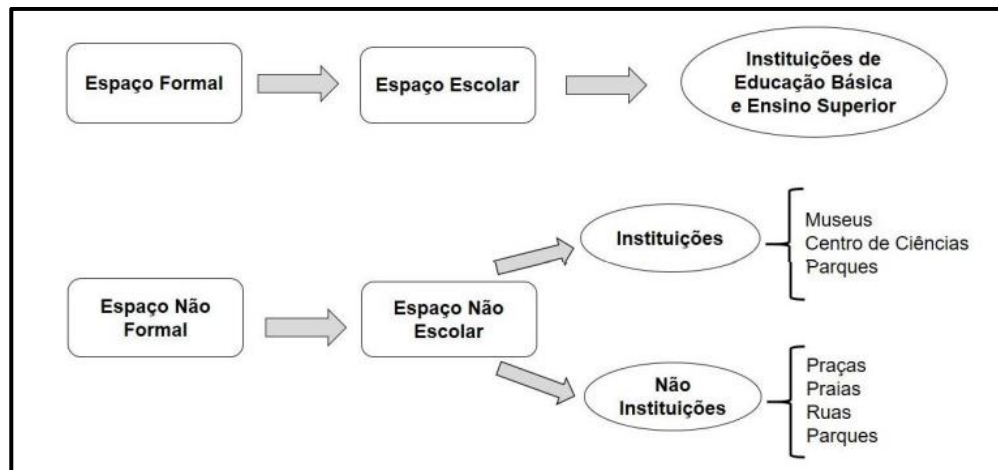
A educação é um processo contínuo influenciado pelas instituições e pelas relações sociais. A escola é essencial, mas não é o único lugar que molda a formação do aluno. O que ocorre fora da escola, no ambiente familiar e cultural, é crucial para esse processo (Quadra; D'ávila, 2016). Pimenta (2002) destaca que o trabalho educativo não se limita aos professores na escola, mas acontece em diversos lugares, como famílias, locais de trabalho, na cidade, na mídia e também nas escolas.

Ao pensar em espaços de aprendizagem, é necessário compreender os distintos espaços em que ela pode acontecer. Nesse sentido, os espaços não convencionais representam um ponto de ancoragem e podem divulgar conhecimentos científicos necessários ao desenvolvimento da aprendizagem de alunos de escolas públicas e da população em geral. Jacobucci (2008, p. 55) descreve o termo “espaço não formal” da seguinte maneira:

O termo 'espaço não-formal' tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas.

O autor sugere duas categorias de espaços não formais: “Institucionais”, como Museus, Parques, e “Não-Institucionais”, como teatros, casas, ruas, entre outros (Figura 1). Esses lugares oferecem oportunidades educativas, mesmo sem estrutura institucional (Jacobucci, 2008).

Figura 1 – Sugestões de definições para espaço formal e não formal de educação



Fonte: Jacobucci (2008, p. 57)

Para Gohn (2006), a educação em espaços não formais não se organiza em níveis de escolaridade, idade ou conteúdo. A participação dos indivíduos é optativa ou pode ser motivada por circunstâncias históricas de vivências pessoais. Além disso, segundo o autor, nesses espaços busca-se desenvolver laços de pertencimento, construção de aprendizagens e saberes coletivos e sua finalidade é ampliar os conhecimentos sobre o mundo em torno dos indivíduos. Seus objetivos educacionais se desenvolvem por meio de processos interativos e surgem devido ao interesse e às necessidades dos participantes. Essa educação anseia pela preparação e construção coletiva da cidadania, desenvolvendo nos indivíduos autoestima e concepções de mundo que promovam a identificação com a realidade local. Quadra e D'Ávila (2016) reforçam que a educação informal não substitui a educação formal, mas a complementa.

A escola ainda é o espaço tradicionalmente mais usado para o desenvolvimento do conhecimento científico das crianças e jovens. No entanto, diante das inúmeras necessidades de ampliação desses saberes, a escola necessita do apoio e da parceria de outros espaços onde ocorre a educação fora dos parâmetros tradicionais.

Nesse sentido, Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013) destacam novas experiências e a formação de novas habilidades e competências em atividades externas com facilidade de intermediação de conteúdos mais complexos.

As vantagens das atividades educacionais realizadas em espaços não formais são diversas, entre elas, sentir primeiro e aprender depois; a socialização; o interesse por questões ambientais; o desenvolvimento de posturas mais questionadoras pelos estudantes; a transdisciplinaridade; a desfragmentação de conteúdo; posturas mais éticas; conexão do

cotidiano com o aprendizado; construção de valores; cultura e respeito ao patrimônio público; tolerância e valorização da diversidade, entre outras. No entanto, para que essas vantagens ocorram de forma eficiente, Queiroz *et al.* (2011) enfatizam a importância de os profissionais da educação conhecerem previamente os espaços não formais e suas características, para que a atividade educativa interativa e concreta ajude o estudante a visualizar os conceitos estudados em sala de aula, levando-o a uma postura participativa.

Segundo Quadra e D'Ávila (2016), o desafio atual da educação no Brasil é incentivar o uso de ferramentas não formais, promover a visitação a espaços como Museus, Centros de Ciência, Parques Ecológicos, formar educadores capazes de integrar o sistema formal e o não formal, e repensar o currículo, tentando desfragmentar os conteúdos e perceber que o conhecimento é dinâmico. As autoras ainda complementam que, ao superar esse desafio, a educação brasileira auxiliará na formação de cidadãos capazes de analisar e interpretar o mundo em que vivem, produzir sua própria concepção de ambiente e buscar o aprendizado contínuo ao longo da vida.

Locais como UCs oferecem situações que aguçam a curiosidade dos estudantes e estimulam o aprendizado, além de colocá-los em contato direto com a natureza. Os estudantes, de maneira geral, vivem em ambientes urbanos, onde raramente têm a oportunidade de contemplar a natureza e refletir sobre a diversidade que a cerca. Os Parques Ecológicos são ambientes naturais de entretenimento e conhecimento, onde os visitantes podem contemplar a fauna regional e as belezas naturais existentes. Geralmente, eles contam com TIs com placas informativas sobre determinados assuntos, além de uma imensa diversidade de espécies de plantas nativas e fenômenos naturais que podem ocorrer durante a visita (Queiroz *et al.*, 2011).

Esses espaços são propícios para o ensino de Biologia, especialmente em temas relacionados à ecologia: flora, fauna e educação ambiental, entre outros. Oferecem uma ampla gama de recursos naturais a serem explorados. O professor pode utilizar o espaço para propiciar a apreensão e a reflexão dos conteúdos abordados em sala de aula, levando os alunos a uma postura participativa. Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que as aulas desenvolvidas nas UCs podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, proporcionando ganhos cognitivos. No entanto, Queiroz (2011) destacou que isso só é possível devido às características do local, que despertam emoções e servem como um motivador da aprendizagem em ciências biológicas.

2.2 A Concepção de Trilhas Interpretativas e suas Nomenclaturas

A palavra “trilha” tem origem do latim *tribulare*, que significa percorrer um caminho ou trilha (Fochi, 2012). De acordo com o dicionário “trilha” tem as seguintes definições: 1. Caminho estreito, marcado por pisadas ou por veículos, e que se abre por entre matas, bosques, campos, etc.; 2. Senda, vereda; 3. Rastro deixado por pessoa ou animal; 4. Pista, rota, percurso, itinerário; 5. Conjunto das indicações que orientam um viajante a seguir determinado caminho (Ferreira, 2001 *apud* Lima, 2003, p. 19).

As definições apresentadas são as mais comuns para a palavra “trilha”, que pode ter outros significados dependendo do contexto em que for utilizada. “As trilhas mais antigas surgiram não apenas pela ação do homem, mas também, pelo movimento migratório dos grandes animais” (Andrade *et al.*, 2008, p. 5). As trilhas eram usadas originalmente apenas como meio de deslocamento. “Ao longo dos anos teve suas alterações de valores, tornaram-se acessos em busca de alimentos (caça) e água, como também, aberturas de peregrinações religiosas, viagens comerciais e ações militares” (Andrade, 2003, p. 247). Dessa forma, percebemos que as trilhas, como um meio de deslocamento, existem desde antes da formação da própria “trilha ambiental” (Pin; Rocha, 2019).

Ela possibilita um contato próximo com elementos naturais ou construídos, que ajudam a sensibilizar os visitantes sobre a importância do meio ambiente (Paixão; Silva, 2019). De forma geral, as trilhas são percursos físicos previamente existentes ou criados, variando em formas, dimensões e extensões, com o propósito de aproximar os visitantes de ambientes naturais ou levá-los a um ponto específico de interesse, fornecendo entretenimento ou educação por meio de sinalização ou recursos interpretativos (Alcântara; Corrêa, 2022).

Além das trilhas tradicionais em ambientes naturais, existem também as trilhas urbanas, que oferecem uma oportunidade única de explorar a natureza em meio ao ambiente urbano. Este pode ser um importante recurso, visando menores custos e propiciando aos alunos uma experiência enriquecedora, mesmo não se deslocando para um ambiente natural, como demonstrado por Santana *et al.* (2024). Os autores comentaram que, após participarem das atividades propostas, observou-se um aumento significativo na diversidade lexical utilizada pelos alunos, além do surgimento de uma visão mais globalizante e contextualizada do meio ambiente.

As trilhas são modelos populares de educação ambiental e turismo que permitem o reconhecimento e aprendizagem sobre a natureza (Câmara; Lima, 2017). No contexto da educação ambiental é possível encontrar algumas variações nas nomenclaturas das trilhas, as

quais variam conforme os objetivos das mesmas, sendo observado: trilhas interpretativas, trilha ambiental interpretativa, trilhas interpretativas ecológicas, trilhas ecológicas, trilha ambiental, trilhas ecológicas educativas e trilhas agroecológicas (Araújo, 2022; Azalim, 2019; Freitas; Lopes; Pinto, 2021; Sardenberg, 2011; Sousa; Cremer, 2016).

As trilhas ambientais são aquelas projetadas para ajudar os visitantes a explorarem as características naturais de uma determinada área. A educação ambiental alcançada pelas trilhas ambientais ocorre de forma espontânea, uma vez que proporciona o contato do visitante com a natureza, onde o mesmo pode ver, ouvir e contemplar o ambiente sem buscar entender as características próprias do meio que o cerca (Omena; Bregolin, 2020).

As trilhas ambientais interpretativas visam à educação ambiental, fornecendo informações sobre a biodiversidade e recursos naturais (Sousa; Cremer, 2016). Já as trilhas ecológicas possibilitam explorar as características naturais e interações entre os organismos. Estas recebem termos como interpretativas e educativas, buscando promover a compreensão da ecologia local (De Vecchi; Magalhães Júnior; Romagnolo, 2022) e oferecer uma experiência educativa sobre a natureza (Freitas; Lopes; Pinto, 2021).

Hoje, as trilhas são mais que fontes de informação, tornaram-se laboratórios vivos, conectando-se com o público e despertando a consciência ecológica. Elas vão além da instrução, procurando engajar e despertar a curiosidade, explorando múltiplas áreas do conhecimento e sensibilizando para aspectos muitas vezes negligenciados (Dias, 2004).

As trilhas interpretativas fornecem informações sobre características ecológicas, históricas ou culturais do ambiente, facilitando a compreensão do visitante (De Vecchi; Magalhães Júnior; Romagnolo, 2022). Além das UCs e ambientes naturais, há as trilhas agroecológicas, focadas na interação com comunidades e princípios de proteção ambiental da agroecologia (Vieira *et al.*, 2016). Apesar das diferentes nomenclaturas, as trilhas compartilham o objetivo comum, salvo quando o termo “ambiental” não está associado à interpretação. E qualquer trilha pode ser constituída por um guia (uma pessoa experiente sobre o conhecimento das árvores e do local da trilha) como apoio ou não.

Nesta esfera, o visitante guiado tem a oportunidade de observar, apreciar, sentir, questionar e vivenciar a paisagem local, voltados a temáticas (flora, fauna, arqueologia, história) previamente desenvolvidas, dependendo também do tipo de interesses, da faixa etária e grau de instrução do visitante (Mourão, 1993). Já as trilhas autoguiadas não possuem exigências da presença de um guia e/ou mateiro para a condução dos visitantes. A interpretação é definida com o auxílio de placas, painéis ou guias informativos, concedendo aos visitantes as realizações de pontos de paradas com o objetivo de explorar os destaques

(árvores nativas, plantas medicinais, ninhos de pássaros etc.) dos temas (mata ciliar, recursos hídricos, etc.) através dos folhetos explicativos (Mourão, 1993). Nessas trilhas os visitantes podem explorar o ambiente no seu ritmo, buscando aquilo que mais desperte o seu interesse. A função e a presença de um guia na trilha são aspectos que podem ser associados aos diferentes tipos de trilhas. “Dessa forma, as trilhas como recurso didático podem ser desenvolvidas, sendo percursos leves de curtas distâncias com presença ou não de condutores, com realizações em diferentes trajetos” (Andrade *et al.*, 2008, p. 6).

2.2.1 As trilhas interpretativas na caatinga

Com as finalidades descritas anteriormente, as trilhas estão diretamente ligadas à educação ambiental, agindo como agentes de modificação de comportamento e atitudes por meio de um processo educativo, como salientado por Ikemoto, Moraes e Costa (2009). Esse processo vai além do ensino teórico e capacita as pessoas a lidarem com desafios ambientais, como mudanças climáticas, poluição e conservação da biodiversidade, conforme discutido por Vieira, Bianconi e Dias (2005).

Segundo a Lei nº 9.795/99, a Educação Ambiental é fundamental para desenvolver valores, conhecimentos e habilidades em prol da preservação do meio ambiente (Brasil, 1999), tornando-se crucial para a conscientização e conservação ambiental. Além disso, a ecologia se beneficia diretamente dessas práticas educativas, que frequentemente são contextualizadas com a realidade local para que os alunos interajam com o ambiente de forma prática.

Um exemplo notável disso é o Sítio Histórico da Pedra do Reino, em São José do Belmonte-PE, onde foi implementada uma trilha interpretativa. Costa (2020), ao estudarem essa trilha, destacaram não só sua abordagem educativa e envolvente, mas também sua integração cuidadosa de questões ambientais. O envolvimento dos alunos na trilha interpretativa foi transformador, proporcionando um ambiente de aprendizado envolvente e profundo. A trilha, construída considerando o contexto ambiental e sociocultural dos educandos, proporcionou uma oportunidade única de percepção ambiental e compreensão interdisciplinar. Além disso, estimulou a reflexão sobre valores e atitudes em relação à educação ambiental, promovendo um entendimento crítico do meio natural e incentivando a busca por soluções socioambientais eficazes.

Faz - se importante destacar também o trabalho realizado por Oliveira Júnior (2020), com a implementação da trilha dos Umbuzeiros na Flona Negreiros em Serrita - PE. Essa

experiência estabeleceu não só uma conexão significativa entre os conhecimentos prévios dos alunos e o aprendizado adquirido na prática, como permitiu a análise prática de conceitos discutidos em sala de aula, levando a uma melhor compreensão da Caatinga e a valorização de sua conservação. Essa abordagem pedagógica estimulou o olhar investigativo dos alunos, promoveu a interdisciplinaridade e contribuiu para a conscientização ambiental, destacando-se como uma inspiração para o envolvimento ativo dos alunos na proteção do meio ambiente.

De grande contribuição, nesse sentido, a implementação bem-sucedida de trilhas interpretativas na Caatinga foram destacadas por Nascimento *et al.* (2013), que planejou trilhas na Fazenda Fieza em Santa Cruz do Capibaribe-PE. Essa implementação envolveu escolas do Ensino Médio e ofereceu a possibilidade de realizar as trilhas com ou sem guia. Duas trilhas foram planejadas, com atividades interdisciplinares e contextualizadas. Os resultados, baseados na observação dos alunos durante a visita às trilhas e em seus registros, destacaram a eficácia da metodologia para promover a educação ambiental. A experiência permitiu aos alunos abordarem diversos conteúdos, tanto na educação formal quanto na não formal, valorizando os espaços fora da escola.

2.3 Bioma Caatinga

Falar sobre a Caatinga, inicialmente, requer se despir de alguns preconceitos, principalmente os relacionados aos aspectos da pobreza paisagística e da biodiversidade (Leal; Tabarelli; Silva, 2003), ou seja, esquecer os preconceitos e abrir o olhar para a riqueza da chamada “mata branca”. O termo “Caatinga”, de origem indígena, referente à língua do povo tupi, significa “Mata-Branca” (Almeida-Cortez, 2007) e conceituado como: O conjunto de vida (vegetal e animal) definida pelo agrupamento de tipos de vegetação contínuos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudança, resultando em uma diversidade biológica própria (IBGE, 2004).

A Caatinga representa o único bioma totalmente localizado em território brasileiro, com isso temos um ambiente ecológico com características regionais não encontradas em nenhum outro lugar. Ocupa uma área de cerca de 862.818 km², o equivalente a 10,1% do território nacional (Brasil, 2022), abrangendo os estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Maranhão, Piauí, Alagoas, Sergipe, Bahia, Pernambuco e Minas Gerais, onde vivem cerca de 22,6 milhões de habitantes, o que representa 12% da população brasileira distribuídas em 113 municípios que o compõem. Embora esteja inserido em uma região ampla, cerca de 80% da Caatinga foi devastada (Machado; Abílio, 2016). Esse bioma é um dos mais desvalorizados,

refletindo a necessidade de conhecê-lo e trazer outros olhares em relação a ele (Giulietti *et al.*, 2004; Leal; Tabarelli; Silva, 2003; Silva *et al.*, 2004). Para Maia *et al.* (2017) o bioma é, talvez, o menos estudado em relação à flora e à fauna e um dos que têm mais sofrido degradação nos últimos 400 anos devido ao uso desordenado e predatório de suas riquezas.

O clima caracteriza-se pela sazonalidade com um período curto de decorrência de chuvas, cerca de três meses, e outro período maior de estiagem, permanecendo ensolarado o ano todo, com temperaturas mais elevadas durante o dia e amenas durante a noite (Braga *et al.*, 2014). As precipitações anuais oscilam entre 250 e 1200 mm/ano e a distribuição das chuvas é irregular, o que caracteriza paisagens heterogêneas. A evaporação da água na superfície do solo e dos corpos d'água resulta numa evaporação potencial cinco vezes maior do que a precipitação (Braga *et al.*, 2014). A baixa pluviosidade e a alta taxa de evaporação potencial levam à escassez hídrica e vulnerabilidade às populações humanas que ali habitam.

Como descrito por Silva (2021), a paisagem é formada por plantas com poucas ou nenhuma folhas e troncos de árvores de aspecto esbranquiçados e secos (no período seco). A diversidade encontrada em sua paisagem é tão grande que permite observar diferenças no ecossistema a partir da pluviometria, fertilidade do solo e relevo. Coutinho (2006) deixou claro em seus estudos que a Caatinga é um bioma de Savana, com temperaturas elevadas e grande transpiração de umidade, o que torna o ambiente seco, com níveis de pluviosidade mais baixos que outros biomas. Ela é caracterizada como “[...] floresta de porte baixo, composta por árvores e arbustos que geralmente apresentam espinhos e microfilia, além de plantas suculentas e de um estrato herbáceo efêmero [...]” (Cardoso; Queiroz, 2013, p. 480).

Com relação à fauna e à flora, estão catalogadas, aproximadamente, 4.974 espécies de vegetais e animais, segundo informações publicadas no site da Associação Caatinga, que atua em prol da preservação do bioma. Dessas, 481 são endêmicas – ou seja, só existem na região (Avancini; Tega, 2013). A composição vegetal da Caatinga é representada por cerca de 5000 espécies, com um número expressivo de espécies endêmicas (em torno de 380). As plantas da Caatinga são adaptadas às condições do clima semiárido, que apresenta altas temperaturas e chuvas irregulares e fornecem produtos para os mais variados fins: alimentação (umbu, maracujá-do-mato), fibras (carnaúba, caroá), móveis (jatobá, catanduva, pau-branco), produtos medicinais (aroeira, angico, mandacaru, algumas herbáceas), forragem para animais (feijão-bravo, faveleira, catingueira), alimento para abelhas (marmeleiro), entre outros. Segundo Drumond *et al.* (2000), a flora da caatinga possui uma grande importância forrageira (angico, catingueira), medicinal (Velame, Juazeiro), frutífera (umbu, mangaba) e madeireiro (aroeira), contudo é utilizada de forma extrativista apenas.

No que tange o potencial sustentável do Bioma Caatinga (Drumond *et al.*, 2000), esta enfrenta problemas com relação à exploração madeireira para a produção de lenha e carvão. Por estes motivos, o bioma termina sendo o terceiro mais degradado do Brasil, com cerca de 51% de sua área alterada pela ação do ser humano (Alvarez; Oliveira, 2013). O Departamento de Conservação da Biodiversidade, do MMA, trabalha com a promoção, a criação e implementação de áreas protegidas. No que tange as UC's federais, em 2009 foi criado o Monumento Natural do Rio São Francisco. Em 2010, o Parque Nacional das Confusões, no Piauí, foi ampliado. Em 2012 foi criado o Parque Nacional da Fuma Feia. Paralelamente ao trabalho para a criação das UCs federais, algumas parcerias são desenvolvidas entre o MMA e os estados, desde 2009, para a criação de unidades de conservação estaduais resultando na criação do Parque Estadual da Mata da Pimenteira e da Estação Ecológica Serra da Canoa, em Pernambuco. Na prática, apenas 7,12% da área da Caatinga está realmente sob proteção ambiental e, desse quantitativo, apenas 14% são protegidas integralmente (Hauff, 2008). Giulietti *et al.* (2004) discutem que sua variedade de tipos vegetacionais ainda será remanescente devido ao número de adaptações pelas quais passam para sobreviver, mesmo que a Caatinga seja alterada drasticamente.

Visto que, as práticas educacionais devem contemplar valores políticos, éticos e morais. A Caatinga, objeto de estudo desta pesquisa, está inserida no campo de Educação Ambiental, é observada nos ambientes de ensino, como recomenda os parâmetros listados na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017). O conteúdo está presente nas unidades temáticas nos anos iniciais da escola, quando do estudo dos seres vivos e de suas relações e, sua complexificação é esperada ao longo dos anos finais do ensino fundamental. A contextualização desses aspectos macro e microscópicos se dá no ensino médio quando são levados em consideração aspectos sociais, históricos e culturais da ciência, incluindo exemplos a partir de fatos cotidianos (Brasil, 2017).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar como a aplicação de uma sequência didática que inclui a construção e uso de Trilha Interpretativa no Parque Estadual Mata da Pimenteira, como ferramenta pedagógica, colabora para o ensino-aprendizagem de ecologia na Caatinga.

3.2 Objetivos Específicos

- a) construir uma trilha interpretativa no Parque Estadual Mata da Pimenteira (PEMP);
- b) construir um questionário prévio para avaliação dos alunos antes da SD e observar o desenvolvimento dos mesmos em relação a interpretação dos conceitos durante a SD;
- c) promover, através de uma aula dialogada, um momento de conhecimento sobre a Caatinga de Pernambuco, em especial a região do sertão do Pajeú e do Moxotó;
- d) estimular a aproximação do aluno com os fenômenos bióticos e abióticos por meio da vivência de uma trilha interpretativa no PEMP;
- e) vivificar a contextualização de conteúdo educativo físico e digital através de exsicatas e;
- f) contribuir para a formação científico-cidadã dos alunos, através do olhar crítico durante a vivência no PEMP.

4 METODOLOGIA

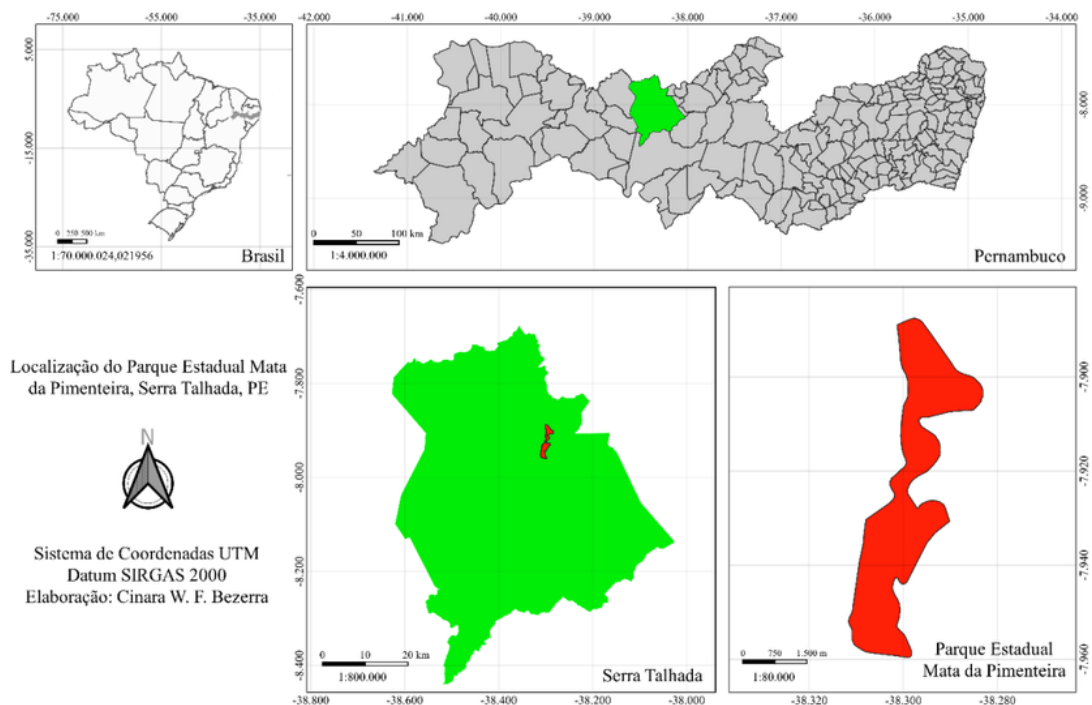
Este estudo compreendeu a elaboração de uma SD desenvolvida a partir de uma pesquisa de caráter qualitativo com observação participante. Nesse tipo de análise a fonte de dados é o indivíduo em seu ambiente natural e o pesquisador deve ser responsável por vivenciar e interpretar as situações ocorridas na experiência desenvolvida, não se preocupando exatamente em quantificar seus resultados (Rodrigues; Oliveira; Santos 2021). Pode-se incluir também registros fotográficos, anotações de campo e quaisquer outros materiais que possam auxiliar na efetiva interpretação dessa estratégia metodológica (Bogdan; Bilken, 1994). Todos os requisitos da Resolução nº 510/16 do CNS e suas complementares, mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CAV/UFPE) (Número do Parecer: 6.316.678) foram seguidos para a realização deste estudo (Anexo A).

4.1 Local de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) José Pereira Burgos, situada no bairro Mandacarú I, em Custódia-PE. A escola possui infraestrutura adequada para as aulas teóricas, biblioteca, quadra esportiva e auditório onde podemos vivenciar os eventos dos estudantes. O espaço não formal escolhido para o desenvolvimento da trilha foi o PEMP (Figura 2) (1ª Unidade de Conservação no Bioma Caatinga), localizado no Município de Serra Talhada – PE, na mesorregião do Sertão, na microrregião do Vale do Pajeú, inserido nos limites da Fazenda Saco, propriedade do Instituto de Pesquisas Agronômicas – IPA. O Parque possui uma área total de 887,24 ha e está a uma distância aproximada de 3 Km ao norte do centro urbano (Pernambuco, 2023). Todas as intervenções foram realizadas com a anuência da direção da escola e do PEMP (Anexo A e B).

A região onde está localizado o Parque é marcada por um clima semiárido, com uma temperatura média anual em torno de 37° C e uma precipitação anual variando de 400 a 800 mm. Encontra-se na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, representando a paisagem típica do semiárido nordestino e apresenta a Caatinga hiperxerófila como vegetação típica, com características que variam de arbustivo-arbórea a arbórea, além de uma composição florística característica da Floresta Estacional Caducifólia Espinhosa (Ferraz *et al.*, 1998). A presença de Cactáceas e Bromeliáceas também contribui para a riqueza e diversidade do ecossistema.

Figura 2 – Mapa do Parque Estadual Mata da Pimenteira (PEMP), localizado em Serra Talhada - PE



Fonte: Bezerra; Andrade (2022, p. 151)

4.2 Participantes da Pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida com estudantes das turmas do 2º ano do Ensino Médio, sendo o público-alvo um grupo de 36 estudantes (em sua maioria na faixa etária entre 15 e 17 anos) e dois professores voluntários (supervisores) da EREM José Pereira Burgos. Dos estudantes que participaram da pesquisa 31 são residentes na zona urbana e cinco são da zona rural.

4.3 Procedimentos Metodológicos

4.3.1 Construção de trilha interpretativa

Para elaboração da TI, foram feitas duas visitas ao PEMP, onde foram realizados os contatos prévios com os gestores para a autorização da visita com os alunos e para o reconhecimento das trilhas já existentes. Algumas trilhas já haviam sido vivenciadas pela autora em visitas com outras turmas da mesma escola, o que foi favorável para um melhor reconhecimento das áreas em potencial. O Parque foi escolhido por seu potencial paisagístico, exibindo uma interessante diversidade de fauna e flora e sendo um importante local no

contexto social da região, como pode ser observado na obra de Santos *et al.* (2013). Esta obra oferece um importante referencial teórico e pode servir para elaboração de outras estratégias didáticas além da proposta nesta pesquisa. Como o local também se constitui como uma UC estruturada, oferece segurança aos seus visitantes, o que também é um aspecto muito positivo.

De acordo com Costa *et al.* (2019), a elaboração de TIs, feitas por educadores e adaptados ao ambiente vivenciado pelos estudantes, revela-se essencial para aprofundar conceitos de diversas áreas do conhecimento, como biologia, história, geografia e literatura, entre outras disciplinas que podem ser exploradas de maneira dinâmica e integrada durante o percurso. Nessa abordagem interdisciplinar, uma trilha oferece aos alunos uma formação embasada em conhecimentos sólidos, promovendo o desenvolvimento de habilidades e competências e capacitando o aluno a desempenhar um papel central no processo de ensino e aprendizagem. O ensino de biologia associado a outras disciplinas, pode ser visto de forma diferente pelos alunos após as aulas interdisciplinares e em ambientes não formais, tornando-se um importante aliado para um melhor aprendizado (Rocha *et al.*, 2016).

Para a seleção da trilha a ser incluída na SD foram levados em consideração o nível de dificuldade da trilha e as possibilidades de exploração dos conceitos atrelados a Ecologia da Caatinga e estabelecidos na BNCC (Brasil, 2018). Foi considerado adequado planejar uma trilha guiada e que fosse considerada de intensidade leve e nível técnico fácil (evitando obstáculos naturais ou habilidades específicas e sendo suficiente uma boa saúde para a caminhada), considerando o exposto por Andrade (2003). Também foi levada em consideração a adequação do tempo e da distância a ser percorrida, visando tornar a vivência numa experiência dinâmica, evitando que a trilha se torne cansativa e desinteressante, priorizando a objetividade das informações, como é bem destacado por Vasconcelos (2006 *apud* Lima, 2021).

No que se refere aos conceitos ecológicos, o pré-requisito mínimo da TI deveria contemplar a possibilidade de materialização de conceitos como: bioindicadores, relações ecológicas, adaptações das plantas e dos animais ao clima semiárido, nicho ecológico, hábitat, nomenclatura científica, extrativismo, degradação ambiental, Unidades de Conservação, cidadania e ética, ações antrópicas, formações rochosas, etc.

4.3.2 Desenvolvimento da sequência didática

Para iniciar o conteúdo de Ecologia na Caatinga, foi construída, de maneira abrangente e progressiva, uma sequência didática dividida em seis etapas (Figura 3), que

foram desenvolvidas ao longo de duas semanas, considerando a disponibilidade de aulas para turma. Todas as etapas propostas foram aplicadas.

Figura 3 – Descrição das etapas da Sequência Didática

Continua

Etapas	Descrição	Nº de aulas
Etapas Etapas I: Aplicação do questionário prévio (Apêndice A)	Foi aplicado um questionário com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos discentes sobre os conceitos relacionados à Ecologia e ao bioma Caatinga e o seu perfil em relação às informações empíricas sobre os conceitos básicos de ecologia e quanto a composição e características da Caatinga.	1 (50 min)
Etapas II: Aula expositiva dialogada	Esta aula serviu para provocar os estudantes a refletir sobre o quanto sabem a respeito da Caatinga (biodiversidade, características adaptativas, etc.) utilizando para isso a análise coletiva das respostas obtidas no questionário aplicado. Em um exercício simples, com um tempo de duração previamente estabelecido, os alunos listaram nomes de espécies da fauna e flora de seu conhecimento.	1 (50 min)
Etapas III: “Incubadora de ideias”	Os estudantes foram instigados a ponderar sobre o que pensam ou sabem sobre ecologia; analisar e listar espécies da fauna e flora, de seu conhecimento elaborando explicações plausíveis que respondam possíveis disparidades quantitativas das espécies conhecidas entre os domínios brasileiros. Através desse exercício, foi possível ponderar e elaborar hipóteses sobre a disparidade quantitativa de espécies pertencentes à Caatinga em relação a outros domínios fitogeográficos.	1 (50 min)

Fonte: A Autora (2024)

Figura 3 – Descrição das etapas da Sequência Didática

Conclusão

Etapas	Descrição	Nº de aulas
Etapa IV: Trilha interpretativa	Após as intervenções teóricas, os alunos participaram de uma aula de campo no PEMP. Durante aproximadamente 50 minutos, eles percorreram a trilha do macaco em um grupo único, onde preencheram fichas de campo (apêndice B), fizeram observações, registros fotográficos e coletaram amostras de plantas para produzir exsicatas. Nesta etapa, vivenciaram conceitos como habitat, nicho ecológico, relações ecológicas, bioindicadores, fatores bióticos e abióticos, cadeia alimentar e endemismo, nos seis pontos de interpretação da TI, que antes haviam sido apenas abordados. Dois professores voluntários e dois guias acompanharam os alunos para garantir a segurança durante a atividade, que foi providenciada pela professora pesquisadora.	1 (50 min)
Etapa V: Análise das informações	Nesta etapa, os alunos fizeram uma análise crítica das informações e materiais coletados. Divididos em grupos, desenvolveram as seguintes atividades: confecção de exsicatas, produção de conteúdo educativo digital e curadoria das fotos para composição da exposição fotográfica.	1 (50 min)
Etapa VI: Socialização da sequência didática	Todo o material produzido pelos alunos ficou em exposição, tanto fisicamente quanto digitalmente, para divulgação da experiência vivida.	1 (50 min)
Total de aulas: 6 aulas		

Fonte: A Autora (2024)

A aplicação dessa SD segue os preceitos preconizados por Carvalho (2019) para o ensino por investigação que visa proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias, poder discuti-las com seus colegas e com o professor.

Dentre uma série de competências e habilidades a serem desenvolvidas nos alunos, incluem-se a promoção de uma compreensão aprofundada sobre ecologia e o bioma caatinga. Para isso, os alunos serão incentivados a refletir sobre situações cotidianas que remetem à ecologia da caatinga e a retomar seus conhecimentos prévios em relação ao tema. A partir dessa reflexão, eles foram encorajados a questionar por que os conteúdos aprendidos nas aulas de biologia nem sempre se relacionam diretamente com suas experiências diárias, formulando possíveis hipóteses e argumentações que explicassem a pouca popularidade do bioma caatinga.

Os alunos observaram e registraram o ambiente natural, identificando suas características e componentes, e refletindo sobre o impacto antrópico na natureza. O desenvolvimento da autonomia para buscar soluções para seus questionamentos foram promovidos, assim como a habilidade de relacionar os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula com as observações feitas em ambientes naturais. Parte do processo envolve a coleta adequada de plantas, preservando suas características essenciais para posterior identificação.

Adicionalmente, os alunos foram incentivados a contar histórias ou transmitir mensagens por meio das imagens selecionadas, adaptando o conteúdo para diferentes públicos e considerando variados níveis de conhecimento e interesses. Eles foram estimulados a transmitir informações sobre a caatinga e ecologia de maneira educativa e conscientizadora, apresentando os dados de forma envolvente e informativa. Este trabalho foi essencial para a produção de exposições fotográficas, exsicatas e material informativo digital, destacando aspectos relevantes da caatinga e promovendo a conscientização ambiental.

Para aprofundar o conhecimento sobre a caatinga e suas práticas educativas, é recomendada a leitura de Amabis e Martho (2016), Dias (2015) e Gewandsznajder (2018), que fornecem uma base sólida em biologia. Além disso, Pernambuco (2023) e Sousa (2019), sobre trilhas ecológicas com geotecnologias, são essenciais para entender a gestão e educação ambiental na caatinga.

4.4 Competências e Habilidades Esperadas com a Aplicação da Sequência Didática Investigativa

As estratégias selecionadas na SD, aplicadas com os estudantes dentro dos critérios propostos por Carvalho *et al.* (2019) para o ensino por investigação, foram executadas em cinco momentos, totalizando seis aulas de 50 minutos cada. Conforme as competências

específicas na BNCC para a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Competência 3), que propõe a produção de conteúdo educativo digital como forma de comunicar para diferentes públicos, essa sequência relaciona-se diretamente ao recurso proposto.

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação TDIC (Brasil, 2018, p. 553).

Além de desenvolver a seguinte habilidade:

Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (Brasil, 2018, EM13CNT302, p. 545).

4.5 Instrumento de Acompanhamento Evolutivo da Sequência Didática Investigativa

O conhecimento prévio dos estudantes e os recursos pedagógicos utilizados pela professora no desenvolvimento do tema Ecologia na Caatinga passaram por análise qualitativa através de questionário semiestruturado, analisado pelo método de análise de acordo com Bardin (2011), o qual possibilitou verificar o material selecionado a partir de temas unificadores.

Como também, ao final de cada etapa da SD o professor avaliou o conhecimento através da tabela de acompanhamento da SD (Figura 4). Essa avaliação com caráter formativo, teve a finalidade de acompanhar o desenvolvimento dos estudantes no processo de investigação através da participação, vivacidade, construção de conceitos sobre o tema, formulação de hipóteses e ações, demonstrando o que os alunos estão aprendendo ou não, sejam esses aprendizados conceitos, termos, ações, atitudes ou valores (Carvalho *et al.*, 2019).

Figura 4 – Acompanhamento da Sequência Didática

Critério	Insuficiente	Bom	Excelente
Formulação de hipóteses e respostas discursivas	Não formulou.	Formulou hipótese baseada no senso comum sem argumentar.	Formulou hipóteses e argumentos pautados em sua realidade e cotidiano.
Observação e apropriação de conceitos científicos	Não identificou e/ou exemplificou conceitos científicos.	Identificou e/ou exemplificou conceitos científicos com dificuldade, necessitando de auxílio.	Identificou e exemplificou conceitos científicos com autonomia.
Habilidade de socializar e dividir o conhecimento adquirido	Não conseguiu socializar.	Apresentou os resultados, utilizando termos e conceitos de forma memorizada, sem conectar com situações do cotidiano.	Apresentou os resultados, utilizando termos e conceitos conectados a situações do cotidiano.
Produção de material informativo	Não conseguiu produzir.	A proposta do material produzido negligenciou o método científico.	A proposta do material produzido esteve vinculada a hipóteses, pesquisas e observações sobre o público-alvo.

Fonte: A Autora (2024)

As fichas de campo e registros fotográficos da aula de campo foram utilizados como instrumento de análise das etapas da SD, fornecendo respaldo às observações da pesquisadora, visto que os registros foram escritos sob a visão investigativa dos próprios estudantes em cada PI.

Após a aplicação da SD, os estudantes produziram uma exposição fotográfica e compartilharam suas experiências com a comunidade escolar, assim como o material informativo digital foi publicado nas redes sociais oficiais da escola, podendo assim serem avaliados os conceitos biológicos adquiridos, a análise de conceitos assimilados no processo e o nível de motivação e prazer dos estudantes em cada etapa da SD. Os resultados observados nesse processo foram comparados com os dados já analisados do questionário pré - SD e utilizados como base para fundamentação e escrita das reflexões e análises do desenvolvimento dessa pesquisa.

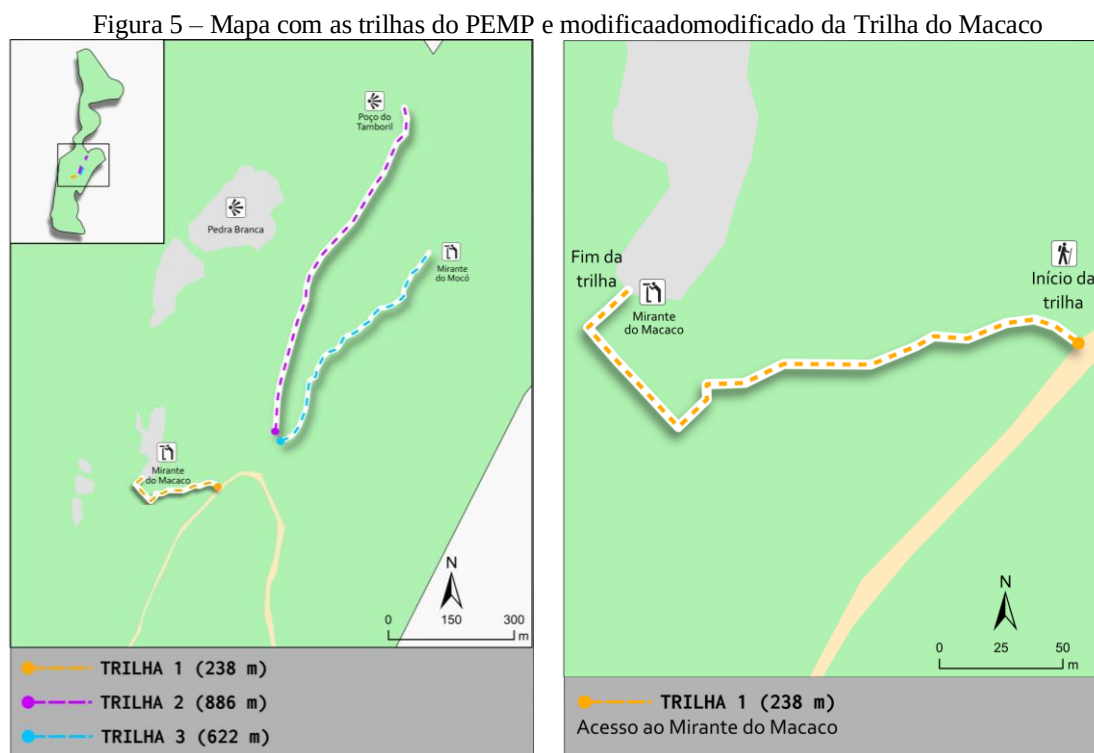
5 PRODUTO

Esta pesquisa obteve como produto uma SD com a inclusão de uma trilha interpretativa como recurso pedagógico associado a uma abordagem investigativa. Sendo assim, o produto pedagógico desenvolvido a partir deste estudo é passível de utilização por qualquer professor do Ensino Médio. Seu conteúdo, efetivamente, contribui com a prática docente podendo ser adaptado às mais diferentes realidades, como no ensino de biologia, eletivas e trilhas de conhecimento, além de contextos sociais diversos, desde o planejamento, a organização e a aplicação de aulas sobre diversos temas relacionados a ecologia com foco investigativo. Ainda, com base nas propostas dos PCNs e da BNCC, o produto proposto pode colaborar para divulgação do PEMP na comunidade escola, como também a valorização e pertencimentos das pessoas em relação à caatinga, estimulando a autonomia, interdisciplinaridade, o protagonismo, o olhar crítico e conexão dos alunos com a ciência.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Construção da Trilha Interpretativa

Considerando o exposto anteriormente, a trilha selecionada para a construção da TI foi a Trilha do Macaco (Figura 5). Esta trilha tem uma característica linear, possui 238m de extensão e contempla os requisitos para os assuntos abordados por ser a que tem maior conservação da sua flora, sendo uma trilha de curta distância, que pode ser percorrida em 50 minutos e, apesar de ser a trilha de menor distância tem uma característica mais íngreme, com elevação que inicia com 606 m de altitude, finaliza com 645 m de altitude (desnível total 39 m), sendo a caminhada recomendada para os visitantes que tenham alguma experiência, sendo classificada então, como uma trilha moderada e de nível técnico médio (Sousa, 2019).



Fonte: Sousa (2019)

No desenvolvimento da construção da TI, na Trilha do Macaco, foram estabelecidos 6 pontos de interpretação (Figura 6). Em cada ponto existe um nome de referência, considerando na maioria deles as plantas do local, também a presença de um conjunto de líquens e um mirante (Figura 7). Em cada ponto foi explorado o entorno, para visualização e discussão de elementos a serem abordados na SD, sendo assim, os 238m da TI foram

percorridos num tempo total de 120 minutos, considerando o início e o retorno à sede do Parque. A trilha não foi sinalizada, mas os estudantes receberam um roteiro da TI, indicando os pontos de parada.

Ao optar por aproveitar uma das trilhas já existentes, facilitou-se o processo de criação da TI, economizando tempo e recursos. Além disso, essa abordagem possibilitou selecionar os pontos de interpretação de forma mais criteriosa, considerando não apenas a relevância das características naturais, mas também sua acessibilidade e potencial educativo. Com o levantamento de dados adquiridos através da literatura disponibilizada pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Santos *et al.*, 2013) e através de conversas informais com guias do PEMP, foram explorados os seis pontos de observação para a abordagem de variados temas de biologia, como ecologia, botânica, zoologia e educação ambiental e tópicos referentes à geografia, à história, à cultura e à literatura locais.

Figura 6 – Pontos de interpretação e atividades ao longo da trilha do macaco



Fonte: Modificado de Sousa (2019)

A aplicação de trilhas interpretativas, enquanto ferramentas pedagógicas para interpretação ambiental, não se limita apenas à transmissão de conhecimentos, mas também proporciona atividades significativas relacionadas aos eventos observados no ambiente e às suas características (Santos; Flores; Zanin, 2011).

Figura 7 – Roteiro pedagógico da Trilha do Macaco do PEMP com a descrição dos pontos de interpretação, caracterização e sugestão de conteúdos de possível contextualização no período de seca

TRILHA INTERPRETATIVA		
Ponto de Interpretação	Cenário / Caracterização	Conteúdo/Contextualização
PI – 1 Juazeiro	Frondoso juazeiro (<i>Zizyphus joazeiro</i>) em frente a uma área desmatada e com vista para a Pedra Branca (grande afloramento rochoso).	Instruções gerais do Parque; Informações sobre o umbuzeiro e sua importância econômica; Nomenclatura binomial; Transformações por ação antrópica; umidade relativa do ar e temperatura em regiões semiáridas; vegetação pioneira.
PI – 2 Barriguda	Árvore barriguda (<i>Bombax ventricosum</i>).	Adaptação das plantas da Caatinga.
PI – 3 Líquens	Lugar onde existem vários afloramentos rochosos com a presença de líquens.	Bioindicadores; Importância dos líquens; Simbiose.
PI – 4 Coco-católé	Local onde há grande número de plameiras de coco-católé (<i>Syagrus sp.</i>).	Importância para outros seres vivos; Interdependência dos seres vivos; Extrativismo e economia sustentável.
PI – 5 Macambira	Ambiente com abundância de macambiras (<i>Catharanthus roseus</i>).	Tipos de cactáceas; Adaptação; Os espinhos; Espécies caducifólias; Características do semiárido.
PI – 6 Mirante do macaco	Grande afloramento rochoso, que serve de abrigo para animais, de onde é possível observar boa parte do PEMP numa vista panorâmica.	Geologia e geografia; Adaptação dos mamíferos da caatinga; Relações ecológicas; Nicho ecológico e hábitat; Contemplação das diferentes cores da Caatinga.

Fonte: A Autora (2024)

6.2 Desenvolvimento da SD

Os resultados obtidos através do questionário pré SD, foram atribuídos/organizados em forma de porcentagem. De um total de 36 questionários aplicados, 36 retornaram respondidos (Figura 8).

Figura 8 – Alunos da EREM José Pereira Burgos durante a aplicação do questionário



Fonte: A Autora (2024)

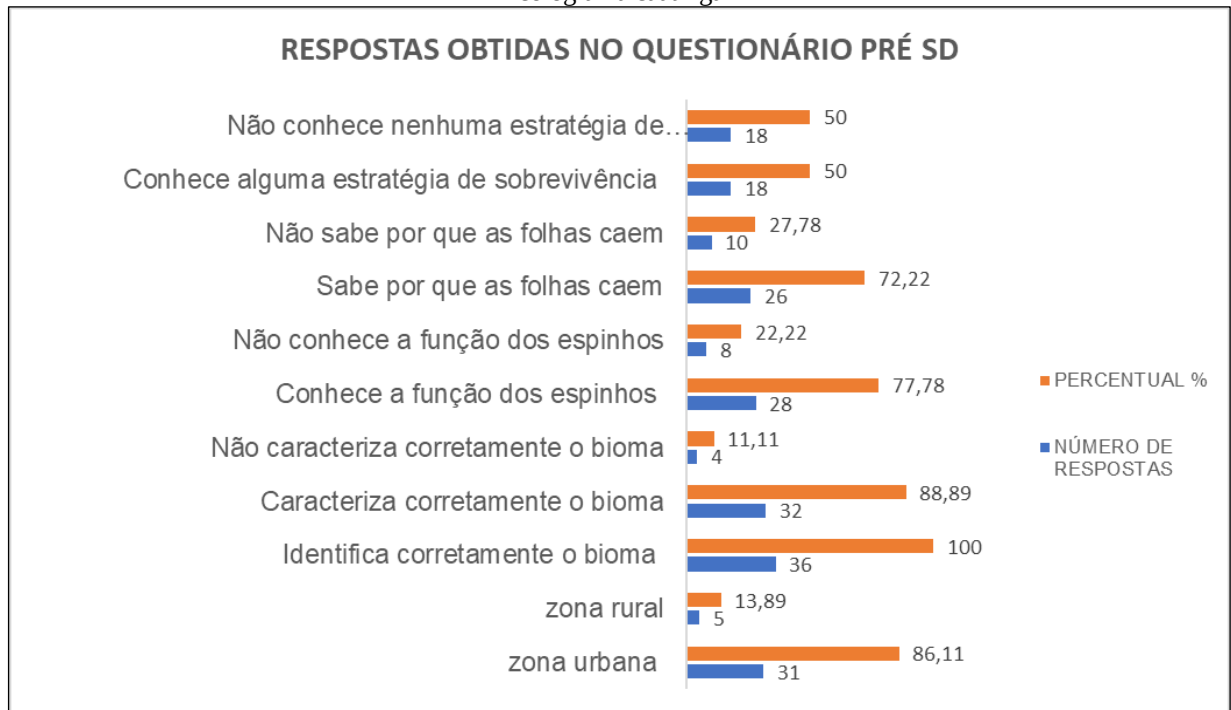
Todos os alunos conseguiram identificar a paisagem da caatinga entre as imagens dos outros cinco biomas brasileiros. No entanto, 5,6% deles tiveram dificuldade em caracterizá-la corretamente, mencionando apenas o calor, o déficit hídrico e a presença de cactos, e se referindo exclusivamente ao período seco.

Os dados mostram que a maioria dos alunos tem familiaridade com a Caatinga, o que nos dá uma oportunidade para explorar mais a fundo esse tema, usando a percepção deles sobre aspectos específicos desse bioma que despertem interesse. Para aprimorar a aprendizagem, teóricos como Freire (2007), Piaget (2004) e Vygotsky (1984), destacam a importância do diálogo e da contextualização do conteúdo com a vida dos alunos.

Uma abordagem investigativa, conforme Carvalho *et al.* (2019) promove debates e argumentações entre os estudantes, estimulando o pensamento crítico diante de situações reais. Esta estratégia visa encorajar os alunos a alcançarem resultados satisfatórios no estudo sobre Ecologia na Caatinga, alinhando-se às diretrizes da BNCC e ao impacto desse conhecimento em suas vidas cotidianas e papéis como agentes de disseminação do saber. Assim, os estudantes participam ativamente do processo de aprendizagem, enfrentando desafios que refletem suas vivências diárias.

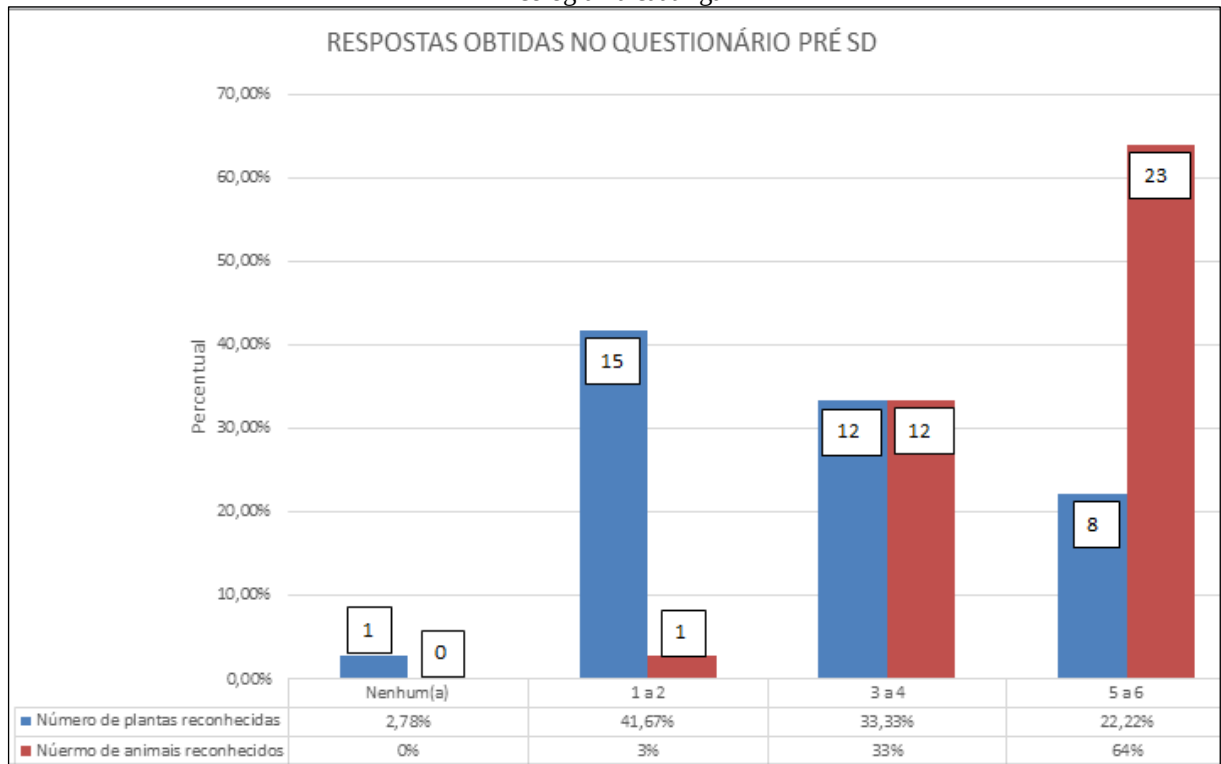
Os resultados obtidos revelam que entre os estudantes, cinco (dentre os trinta e seis) se destacaram ao descrever vários aspectos da caatinga brasileira, incluindo espécies de plantas e animais. Esse fato pode estar relacionado ao meio em que vivem, pois residem em zonas rurais e têm maior contato com a natureza. Segundo Fandi e Melo (2001), a vivência em áreas rurais ou urbanas impacta significativamente a percepção da relação entre homem e natureza. Embora 55,56% dos alunos tenham demonstrado um reconhecimento médio a alto das espécies de plantas da caatinga, e 97,2% tenham apresentado esse reconhecimento em relação aos animais, é importante notar que, nas caracterizações do bioma (Figuras 9 e 10), os alunos focaram principalmente em aspectos climáticos e da vegetação, excluindo referências aos animais.

Figura 9 – Respostas dadas pelos alunos no questionário pré SD referente ao conhecimento prévio do tema Ecologia na caatinga



Fonte: A Autora (2024)

Figura 10 – Respostas dadas pelos alunos no questionário pré SD referente ao conhecimento prévio do tema Ecologia na caatinga



Fonte: A Autora (2024)

Em termos específicos, 80% dos alunos conhecem a função dos espinhos, 58,3% compreendem por que as folhas das plantas caem e 66% estão cientes de alguma estratégia de sobrevivência de plantas e/ou animais em relação à seca, como descrito no gráfico anterior.

Além disso, a escola foi citada em 80% das respostas como a principal fonte de informação sobre ecologia e o bioma Caatinga, enquanto sites e revistas digitais foram mencionadas em 40% delas.

Os resultados indicam que mesmo tendo um conhecimento gerado através de fontes de informação em massa, como TV, rádio, sites e revistas digitais (que têm grande alcance e são capazes de transmitir informações, notícias e entretenimento para uma audiência extensa e diversificada), ainda se observa uma falta de popularização em relação a temas do meio ambiente e sobre o bioma Caatinga. Nesse contexto, sugere-se que o professor adote uma abordagem de ensino que permita aos alunos construir conhecimento a partir de situações da vida cotidiana, integrando-as ao seu contexto social (Duré, Andrade, Abílio, 2018).

6.3 A Trilha Interpretativa

A seleção do local para a construção da trilha interpretativa foi uma decisão estratégica, embasada em experiências anteriores de visitas ao PEMP. Essas incursões prévias permitiram uma imersão no ambiente natural do parque, proporcionando insights valiosos para o planejamento e desenvolvimento da trilha interpretativa.

Cada ponto de interpretação foi meticulosamente escolhido para estabelecer conexões com temas, conceitos e curiosidades da ecologia e da caatinga, visando enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos. Essa percepção de direcionar a trilha interpretativa ao contexto dos alunos e aprofundar conceitos de forma interdisciplinar foi fundamental, pois permitiu integrar diferentes áreas do conhecimento, proporcionando uma experiência educativa abrangente e enriquecedora. Assim, a trilha interpretativa não apenas ofereceu um percurso físico, mas também uma jornada educativa, repleta de oportunidades para explorar e compreender o fascinante ecossistema da caatinga.

Dando início à essa etapa, ainda no ônibus, foi entregue, individualmente, o roteiro de campo (Apêndice B) composto por 12 questões discursivas, com o intuito de verificar as percepções e o conhecimento adquirido pelos alunos durante a trilha, para que dessa forma pudessemos saber se a aula de campo contribuiu para vida acadêmica e pessoal do aluno em relação à sua visão sobre ecologia bem como sobre a caatinga. Dos 36 participantes, 34 fizeram a trilha e desses, 30 devolveram o roteiro respondido.

Ao longo da trilha a professora pesquisadora chamou a atenção para algumas relações ecológicas existentes entre os seres vivos, fazendo uma associação direta entre os conceitos teóricos e a vivência prática.

Das observações feitas *in loco*, destacamos uma muito interessante sobre a comparação e diferenciação entre a relação de epifitismo entre duas espécies diferentes de plantas e a relação de parasitismo existente entre outras duas. É interessante destacar a fala de uma aluna ao aprender curiosidades das plantas da sua região, das quais desconhecia: “[...] Eu já tinha percebido que algumas plantas ficavam em cima de outras. Mas, sempre achei que a de cima se alimentava da de baixo. Olhando assim, nunca perceberia a diferença”. Oliveira Júnior, Santos e Silva (2021) também ressaltam um momento de discussão com os alunos sobre epifitismo. Os autores relatam que este é um importante momento para abordar relações harmônicas e desarmônicas, explorando assim um tema muito interessante na ecologia.

Durante o percurso (Figura 11), os alunos mostraram-se interessados e durante as paradas feitas pelos guias para mostrar alguma planta ou fenômeno, como a Braúna, e faziam

perguntas como “O nome certo é Braúna ou Baraúna?” Fazendo-os pensar sobre a importância do nome para as espécies, tornando este um ótimo momento para debate sobre nomes vulgares e nomes científicos.

Figura 11 – Registro fotográfico dos alunos da EREM José Pereira Burgos durante a atividade de campo, no dia 06/11/2023, numa parada não planejada entre o PI - 2 e o PI 3



Fonte: A Autora (2024)

Em seu estudo, Tatsch e Sepel (2022) mencionou que os alunos demonstraram contento com as orientações prestadas pelos guias. A turma interagiu com os guias respondendo seus questionamentos e seguindo todas as orientações dadas por eles. A pesquisadora também promoveu interação e reflexão durante o andamento da aula de campo.

Nos trechos mais íngremes da trilha foi possível visualizar líquens (Figura 12), sobretudo nas pedras. Ao analisar as respostas dadas, pode-se observar que 66,6% (n=20) atentaram à presença desses líquens. Embora 20% (n=4) desses não relataram conhecimento sobre seu papel como bioindicador da qualidade do ar. Diante disso, nota-se que, foi possível que a maioria dos alunos percebessem detalhes dos quais não tinham conhecimento antes da aula de campo.

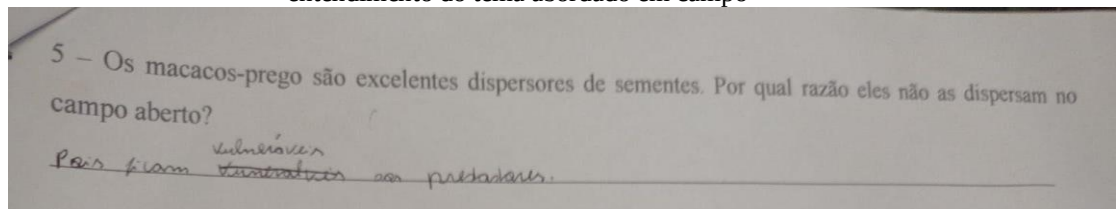
Figura 12 – Registro fotográfico de líquens encontrados durante o percurso da trilha



Fonte: A Autora (2024)

À caminho do Mirante do Macaco, os alunos perguntaram o porquê de não conseguirem visualizar os mamíferos, os quais teriam sido informados que havia ali. No entanto, 100% (n=30) dos alunos conseguiram compreender a razão da dificuldade de observar os macacos-prego em áreas abertas, relatando que desta forma os mesmos ficariam expostos a perigos e predadores (Figura 13).

Figura 13 – Resposta elaborada por um aluno, sobre a não visualização dos macacos, mostrando entendimento do tema abordado em campo



Fonte: A Autora (2024)

Então, os guias informaram sobre o comportamento alimentar desses animais e dos mocós e os fizeram olhar ao redor em busca de sinais de suas presenças, como: marcas de dentes na parte baixa dos troncos de algumas árvores (feitas por mocós), assim como fezes

nas frestas das rochas e a presença de restos de coco catolé e pedras usadas, pelos macacos-prego, como ferramenta para quebrá-los (Figura 14).

Figura 14 – Registro fotográfico de local onde macacos-prego fizeram a quebra do coco catolé com, uso de pedras



Fonte: A Autora (2024)

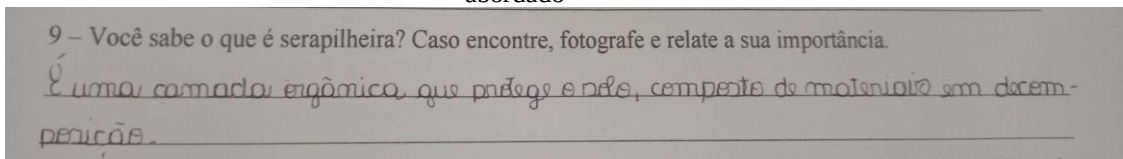
Contudo, apenas 23,3% (n=7) relacionaram o sítio de quebra de coco como característica do nicho ecológico desses animais. Mostrando assim, dificuldade de identificar o conceito teórico em ambiente natural.

Basquet (2001 *apud* Piaget, 1971) ressalta que o conhecimento é um processo construído por meio de tentativas, tanto de acertos quanto de erros. Embora muitas ideias possam inicialmente parecer equivocadas, é através dessas tentativas que novas perspectivas e soluções podem surgir. Este processo de busca e experimentação é positivo, uma vez que valoriza as emoções dos alunos e incentiva a aprendizagem contínua, sem enfatizar apenas os aspectos negativos dos erros.

Ainda no decorrer da trilha, foram observados diversos aspectos relacionados à ecologia e à conservação ambiental. Por exemplo: a descrição e identificação da serrapilheira foram positivas para a maioria dos participantes, representando 83,3% (n=25) das respostas (Figura 15). No entanto, dentre esses, 64% (n=16) não conseguiram especificar a função e a

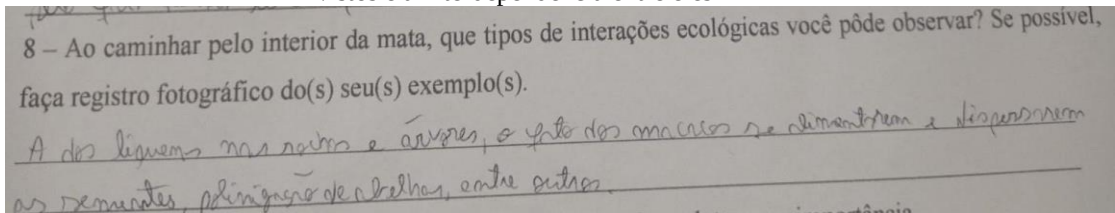
importância desse componente para o ambiente. Quanto ao conhecimento sobre as consequências da inserção de espécies exóticas no ambiente, 70% (n=21) dos participantes demonstraram compreensão sobre o tema. E em consideração às relações ecológicas observadas na trilha, várias foram mencionadas pelos participantes. Dentre as que foram citadas, observamos: Mutualismo em 23,5% das respostas, Alelopatia: 20,5%, Herbivoria: 14,7%, Predação: 8,8%, Sociedade: 5,8% e não responderam ou responderam de forma errada: 41,1% (Figura 16).

Figura 15 – Resposta elaborada por uma aluna, demonstrando sua compreensão em relação ao tema abordado



Fonte: A Autora (2024)

Figura 16 – Resposta elaborada por um aluno, evidenciando seu olhar sensível em relação aos seres lá vistos e a interdependência entre eles



Fonte: A Autora (2024)

A identificação de diversas ações antrópicas negativas no PEMP, também foi observada. Dentre as ações citadas como resposta, consideramos a Poluição em 45,4% delas, Desmatamento em 18,1%, Uso inadequado do solo: 15,1%, Fogueira: 3%, Lixo: 6% e não responderam ou não identificaram em 12,1%. Quanto às medidas propostas para recuperar uma área degradada do PEMP, as seguintes ações foram mencionadas: replantio com espécies nativas da caatinga em 45,6% das respostas, correção e recuperação do solo: 34,7%, inserção de animais: 13% e não responderam: 6,5%.

Esses dados revelam não apenas o nível de conhecimento dos participantes sobre questões ambientais, mas também suas percepções e atitudes em relação à conservação da biodiversidade e à recuperação de áreas degradadas. Portanto, uma abordagem educacional que incorpora uma trilha interpretativa como recurso de ensino revela-se altamente benéfica, alcançando seus propósitos ao proporcionar aos alunos uma imersão nas dimensões históricas, culturais e ambientais de sua região.

Ao final da trilha, fizemos a coleta das amostras de plantas e pôde-se perceber que todas as equipes seguiram as instruções corretamente e colocaram suas amostras na prensa. Durante o percurso de volta à escola, foram feitas duas perguntas de forma oral e coletiva, para saber se a aula de campo teria contribuído para a vida escolar e pessoal do aluno em relação à sua visão em relação a caatinga.

A primeira pergunta foi: Antes da aula de campo, você conseguiria perceber os conceitos de ecologia vistos no livro, com clareza? Em uníssono, responderam que “não”, afirmando que não conseguiam relacionar as imagens vistas nos livros didáticos, com o que é encontrado no meio ambiente, como na fala de um aluno: “É muito diferente ler e memorizar e ver acontecendo”.

A segunda pergunta foi: Vocês vêem a caatinga da mesma forma agora? E novamente foi possível ouvir que “não”, afirmando que teriam mudado de opinião quando viram a caatinga sob outra perspectiva, como percebido na fala de outra aluna: “A imagem que nos mostram nos livros é bem diferente do que vimos aqui” (fazendo referência às imagens que mostram a vegetação composta apenas por mandacaru e arbustos secos dos livros e a variedade de palmeiras, árvores, cactos, arbustos, abelhas, pássaros e outros seres observados durante a trilha).

Aaron e Witt (2011) relatam que o fato de jovens das áreas urbanas terem pouco contato com o ambiente natural afeta diretamente sua definição de “natureza”. Além disso, promover esse contato direto pode mudar essa percepção de ambiente natural. Bravo *et al.*, (2021), menciona em seu trabalho que, aulas de campo têm potencial de transformar experiências de ensino em algo mais significativo, porque um ambiente multissensorial gera memória de longo prazo.

Utilizando-se da aplicação de TI numa área verde escolar, Costa *et al.* (2014) reconhecem vários pontos positivos nesta dinâmica, como contribuir na construção de conceitos científicos, ganhos nas dimensões sociais e afetivas e no senso de responsabilidade social e coletiva, em respeito à construção da cidadania.

6.4 Socialização do Conhecimento

Durante o processo de preparação para a exposição, os alunos demonstraram um envolvimento notável e uma abordagem colaborativa ímpar. Divididos em grupos, empenharam-se intensamente na seleção das fotografias que melhor representavam sua visão do tema proposto. Cada imagem escolhida não apenas capturou momentos vívidos da natureza, mas também refletiu a dedicação e o cuidado dos estudantes em sua seleção.

Nos laboratórios, presenciamos a transformação dos alunos em entusiastas da ciência. No laboratório de Biologia (Figura 17), eles cuidadosamente prepararam exsicatas, preservando espécimes de plantas com precisão e respeito pela sua beleza natural, realizando cada passo com atenção aos detalhes.

Já no laboratório de Informática (Figura 17), a criatividade dos alunos floresceu enquanto produziam material informativo digital. Com uso da tecnologia, eles deram vida às suas descobertas, criando apresentações que não apenas educavam, mas também inspiravam aqueles que as viam.

O mais notável foi a dedicação de todos os alunos envolvidos. Cada um contribuiu de alguma forma, seja na produção das fotografias e exsicatas, na apresentação do material ou na divulgação do evento para a comunidade escolar. Este comprometimento coletivo resultou em uma experiência enriquecedora para todos os envolvidos, destacando não apenas o talento dos alunos, mas também seu compromisso com a aprendizagem e a partilha do conhecimento.

Considerando as abordagens de Carvalho *et al.* (2019) e as reflexões de Andrade *et al.* (2021), destaca-se a proposta de valorizar, no ensino de Ciências e em atividades investigativas, não apenas os conteúdos conceituais tradicionais, mas também os aspectos metodológicos e comportamentais. Este enfoque ganha relevância ao considerar a complexidade e a dificuldade de compreensão de termos biológicos, o que, segundo os autores, demanda a contextualização dos conteúdos com o conhecimento prévio dos alunos como estratégia essencial. Costa *et al.* (2020) comentam que este tipo de SD, que permite aos alunos explorarem os seus pontos de vista e vivenciar diferentes etapas como protagonista é de extrema importância para ressaltar a convivência entre os próprios alunos e melhorar a relação aluno-professor no processo de ensino-aprendizagem.

Figura 17 – Mosaico de registros dos materiais didáticos - informativos de divulgação, produzidos pelos alunos



Fonte: A Autora (2024)

7 CONCLUSÃO

Com base nos objetivos do estudo e na análise dos dados apresentados, é possível concluir que a aplicação da sequência didática (SD) que inclui a construção e uso de Trilha Interpretativa no Parque Estadual Mata da Pimenteira colabora significativamente para o ensino de ecologia na Caatinga, como mostram os seguintes pontos de conclusão:

Avaliação do conhecimento prévio dos estudantes sobre a Caatinga:

- Os resultados da pesquisa indicaram que a maioria dos alunos tinha algum nível de familiaridade com a Caatinga, mas ainda havia lacunas de conhecimento, especialmente em relação a aspectos específicos do bioma. Isso ressalta a importância de abordagens pedagógicas que possibilitem a construção e a ampliação do conhecimento sobre o ecossistema da Caatinga.

Promoção de conhecimento sobre a Caatinga:

- A aula dialogada proporcionou um momento de aprendizagem significativa sobre a Caatinga de Pernambuco, particularmente da região do Sertão do Pajeú. A análise coletiva das respostas do questionário prévio e a discussão em sala de aula permitiram aos alunos refletir sobre seus conhecimentos prévios e expandir suas compreensões sobre o bioma.

Estímulo à aproximação dos alunos com os fenômenos bióticos e abióticos:

- A vivência da trilha interpretativa no PEMP proporcionou aos alunos uma oportunidade única de explorar e compreender os fenômenos bióticos e abióticos da Caatinga de forma prática e contextualizada. A observação in loco dos conceitos teóricos discutidos em sala de aula possibilitou uma aprendizagem mais significativa e uma maior conexão com o ambiente natural.

Vivificação da contextualização do conteúdo educativo físico e digital:

- A construção de exsicatas e a produção de material educativo digital representaram estratégias eficazes para vivificar a contextualização do conteúdo educativo sobre a Caatinga. Essas atividades permitiram aos alunos aplicar os conceitos aprendidos durante a trilha interpretativa de maneira prática e criativa, consolidando seu entendimento sobre o bioma.

Contribuição para a formação científico-cidadã dos alunos:

- A vivência no PEMP, aliada à abordagem crítica e reflexiva adotada durante a aplicação da sequência didática, contribuiu para a formação científico-cidadã

dos alunos. Através da análise de questões ambientais e da discussão sobre medidas de conservação e recuperação, os alunos desenvolveram um olhar crítico e se tornaram agentes ativos na promoção da sustentabilidade e preservação do bioma da Caatinga.

Em suma, os resultados indicam que a aplicação da sequência didática, com ênfase na vivência de TI no Parque Estadual Mata da Pimenteira, é uma estratégia eficaz para promover o ensino de ecologia na Caatinga, estimulando a aprendizagem significativa, a contextualização do conteúdo e o desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica nos alunos. O modelo de TI construído poderá ser utilizado por professores da região para empregar a dinâmica em seus planejamentos ou até desenvolver toda a SD apresentada no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- AARON, R. F.; WITT, P. A. Urban students definitions and perceptions of nature. **Children, Youth and Environments**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 145-167, 2011. DOI: 10.7721/chilyoutenvi.21.2.0145. Disponível em: file:///C:/Users/smnsa/Desktop/2011-UrbanStudentsDefinitionsandPerceptionsofNature.pdf. Acesso em: 12 jan. 2024.
- ALCANTARA, R. M.; CORRÊA, M. A. R. Trilha transcarioca: o embrião do sistema brasileiro de trilhas de longo curso. **Biodiversidade Brasileira**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 170-194, 2022. DOI: <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v12i3.1975>. Disponível em: <https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/1975/1376>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. *et al.* **Caatinga**. [São Paulo]: Harbra, 2007. Coleção Biomas do Brasil.
- ALVAREZ, I. A.; OLIVEIRA, A. R. Manejo da caatinga é essencial ao desenvolvimento do semiárido. **Portal Dia de Campo**, Rio de Janeiro, 25 jan. 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/948634/1/Anderson20131.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da biologia moderna**. São Paulo: Moderna, 2016.
- ANDRADE, M. J. D. *et al.* Os objetivos do ensino de biologia na concepção docente: um estudo fenomenológico com professores de ensino médio. **Holos**, [s. l.], v. 1, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10385/pdf>. Acesso em: 12 jun. 2024.
- ANDRADE, W. J. Implantação e manejo de trilhas. In: MITRAUD, S. (org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília, DF: WWF Brasil, 2003. cap. 6, p. 7-447.
- ANDRADE, W. J. *et al.* (ed.). **Manejo de trilhas: um manual para gestores**. São Paulo: Instituto Florestal, 2008. (If Série Registros, n. 35). Disponível em: <http://www.whoos.com.br/conductor/manual%20de%20producao%20de%20trilhas.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2024.
- ARAÚJO, G. M. **Trilha agroecológica como proposta de espaço para o ensino e a aprendizagem de alunos da Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará no Município de Paragominas, PA**. 2022. 144 f. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Rural Sustentável e Gestão e Empreendedorismo Agroalimentares) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Castanhal, 2022.
- AVANCINI, M. M.; TEGA, G. Caatinga: um bioma entre a devastação e a conservação. **ComCiência**, Campinas, n. 149, jun. 2013. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n149/02.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

AZALIM, C. C. **Trilha ecológica**: uma ferramenta para aprendizagem e ensino em um espaço educativo não formal. 2019. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/32725/1/Trilha%20ecol%C3%B3gica%20uma%20ferramenta%20para>. Acesso em: 16 jan. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BECKMANN, M. Z. *et al.* Potencial ornamental de espécies do bioma caatinga. **Comunicata Scientiae**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 43-58, Apr. 2017. DOI: 10.14295/cs.v8i1.2649. Disponível em: file:///G:/Meu%20Drive/RAQUEL%20UFPE/Potencial_ornamental_de_especies_do_Bioma_Caatinga.pdf. Acesso em: 16 jan. 2024.

BEZERRA, C. W. F.; ANDRADE, L. M. Diversidade da artropodofauna de serapilheira de mata ciliar e caatinga em região semiárida de Pernambuco (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 149-171, 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/smnsa/Desktop/1166-6291-1-PB.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2024.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRAGA, R. A. P. *et al.* Sustentabilidade do uso da água subterrânea frente à exploração de areias em leito de rios do semiárido brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 18., 2014, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: [s. n.], 2014.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 27 abr. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 18 fev. 2024.

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

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Caatinga**. Brasília, DF: MMAMC, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/ecossistemas/biomas/caatinga>. Acesso em: 18 fev. 2024.

BRAVO, E. *et al.* Analysis of prospective early childhood education teachers' proposals of nature field trips: an educational experience to bring nature close during this stage. **Science Education**, [s. l.], v. 105, n. 1, p. 172-195, 2021.

BRINCANDO e aprendendo com a mata: manual para excursões guiadas. Belo Horizonte: [s. n.], 2002. Projeto Doces Matas. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/educacao_ambiental/Brincando_e_aprendendo_com_a_mata.pdf. Acesso em: 13 jan. 2024.

CÂMARA, J. T.; LIMA, A. R. O uso de trilhas ecológicas para trabalhar educação ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, Caxias, n. 59, mar. 2017. Disponível em: <https://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=2679>. Acesso em: 19 fev. 2024.

CAMPANHA, L. F. P. **Trilhas ecológicas como recurso de educação ambiental**. 2013. 9 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/projeto_489_2013.pdf. Acesso em: 11 jan. 2024.

CARDOSO, D. B. O. S.; QUEIROZ, L.P. Diversidade de Fabaceae nas Caatingas de Tucano, Bahia: implicações para a fitogeografia do semi-árido do nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, [s. n.], v. 58, n. 2, p. 379-391, 2007.

CARVALHO, A. M. P. de *et al.* (org.) **Ensino de ciências por investigação, condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cegante Learning, 2019.

COSTA, E. S. A. *et al.* V. Trilhas interpretativas na área verde da escola como estratégia de ensino para aprendizagem de conceitos ecológicos. **Revista da SBEnBIO**, [s. l.], v. 1, n. 7, p. 1820-1831, out. 2014.

COSTA, F. G. *et al.* Conhecendo o Cerrado: aulas de campo e sua importância para o conhecimento e preservação ambiental. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 10, p. e1589108201, Sep. 2020. DOI:10.33448/rsd-v9i10.8201. Disponível em: Acesso em: 25 jan. 2024.

COSTA, P. G. *et al.* Trilhas interpretativas para o uso público em parques: desafios para a Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 12, n. 5, p. 818-839, nov. 2019/jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2019.v12.6769>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/6769/7168>. Acesso em: 22 jan. 2024.

COSTA, P. M. A. P. M. **Trilha interpretativa e educação ambiental: uma caminhada pela caatinga rumo à Pedra do Reino**. 2020. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/39690/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20Paula%20Maria%20Alves%20Pereira%20Marques%20da%20Costa.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasilica**, [s. l.] v. 20, n. 1, p. 13-23, mar. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000100002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/RhxPXykYPBPbCQCxz8hGtSn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2024.

DE VECHI, A.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; ROMAGNOLO, M. B. Trilhas interpretativas ecológicas e a conservação da biodiversidade na Educação Ambiental. **Ambiente & Educação**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 1-29, 26 dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v27i2.14242>. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/14242/9952>. Acesso em: 13 jan. 2024.

DIAS, D. P. **Biologia**: natureza e sociedade: ensino médio. 2. ed. São Paulo: Atual, 2015.

DIAS, G. F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DRUMOND, M. A. *et al.* **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. Petrolina: Embrapa Semi-Arido, 2000. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18250/1/Artigo_2Caatinga.pdf. Acesso em: 12 fev. 2024.

DURÉ, R. C.; 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. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/231/209>. Acesso em: 12 fev. 2024.

FANDI, A. C.; MELO, C. A interferência de um programa de educação ambiental no aprendizado de alunos das zonas rural e urbana. **Educação**, v. 26, n. 2, p. 1689-1699, jul./dez. 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/3683/2081>. Acesso em: 12 fev. 2024.

FERRAZ, E. M. N. *et al.* Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 7-15, abr. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84041998000100002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/cLR6fwxyhHxhXNNjsYV39fb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2024.

FOCHI, P. **Origem da palavra trilha**. Porto Alegre: [s. n.], 2012. Disponível em: <https://origemdapalavra.com.br/palavras/trilha/#:~:text=Resposta%3A,uma%20trilha%2C%20um%20caminho%E2%80%9D>. Acesso em: 10 jan. 2024.

FREIRE, P. Pacientes impacientes: Paulo Freire. **Caderno de Educação Popular e Saúde**, Brasília, DF, p. 32-45, 2007. Disponível em: <https://sites.uepg.br/let/wp-content/uploads/2017/04/Pacientes-impacientes-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 65. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018.

FREITAS, C. S. S.; LOPES, E. S.; PINTO, B. C. T. Potencialidades do uso de uma trilha ecológica educativa para a percepção e problematização socioambiental. **Revista Práxis**, [s. l.], v. 13, n. 25, p. 107-116, 24, jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.47385/praxis.v13.n25.2613>. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/2613>. Acesso em: 13 fev. 2024.

GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2018. Volume único

GIULIETTI, A. M. *et al.* Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga. In: SILVA, J. M. C. *et al.* (org.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade de Pernambuco, 2004. p. 48-78. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pdf. Acesso em: 13 fev. 2024.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/s5xg9Zy7sWHxV5H54GYydfQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 fev. 2024.

HAUFF, N. S. (org.). **Unidades de conservação e terras indígenas do bioma caatinga**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

IBAMA. **Dados sobre a caatinga**. Brasília, DF: IBAMA, 2022. Disponível em: https://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomias/PMDBBS%20-%20CAATINGA.html. Acesso em: 19 fev. 2024.

IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro. IBGE, 2004.

IKEMOTO, S. M.; MORAES, M. G.; COSTA, V. C. Avaliação do potencial interpretativo da trilha do Jequitibá, Parque Estadual dos Três Picos, Rio de Janeiro. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 3, dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000300004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/8kYPdYZDck7GqQ36C83SnhR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 fev. 2024.

JACOBUECCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008. DOI: <https://doi.org/10.14393/REE-v7n12008-20390>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390/10860>. Acesso em: 13 jan. 2024.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da caatinga: uma introdução ao desafio. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 13-17. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/ecossistemas/biomias/arquivos-biomias/5_livro_ecologia_e_conservacao_da_caatinga_203.pdf. Acesso em: 13 jan. 2024.

LIMA, A. K. O. **Trilhando ambientes: uma proposta de trilha interpretativa para o ensino de ecologia e práticas de educação ambiental**. 2023. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, 2023. Disponível em: https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3013/2/TCC_ANNA%20KAROLINY%20OLIVEIRA%20LIMA.pdf. Acesso em: 13 jan. 2024.

LIMA, J. C. **Trilha interpretativa como proposta de sequência de ensino para promoção da educação ambiental em Quatipuru/PA**. 2021. 195 f. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém 2021. Disponível em:

https://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/13388/1/TrilhaInterpretativaProposta_Dissertacao.pdf. Acesso em: 19 jan. 2024.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, jun. 2001. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-1-00037.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2024.

MACHADO, M. G.; ABÍLIO, F. J. P. Educação ambiental no bioma caatinga: percepção ambiental dos professores da educação de jovens e adultos em uma escola pública do cariri paraibano. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize, 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conidis/2016/TRABALHO_EV064_MD1_SA14_ID1946_14102016162858.pdf. Acesso em: 9 jan. 2024.

MAIA, J. M. *et al.* Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma caatinga. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 295-310, ago. 2017. DOI: 10.5380/dma.v41i0.49254. Disponível em: file:///C:/Users/smnsa/Desktop/Motivacoes_socioeconomicas_para_a_conservacao_e_ex.pdf. Acesso em: 9 jan. 2024.

MOURÃO, R. M. F. (org.). **Trilhas**: índice geral. [S. l.]: Instituto EcoBrasil Ecoturismo – Ecodesenvolvimento, 1993. Disponível em: <http://www.ecobrasil.eco.br/30-restrito/categoria-conceitos/1202-trilhashistorico#:~:text=Provavelme>. Acesso em: 26 jan. 2024.

NASCIMENTO, J. E. A.; ARAÚJO FILHO, G. A. C.; SANTOS, E. M. Trilhas interpretativas como um potencial pedagógico: redescobrimdo a caatinga. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 523-537, set./dez. 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olhasesetrilhas/article/view/45974/27338>. Acesso em: 26 jan. 2024.

NASCIMENTO, J. E. A. *et al.* Venha conhecer a nossa caatinga! Trilhas interpretativas na fazenda Fieza, Santa Cruz do Capibaribe - PE. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 3.; ENCONTRO NORDESTINO DE BIOGEOGRAFIA, 5., 2013, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: [s. n.], 2013. v. 4, p. 249.

NASCIMENTO, L. M.; ARRUDA, A. P. D. V.; SANTOS, U. M. F. Trilhas autoguiadas e guiadas: instrumento de educação ambiental do jardim botânico do Recife, Brasil. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 24- 38, jan./abr. 2017. DOI: 10.14295/remea.v34i1.6539. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/6539/4480>. Acesso em: 15 fev. 2024.

OLIVEIRA JÚNIOR, G. M. **Trilha interpretativa em unidade de conservação na caatinga**: construindo saberes em um espaço para educação não formal. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, G. M.; SANTOS, E.; SILVA, L. Trilha interpretativa em unidade de conservação na caatinga. **Olhares & Trilhas**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 1355-1376, jul./set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/OT2021v23.n.3.58443>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olharesetrilhas/article/view/58443/32696>. Acesso em: 17 fev. 2024.

OMENA, M. T. R. N.; BREGOLIN, M. The importance of regional trails for the viability of the brazilian long trails network. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 1-21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190053r2vu2020L5AO>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/ZYZhHKKK3WYkc36RW4WXLqj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jan. 2024.

PAIXÃO, F. J. M.; SILVA, M. L. A educação ambiental como política pública para gestão integrada dos recursos naturais: um estudo de caso do município de Paragominas no estado do Pará. **Novos Cadernos Naea**, Paragominas, v. 22, n. 2, p. 93-115, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/4292/5705>. Acesso em: 22 jan. 2024.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Parque Estadual Mata da Pimenteira**: plano de manejo. Serra Talhada: Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2023. Disponível em: <https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/PE-Mata-da-Pimenteira-22-11-2013.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2024.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3. ed. [S. l.]: Livros Técnicos e Científicos, 2004.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002. p. 17-52.

PIN, J. R. O.; ROCHA, M. B. Utilização didático-pedagógica de trilhas ecológicas no ensino de ciências: um levantamento de teses e dissertações brasileiras. **Ensino, Saúde e Ambiente**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 72-98, abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.22409/resa2019.v12i1.a21533>. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21533/16591>. Acesso em: 22 jan. 2024.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Relatório anual 2023**. [S. l.]: PNUMA, 2024. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/44777/UNEP_Annual_Report_2023.pdf?sequence=19. Acesso em: 13 jan. 2024.

QUADRA, G. R.; D'ÁVILA, S. Educação não-formal: qual a sua importância? **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 17, n. 2, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/smnsa/Desktop/24644-Texto%20do%20artigo-96785-2-10-20170113.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2024.

QUEIROZ, R. *et al.* A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 4, n. 7, p. 12-23, ago./dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/20/17>. Acesso em: 11 jan. 2024.

ROCHA, M. *et al.* Estudos sobre trilhas: uma análise de tendências em eventos de ensino de ciências e educação ambiental. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 517-530, 2016.

RODRIGUES, T. D. F. F.; OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, J. A. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 154-174, 2021. Disponível em: <https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/49/41>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SANTANA, S. R. *et al.* Educação Ambiental: fomentando mudanças de atitudes. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 271-283, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v9.15494>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/15494/11543>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SANTOS, E. M. *et al.* **Parque Estadual Mata da Pimenteira**: riqueza natural e conservação da Caatinga. Recife: EDUFRPE, 2013.

SANTOS, M. C.; FLORES, M. D.; ZANIN, E. M. Trilhas interpretativas como instrumento de interpretação, sensibilização e educação ambiental na APAE de Erechim/RS. **Vivências**, [s. l.], v. 7, n.13, p. 189-197, out. 2011. Disponível em: http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_21.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

SARDENBERG, A. Trilhas educativas: o diálogo entre território e escola. In: SINGER, Helena (org.). **Trilhas educativas**. São Paulo: Moderna, 2011. cap. 2, p. 17-33. Disponível em: <https://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8A8A8338E1A2E00138E776786742B3>. Acesso em: 24 jan. 2024.

SEIFFERT-SANTOS, S. C.; FACHÍN-TERÁN, A. O uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 6, n. 11, p. 1-15, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/3038/1/O%20uso%20da%20express%C3%A3o%20espa%C3%A7os%20n%C3%A3o%20formais%20no%20ensino%20de%20ci%C3%A2ncia.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Baúru, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000100010>.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/d5zfyGJTDgv9nrw6hkWrbZK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2024.

SILVA, C. C. **Estudo do bioma caatinga**: articulações conceituais numa perspectiva sistêmico-complexa a partir do modelo das múltiplas perspectivas-Pernambuco. 2021.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021. 142 f. Disponível em:

<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/9198/2/Camila%20Cecilia%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2024.

SILVA, J. M. C. *et al.* (org.). **Biodiversidade da caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

SOUSA, A. K. P. P. **Elaboração de trilhas ecológicas para educação ambiental com uso de geotecnologias na reserva da Mata da Pimenteira**. 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal de Pernambuco, Serra Talhada, 2019. Disponível em:

https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2410/1/tcc_anakarlapaivapereiradesousa.pdf. Acesso em: 26 jan. 2024.

SOUZA, D. M.; CREMER, M. J. A trilha ambiental interpretativa como ferramenta de sensibilização de escolares: uma abordagem quantitativa na rede municipal de ensino de Joinville, Santa Catarina. **Pesquisa em Educação Ambiental**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 94-109, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol11.n1.p94-109>. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/9631/7639>. Acesso em: 20 jan. 2024.

TATSCH, H. M.; SEPEL, L. M. N. Ensino de botânica em espaços não formais: percepções de alunos do ensino fundamental em uma aula de campo. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. e48411427393-e48411427393, 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/smnsa/Desktop/27393-Article-322015-1-10-20220324.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2024.

VIEIRA, G. L. S. *et al.* Trilhas agroecológicas: interação do saber local e científico.

Cadernos de Agroecologia, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 1-5, 2016. Disponível em:

<https://revistas.abaagroecologia.org.br/cad/article/view/19369/13431>. Acesso em: 13 jan. 2024.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, oct./dec. 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a14v57n4.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ SD

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA**

**PROFBIO – MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA.
PROJETO DE MESTRADO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA E USO DE TRILHA
INTERPRETATIVA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE
ECOLOGIA NA CAATINGA**

Mestranda: Raquel Pereira de Melo.

Orientador: Prof. Dr. Augusto César Pessôa Santiago.

Nome do voluntário: _____

Data: ____/____/____. 2º Ano: ____.

PERFIL DO ALUNO**Questão 1.**

Idade: _____ anos.

Questão 2.

Gênero:

() feminino

() masculino

() outro

Questão 3.

Residente em:

() zona rural

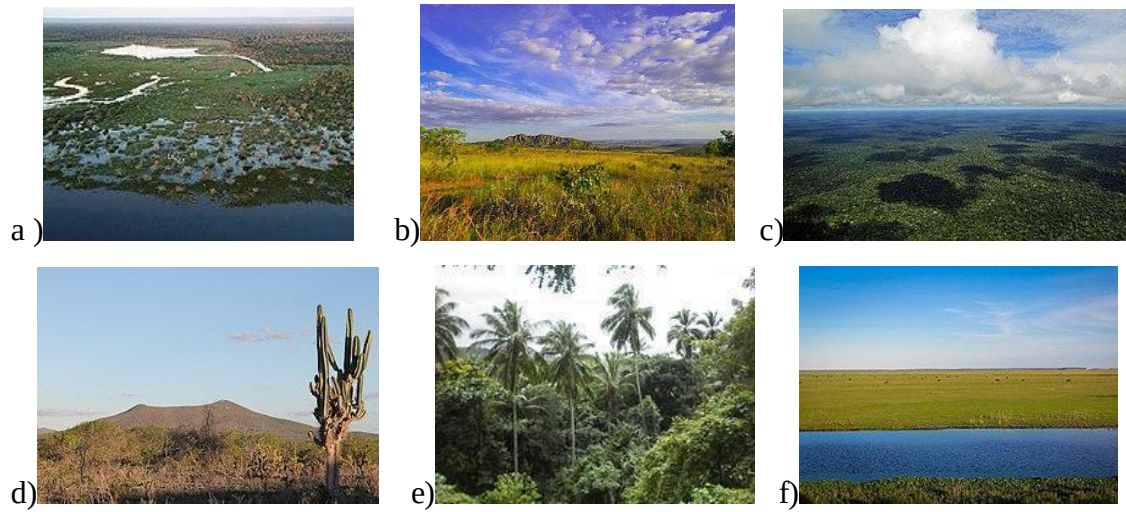
() zona urbana

PERCEPÇÃO AMBIENTAL**Questão 4.**

O que é bioma?

Questão 5.

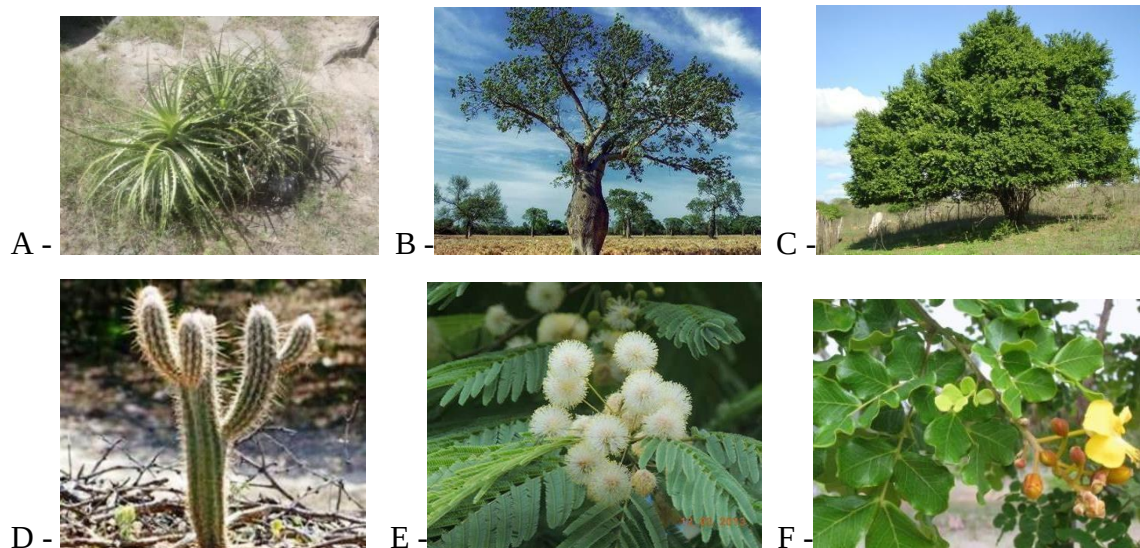
Qual das imagens a seguir, retrata o bioma Caatinga?

**Questão 6.**

De acordo com a imagem escolhida na questão anterior, quais são as características do bioma Caatinga?

Questão 7.

De acordo com a observação das imagens a seguir, quantas das plantas você conhece?



() Nenhuma

() 1 a 2

() 3 a 4

() 5 a 6

Questão 8.

Para que servem os espinhos de algumas plantas como as cactáceas?

Questão 9.

Por que as folhas de algumas plantas caem no verão?

Questão 10.

De acordo com a observação das imagens a seguir, quantos dos animais você conhece?



A -



B -



C -



D -



E -



F -

☐ Nenhuma

☐ 1 a 2

☐ 3 a 4

☐ 5 a 6
Questão 11.

Em que(ais) local(ais) você adquire informações sobre as espécies da Caatinga?

☐ Escola

☐ Sites e revistas

☐ Em casa

☐ Outros
Questão 12.

Como você definiria a paisagem do ambiente do bioma Caatinga?

Questão 13.

Plantas e animais da caatinga têm características próprias que são importantes para sua sobrevivência nesse ambiente, Quais características podem ser citadas?

APÊNDICE B – FICHA DE CAMPO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA**

**PROFBIO – MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA.
PROJETO DE MESTRADO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA E USO DE TRILHA
INTERPRETATIVA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE
ECOLOGIA NA CAATINGA.**

Mestranda: Raquel Pereira de Melo.

Orientador: Prof. Dr. Augusto César Pessoa Santiago.

FICHA DE CAMPO - TRILHA INTERPRETATIVA

Voluntário (a): _____.

Clima/Tempo: () sol () chuva () nublado

Data: _____. Horário: _____.

Local: _____. Percorso: _____.

Observações importantes!

- Esta ficha contém 12 perguntas às quais você deve elaborar possíveis hipóteses como resposta.
- Todas as hipóteses serão posteriormente discutidas em sala de aula.
- Sempre que possível, faça registro fotográfico.
- Siga todas as orientações dos guias;
- Mantenha-se na trilha!

1 – Apesar da Unidade de Conservação (UC) existir há 10 anos, ainda é possível observar áreas de campo aberto. O que explicaria esse fato?

2 – As espécies que são observadas na mata, também podem ser encontradas em áreas abertas?

3 – Em relação ao porte das espécies vegetais, por que razão as espécies maiores e lenhosas estão na parte alta, no afloramento rochoso e não na parte baixa onde tem mais solo?

4 – Toda a Unidade de Conservação está inserida em um único bioma: Caatinga. As espécies que você observa em áreas sombreadas são as mesmas que podem ser encontradas à sol pleno?

5 – Os macacos-prego são excelentes dispersores de sementes. Por qual razão eles não as dispersam no campo aberto?

6 – As ações antrópicas ao redor da UC podem interferir no comportamento das populações da Mata da Pimenteira. Quais as possíveis consequências de cada ação que você conseguiu observar?

7 – Muitas espécies, hoje comuns no Brasil, foram trazidas para cá desde o descobrimento. Que consequências à introdução de espécies exóticas podem causar ao ambiente?

8 – Ao caminhar pelo interior da mata, que tipos de interações ecológicas você pôde observar? Se possível, faça registro fotográfico do(s) seu(s) exemplo(s).

9 – Você sabe o que é serapilheira? Caso encontre, fotografe e relate a sua importância.

10 – Bioindicadores podem ser utilizados na avaliação da qualidade ambiental. Você viu algum? O que isso quer dizer?

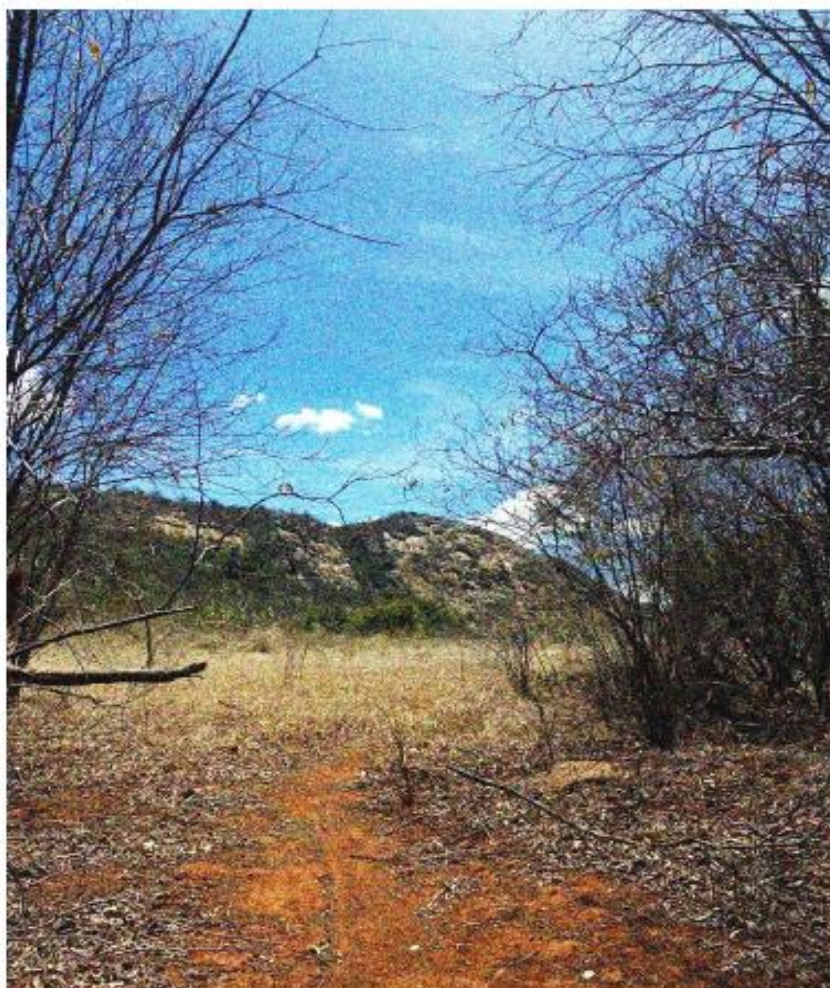
11 – Se você tiver sorte e fizer silêncio, talvez consiga observar os macacos-prego um pouco mais de perto. Ao observá-los, que características do seu nicho ecológico você pôde identificar?

12 – Você já sabe que existe um campo aberto bem no meio da Mata da Pimenteira e que os macacos não dispersam sementes por lá. Mas, e você: de que forma faria a recuperação de uma área degradada?

APÊNDICE C – PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**RAQUEL PEREIRA DE MELO
AUGUSTO CÉSAR PESSÔA SANTIAGO**

**ECOLOGIA NA CAATINGA: proposta de sequência didática com trilha interpretativa
no Parque Estadual Mata da Pimenteira**



Custódia
2024

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a conclusão do meu mestrado.

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

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mapa do Parque Estadual Mata da Pimenteira	8
Figura 2 –	Mapa das Trilhas Ecológicas existentes no PEMP.....	11
Figura 3 –	Rota da Trilha do Macaco.....	12
Figura 4 –	Pontos de interpretação, onde poderão ser abordados temas relacionados à ecologia e à caatinga. (A) Juazeiro. (B) Barriguda. (C) Líquens na pedras. (D) Coco-católé. (E) Macambiras. (F) Mirante do Macaco.....	13
Figura 5 –	Roteiro da Trilha do Macaco do PEMP com descrição dos pontos de interpretação, caracterização e sugestão de conteúdos de possível contextualização no período de seca.....	14
Figura 6 –	Descrição das Etapas da Sequência Didática.....	17
Figura 7 –	Acompanhamento da Sequência Didática.....	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	TRILHAS NA CAATINGA	7
2.1	Parque Estadual Mata da Pimenteira	7
3	TRILHA INTERPRETATIVA NO PARQUE ESTADUAL MATA DA PIMENTEIRA	10
3.1	Construção de Trilha Interpretativa na Trilha do Macaco	10
3.2	Novas Trilhas Interpretativas: sugestões e indicações para o Parque Estadual Mata da Pimenteira	15
4	DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	17
4.1	Instrumento de Acompanhamento Evolutivo da Sequência Didática Investigativa	18
4.2	Resultados Esperados	19
4.3	Conclusão	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
	REFERÊNCIAS	22
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉ SEQUÊNCIA DIDÁTICA	26
	APÊNDICE B - ROTEIRO DE CAMPO	29

APRESENTAÇÃO

No coração do sertão nordestino, o Parque Estadual Mata da Pimenteira (PEMP) em Serra Talhada-PE revela sua riqueza biodiversa, onde a Caatinga se entrelaça com a história e a cultura local. Este espaço diversificado oferece um campo fértil para práticas pedagógicas, possibilitando uma educação não formal e significativa. Com o objetivo de fornecer aos professores uma proposta para incluir uma trilha interpretativa em suas atividades, esta sequência didática foi elaborada com ênfase na Ecologia e na valorização do bioma Caatinga.

Baseada na experiência da autora com alunos da Escola de Referência em Ensino Médio José Pereira Burgos, em Custódia-PE, foi planejada uma sequência didática com Trilha Interpretativa (TI) para apoiar os professores em sua prática educativa. Essa sequência visa não apenas estimular o desenvolvimento de aulas em espaços naturais utilizando TIs, mas também aproximar os estudantes da realidade local, valorizando e protegendo os recursos naturais da região. Assim, busca-se promover uma conexão entre o conhecimento teórico e a realidade apresentada aos alunos, enriquecendo sua experiência educacional.

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais são cruciais na educação, exigindo que os alunos compreendam a importância da preservação e conservação do meio ambiente. Abordá-las de forma rica e diversificada amplia o conhecimento dos alunos, aumentando seu interesse e desempenho, além de expandir sua visão de mundo (Lima, 2023). Conceitos biológicos, muitas vezes apresentados teoricamente, dificultam a compreensão.

Quadra e D'ávila (2016) afirmam que a escola é essencial, mas não é o único lugar de formação; Pimenta (2002) acrescenta que a educação também ocorre na família, trabalho, cidade e mídia. A escola, embora principal para o conhecimento científico, necessita do apoio de espaços de educação não formal (Jacobucci, 2008). Segundo Freire (2018), atividades em espaços não formais oferecem várias vantagens, incluindo o desenvolvimento de posturas questionadoras e a valorização da diversidade. Queiroz *et al.* (2011) destacam a importância de os educadores conhecerem previamente esses espaços para que as atividades educativas sejam eficientes. Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que aulas nesses espaços podem proporcionar ganhos cognitivos.

Para aulas de ciências, explorar ambientes naturais por meio de trilhas é uma oportunidade valiosa, permitindo contato próximo com elementos naturais e sensibilizando os alunos sobre a importância do meio ambiente (Campanha, 2013; Paixão; Silva, 2019). Existem diversos tipos de trilhas, como as ambientais, que ajudam a explorar características naturais (Omena; Bregolin, 2020), e as interpretativas, que promovem educação ambiental fornecendo informações sobre biodiversidade e recursos naturais (Sousa; Cremer, 2016). Trilhas interpretativas na Caatinga, por exemplo, têm demonstrado sucesso em educar sobre a riqueza natural e promover o respeito pelas características locais (Costa, 2020; Nascimento; Araújo Filho; Santos, 2019; Oliveira Júnior; Santos; Silva, 2021). Apesar da escassez de trabalhos em ambientes não formais na Caatinga, esse bioma é propício para estudos devido à sua biodiversidade e adaptações ecológicas (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2023; Ibama, 2022). As UCs abertas ao público são ideais para o desenvolvimento de aulas e trilhas interpretativas (Brincando..., 2002). Estudos em Unidades de Conservação (UCs) mostram que esses ambientes são ideais para a replicação de práticas educativas seguras e eficazes.

Considerando a importância de relacionar o ensino de Ecologia ao cotidiano dos alunos, este trabalho propõe não apenas abordar conceitos teóricos, mas também proporcionar experiências práticas na Caatinga, utilizando uma trilha interpretativa como ferramenta

pedagógica. A criação de uma Sequência Didática (SD) visa apoiar outros professores a integrarem conceitos de Biologia às aulas práticas em trilhas interpretativas. Além disso, este roteiro também tem como objetivo orientar os professores na elaboração e condução de trilhas interpretativas com uma abordagem pedagógica interdisciplinar no Parque Estadual Mata da Pimenteira.

2 TRILHAS NA CAATINGA

As trilhas interpretativas, como destacam Ikemoto, Moraes e Costa (2009), são ferramentas fundamentais na educação ambiental, modificando comportamentos e atitudes através de processos educativos práticos que vão além do ensino teórico. Conforme Vieira, Bianconi e Dias (2005), essas trilhas capacitam as pessoas a lidarem com desafios ambientais, como mudanças climáticas, poluição e conservação da biodiversidade. De acordo com a Lei nº 9.795/99, a Educação Ambiental é essencial para desenvolver valores, conhecimentos e habilidades visando a preservação do meio ambiente (Brasil, 1999).

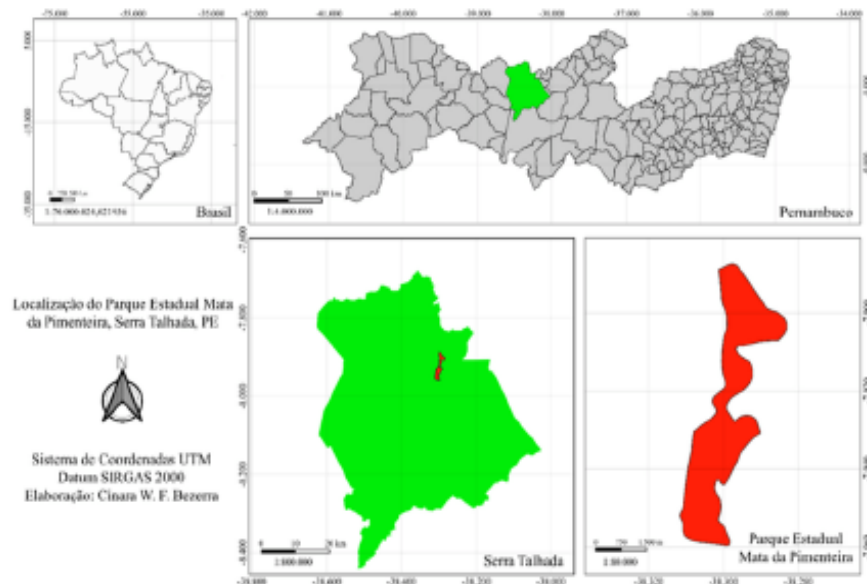
Um exemplo é a trilha interpretativa no Sítio Histórico da Pedra do Reino, em São José do Belmonte-PE. Estudada por Costa, Silva e Santos (2021), essa trilha destaca-se pela abordagem educativa e integração de questões ambientais, proporcionando um aprendizado transformador e reflexivo sobre valores e atitudes em relação ao meio ambiente. Outra experiência significativa é a trilha dos Umbuzeiros na Flona Negreiros em Serrita-PE, implementada por Oliveira Júnior, Santos, Silva (2021), que conectou conhecimentos prévios dos alunos com a prática, promovendo uma melhor compreensão e valorização da Caatinga, além de incentivar a interdisciplinaridade e a conscientização ambiental.

Nascimento *et al.* (2013) destaca a implementação de trilhas na Fazenda Fieza em Santa Cruz do Capibaribe-PE, envolvendo escolas de Ensino Médio e permitindo a realização das trilhas com ou sem guia. Os resultados mostraram a eficácia da metodologia para promover a educação ambiental, abordando diversos conteúdos tanto na educação formal quanto na não formal e valorizando os espaços fora da escola.

2.1 Parque Estadual Mata da Pimenteira

Instituído por meio do Decreto Estadual nº 37.823, de 30 de janeiro de 2012, o Parque Estadual Mata da Pimenteira, situado no Município de Serra Talhada-PE (Pernambuco, 2012), (Figura 1), constitui uma Unidade de Conservação da Natureza sob jurisdição do Estado de Pernambuco, classificada como Grupo de Proteção Integral.

Figura 1 – Mapa do Parque Estadual Mata da Pimenteira



Fonte: Bezerra; Andrade (2022, p. 151)

Localizado na mesorregião do Sertão e na microrregião do Vale do Pajeú, o parque está inserido nos limites da Fazenda Saco, pertencente ao Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPA), a aproximadamente 3 km ao norte do centro urbano. Sua área total abrange 887,24 hectares, sendo reconhecido como a primeira Unidade de Conservação do estado de Pernambuco no Bioma Caatinga.

De acordo com a Lei Estadual nº 13.787/2009, todo Parque Estadual tem como principal objetivo a preservação de ecossistemas naturais de relevância ecológica e beleza cênica, permitindo também atividades de educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e ecoturismo (Pernambuco, 2009).

Segundo Pernambuco ([2024]), os objetivos específicos do PEMP incluem a contribuição para a preservação e restauração da diversidade ecológica da Caatinga, incentivo à recuperação de áreas degradadas, proteção de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, promoção de pesquisa científica e monitoramento ambiental, além de fomento à educação, interpretação ambiental e recreação em contato com a natureza. O parque também busca apoiar o desenvolvimento sustentável da região, respeitando sua capacidade de suporte ambiental e potencializando suas características naturais, culturais, artísticas, históricas e ecoturísticas.

O endereço da sede provisória e contatos do PEMP são: Estação Experimental Lauro Ramos Bezerra (IPA), Fazenda Saco, S/N, Zona Rural Serra Talhada – PE. Já o e-mail é: rodrigo.ferraz@cprh.pe.gov.br (Pernambuco, [2024]).

3 TRILHA INTERPRETATIVA NO PARQUE ESTADUAL MATA DA PIMENTEIRA

3.1 Construção de Trilha Interpretativa na Trilha do Macaco

Para elaboração da TI, foram feitas duas visitas ao PEMP, onde foram realizados os contatos prévios com os gestores para a autorização da visita com os alunos e para o reconhecimento das trilhas já existentes. Algumas trilhas já haviam sido vivenciadas pela autora, o que foi favorável para um melhor reconhecimento da área. O Parque foi escolhido por seu potencial paisagístico, exibindo uma interessante diversidade de fauna e flora e sendo um importante local no contexto social da região, como pode ser observado na obra de Santos *et al.* (2013). Como o local também se constitui como uma UC estruturada, oferece segurança aos seus visitantes, o que também é um aspecto muito positivo.

De acordo com Costa *et al.* (2019), a elaboração de TIs, feitas por educadores e adaptados ao ambiente vivenciado pelos estudantes, revela-se essencial para aprofundar conceitos de diversas áreas do conhecimento, como biologia, história, geografia e literatura, entre outras disciplinas que podem ser exploradas de maneira dinâmica e integrada durante o percurso. Nessa abordagem interdisciplinar, uma trilha oferece aos alunos uma formação embasada em conhecimentos sólidos, promovendo o desenvolvimento de habilidades e competências e capacitando o aluno a desempenhar um papel central no processo de ensino e aprendizagem. O ensino de biologia associado a outras disciplinas, pode ser visto de forma diferente pelos alunos após as aulas interdisciplinares e em ambientes não formais, tornando-se um importante aliado para um melhor aprendizado (Rocha *et al.*, 2016).

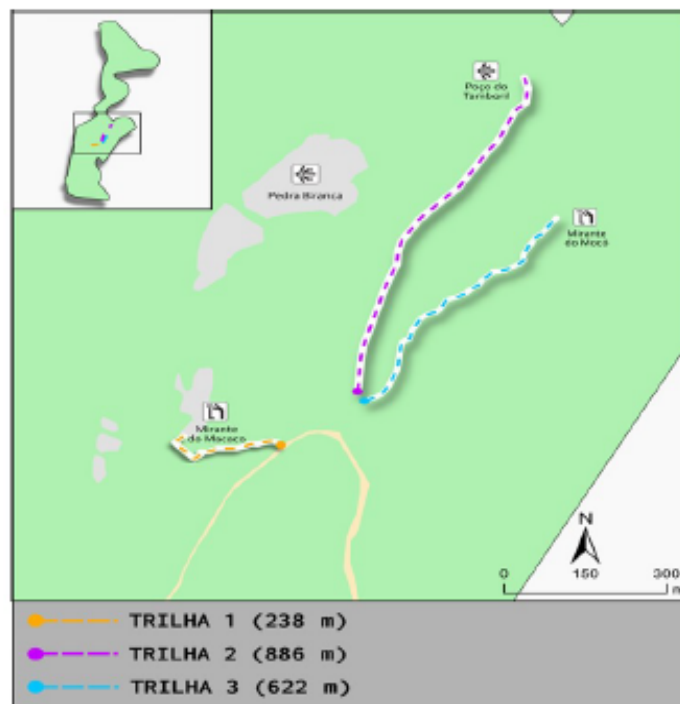
Para a seleção da trilha a ser incluída na SD foram levados em consideração o nível de dificuldade da trilha e as possibilidades de exploração dos conceitos atrelados a Ecologia da Caatinga e estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Foi considerado adequado planejar uma trilha guiada e que fosse considerada de intensidade leve e nível técnico fácil (evitando obstáculos naturais ou habilidades específicas e sendo suficiente uma boa saúde para a caminhada), considerando o exposto por Andrade (2003). Também foi levada em consideração a adequação do tempo e da distância a ser percorrida, visando tornar a vivência numa experiência dinâmica, evitando que a trilha se torne cansativa e desinteressante, priorizando a objetividade das informações, como é bem destacado por Lima (2021 *apud* Vasconcellos, 2006).

No que se refere aos conceitos ecológicos, o pré-requisito mínimo da TI deveria contemplar a possibilidade de materialização de conceitos como: bioindicadores, relações

ecológicas, adaptações das plantas e dos animais ao clima semiárido, nicho ecológico, habitat, nomenclatura científica, extrativismo, degradação ambiental, Unidades de Conservação, cidadania e ética, ações antrópicas, formações rochosas, etc.

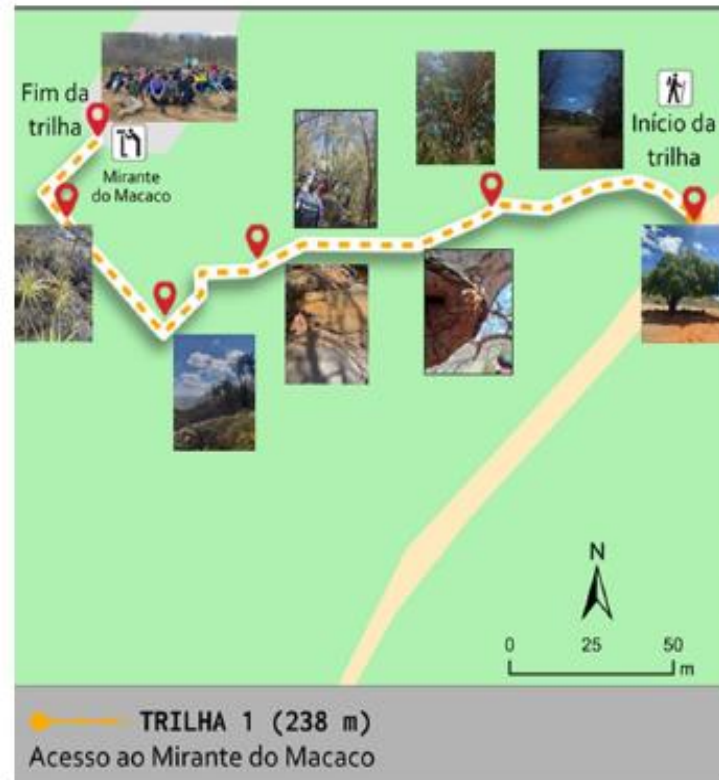
Considerando o exposto anteriormente, dentre as trilhas existentes no PEMP (Figura 2), a trilha selecionada para a construção da TI foi a Trilha do Macaco (Figura 3). Esta trilha tem uma característica linear, possui 238m de extensão e contempla os requisitos para os assuntos abordados por ser a que tem maior conservação da sua flora, sendo uma trilha de curta distância, que pode ser percorrida em 50 minutos e, apesar de ser a trilha de menor distância tem uma característica mais íngreme, com elevação que inicia com 606 m de altitude, finaliza com 645 m de altitude (desnível total 39 m), sendo a caminhada recomendada para os visitantes que tenham alguma experiência, sendo classificada então, como uma trilha moderada e de nível técnico médio (Sousa, 2019). No desenvolvimento da construção da TI, na Trilha do Macaco, foram estabelecidos 6 pontos de interpretação (Figura 4).

Figura 2 – Mapa das Trilhas Ecológicas existentes no PEMP



Fonte: Sousa (2019, p. 28)

Figura 3 – Rota da Trilha do Macaco



Fonte: Fonte: Sousa (2019)

Em cada ponto existe um nome de referência, considerando na maioria deles as plantas do local, também a presença de um conjunto de líquens e um mirante como pode ser visto no roteiro da Figura 5. Em cada ponto foi explorado o entorno, para visualização e discussão de elementos a serem abordados na SD, sendo assim, os 238m da TI foram percorridos num tempo total de 120 minutos, considerando o início e o retorno à sede do Parque. A trilha não foi sinalizada, mas os estudantes receberam um roteiro da TI, indicando os pontos de parada.

Figura 4 – Pontos interpretativos, onde poderão ser abordados temas relacionados à ecologia e à caatinga. (A) Juazeiro. (B) Barriguda. (C) Líquens nas pedras. (D) Coco – catolé. (E) Macambiras. (F) Mirante do Macaco



Fonte: A Autora (2024)

Figura 5 – Roteiro da Trilha do Macaco do PEMP com a descrição dos pontos de interpretação, caracterização e sugestão de conteúdos de possível contextualização no período de seca

Trilha Interpretativa		
Ponto de Interpretação	Cenário / Caracterização	Conteúdo / Contextualização
PI - 1 Juazeiro	Frondoso juazeiro (<i>Zizyphus joazeiro</i>) em frente a uma área desmatada e com a vista para a Pedra Branca (<i>grande afloramento rochoso</i>).	Instruções gerais do Parque; Informações sobre o umbuzeiro e sua importância econômica; Nome científico; Transformações por ação antrópica; umidade relativa do ar e temperatura em regiões semiáridas; vegetação pioneira.
PI - 2 Barriguda	Árvore barriguda (<i>Bombax ventricosum</i>)	Adaptação das plantas da caatinga.
PI - 3 Líquens	Lugar onde existem vários afloramentos rochosos com a presença de líquens.	Bioindicadores; Importância dos líquens; Simbiose.
PI - 4 Coco-catolé	Local onde há grande número de palmeiras de coco-catolé (<i>Syagrus sp</i>)	Importância para outros seres vivos; Interdependência dos seres vivos; Extrativismo e economia sustentável.
PI - 5 Macambira	Ambiente com abundância de macambiras (<i>Catharanthus roseus</i>)	Tipos de cactáceas; Adaptação; Os espinhos; Espécies caducifólias; Características do semiárido.
PI - 6 Mirante do macaco	Grande afloramento rochoso, que serve de abrigo para animais como preás e macacos-pregos, de onde é possível observar boa parte do PEMP numa vista panorâmica.	Geologia e geografia; Adaptação dos mamíferos da caatinga; Relações ecológicas; Nicho ecológico e habitat; Contemplação das diferentes cores da caatinga.

Fonte: A Autora (2024)

Ao optar por aproveitar uma das trilhas já existentes, facilitou-se o processo de criação da TI, economizando tempo e recursos. Além disso, essa abordagem possibilitou selecionar os pontos de interpretação de forma mais criteriosa, considerando não apenas a relevância das características naturais, mas também sua acessibilidade e potencial educativo. Com o levantamento de dados adquiridos através da literatura disponibilizada pela Secretaria de

¶

Meio Ambiente e Sustentabilidade (Santos *et al.*, 2013) e através de conversas informais com guias do PEMP, foram explorados os seis pontos de observação para a abordagem de variados temas de biologia, como ecologia, botânica, zoologia e educação ambiental e tópicos referentes à geografia, à história, à cultura e à literatura locais.¶

A aplicação de trilhas interpretativas, enquanto ferramentas pedagógicas para interpretação ambiental, não se limita apenas à transmissão de conhecimentos, mas também proporciona atividades significativas relacionadas aos eventos observados no ambiente e às suas características (Santos; Flores; Zanin, 2011).¶

¶

3.2 Novas Trilhas Interpretativas: sugestões e indicações para o Parque Estadual Mata da Pimenteira¶

¶

Para a escolha de outras trilhas no PEMP ou até ambientes diferentes, é importante considerar as recomendações gerais discutidas nos trabalhos de Costa (2020) e Oliveira Júnior (2020). Os produtos dos dois trabalhos podem ser essenciais para professores que querem montar suas próprias trilhas e são a base das sugestões a seguir:¶

¶

a) seleção do local e pontos de interpretação¶

Conforme destacado por Costa (2020), a seleção do local para a trilha interpretativa (TI) exige uma análise cuidadosa das oportunidades de abordagem interdisciplinar. O professor deve realizar uma pesquisa detalhada, coletando informações sobre o contexto ambiental e sociocultural, como mapas, tipos de vegetação, história e cultura local, além de materiais de mídia, relacionando-os aos conteúdos curriculares discutidos em sala de aula.¶

Para delimitar o percurso, é crucial que o professor realize visitas prévias ao local, familiarizando-se com o ambiente (como seus recursos biológicos, históricos e culturais), mapeando o itinerário e identificando pontos potenciais de interpretação das trilhas ecológicas existentes (Costa, 2020). Oliveira Júnior (2020) ressalta a possibilidade de usos de aplicativos (explicando o uso dessas ferramentas) como o GeoTracker e o C7-GPS, que podem ser baixados na playstore e podem auxiliar no mapeamento e marcação de pontos no local.¶

Para os pontos pré-selecionados é indicado que se faça uma descrição detalhada, juntamente com fotografias, para que, futuramente, seja possível estabelecer os melhores pontos relacionados aos temas a serem tratados e adequação do número de pontos com o tempo que se deseja passar na atividade. Com base na seleção prévia de pontos, devem ser priorizados os de maior relevância e atratividade, evitando repetições (Costa, 2020).¶

¶

Uma boa seleção de pontos previamente realizada com seus aspectos gerais, pode ser fundamental para a organização de atividades conjuntas com professores de outras matérias, visando uma atuação interdisciplinar (Costa 2020). O professor também pode se valer dos questionários prévios orientados para seleção dos pontos (Costa 2020; Oliveira Júnior, 2020). ¶

¶

b) logística e segurança ¶

Na questão logística deve-se observar que no PEMP o transporte pode ser feito tanto por ônibus e vans, quanto por carros de passeio, caso não seja disponível transporte pela escola, mas os pais se interessem em levar os alunos. Costa (2020) indica que Parcerias com órgãos públicos ou municipais, como Secretarias de Educação ou de Transporte, podem facilitar a obtenção do transporte. As condições de viagem, visando o bom andamento da atividade é importante para que todo trabalho seja feito como previamente pensado, isso torna o planejamento de horário de saída e chegada essencial. ¶

Um outro ponto importante é o quesito de alimentação. Deve ser pensada toda logística para que isto não se torne um problema. Devem ser previamente informados os possíveis alimentos a serem encontrados para venda no local ou ajustar com os pais para providenciar os lanches individuais. Como bem alerta Costa (2020) é indispensável garantir água para o consumo de todos os participantes da atividade. Assim, é muito importante prever as condições em que será feita a atividade (ex. época seca ou chuvosa), para que nenhum estudante venha a se sentir mal por falta de água. No caso do PEMP, não há lanchonetes, restaurantes ou similares nas redondezas. ¶

Na questão de segurança, é de extrema importância que um guia local ateste os principais problemas que podem ocorrer nas trilhas, como presença de abelhas, plantas urticantes, animais peçonhentos, entre outros. Também é necessário conversar com os alunos sobre as suas condições de saúde, para prever estratégias caso alunos asmáticos e/ou alérgicos, se deparem com problemas no trajeto. Um kit de primeiros socorros, incluindo medicamentos básicos e equipamentos de emergência, deve ser preparado para garantir a segurança e o bem-estar dos alunos, como enfatizado por Costa (2020). ¶

¶

¶

¶

¶

¶

¶

4 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para iniciar o conteúdo de Ecologia na Caatinga, deve ser construída, de maneira abrangente e progressiva, uma sequência didática dividida em etapas (Figura 6), que podem ser desenvolvidas ao longo de algumas semanas, considerando a disponibilidade de aulas para turma.

Figura 6 – Descrição das Etapas da Sequência Didática

Continua

Etapas	Descrição	Nº de aulas
Etapa I: Aplicação do questionário prévio (Apêndice A)	Foi aplicado um questionário com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos discentes sobre os conceitos relacionados à Ecologia e ao bioma Caatinga e o seu perfil em relação às informações empíricas sobre os conceitos básicos de ecologia e quanto a composição e características da Caatinga.	1 (50 min)
Etapa II: Aula expositiva dialogada	Esta aula serviu para provocar os estudantes a refletir sobre o quanto sabem a respeito da Caatinga (biodiversidade, características adaptativas, etc.) utilizando para isso a análise coletiva das respostas obtidas no questionário aplicado. Em um exercício simples, com um tempo de duração previamente estabelecido, os alunos listaram nomes de espécies da fauna e flora de seu conhecimento.	1 (50 min)
Etapa III: “Incubadora de ideias”	Os estudantes foram instigados a ponderar sobre o que pensam ou sabem sobre ecologia; analisar e listar espécies da fauna e flora, de seu conhecimento elaborando explicações plausíveis que respondam possíveis disparidades quantitativas das espécies conhecidas entre os domínios brasileiros. Através desse exercício, foi possível ponderar e elaborar hipóteses sobre a disparidade quantitativa de espécies pertencentes à Caatinga em relação a outros domínios fitogeográficos.	1 (50 min)

Fonte: A Autora (2024)

Figura 6 – Descrição das Etapas da Sequência Didática

		Conclusão
Etapas	Descrição	Nº de aulas
Etapa IV: Trilha interpretativa	Após as intervenções teóricas, os alunos participaram de uma aula de campo no PEMP. Durante aproximadamente 50 minutos, eles percorreram a trilha do macaco em um grupo único, onde preencheram fichas de campo (apêndice B), fizeram observações, registros fotográficos e coletaram amostras de plantas para produzir exsicatas. Nesta etapa, vivenciaram conceitos como habitat, nicho ecológico, relações ecológicas, bioindicadores, fatores bióticos e abióticos, cadeia alimentar e endemismo, nos seis pontos de interpretação da TI, que antes haviam sido apenas abordados. Dois professores voluntários e dois guias acompanharam os alunos para garantir a segurança durante a atividade, que foi providenciada pela professora pesquisadora.	1 (50 min)
Etapa V: Análise das informações	Nesta etapa, os alunos fizeram uma análise crítica das informações e materiais coletados. Divididos em grupos, desenvolveram as seguintes atividades: confecção de exsicatas, produção de conteúdo educativo digital e curadoria das fotos para composição da exposição fotográfica.	1 (50 min)
Etapa VI: Socialização da sequência didática	Todo o material produzido pelos alunos ficou em exposição, tanto fisicamente quanto digitalmente, para divulgação da experiência vivida.	1 (50 min)
Total de aulas: 6 aulas		

Fonte: A Autora (2024)

4.1 Instrumento de Acompanhamento Evolutivo da Sequência Didática Investigativa

Ao final de cada etapa da SD o professor deve avaliar o conhecimento adquirido, podendo ser através de uma tabela de acompanhamento da SD (Figura 7). Essa avaliação com caráter formativo tem a finalidade de acompanhar o desenvolvimento dos estudantes no processo de investigação através da participação, vivacidade, construção de conceitos sobre o tema, formulação de hipóteses e ações, demonstrando o que os alunos estão aprendendo ou

não, sejam esses aprendizados conceitos, termos, ações, atitudes ou valores (Carvalho *et al.*, 2019).

Figura 7 – Acompanhamento da Sequência Didática

Critério	Insuficiente	Bom	Excelente
Formulação de hipóteses e respostas discursivas	Não formulou.	Formulou hipótese baseada no senso comum sem argumentar.	Formulou hipóteses e argumentos pautados em sua realidade e cotidiano.
Observação e apropriação de conceitos científicos	Não identificou e/ou exemplificou conceitos científicos.	Identificou e/ou exemplificou conceitos científicos com dificuldade, necessitando de auxílio.	Identificou e exemplificou conceitos científicos com autonomia.
Habilidade de socializar e dividir o conhecimento adquirido	Não conseguiu socializar.	Apresentou os resultados, utilizando termos e conceitos de forma memorizada, sem conectar com situações do cotidiano.	Apresentou os resultados, utilizando termos e conceitos conectados a situações do cotidiano.
Produção de material informativo	Não conseguiu produzir.	A proposta do material produzido negligenciou o método científico.	A proposta do material produzido esteve vinculada a hipóteses, pesquisas e observações sobre o público-alvo.

Fonte: A Autora (2024)

As fichas de campo e registros fotográficos da aula de campo podem ser utilizados como instrumento de análise das etapas da SD, fornecendo respaldo às observações, visto que os registros serão escritos sob a visão investigativa dos próprios estudantes em cada PI.

A exposição fotográfica, o material informativo concreto e digital produzido, podem servir para avaliar os conceitos biológicos adquiridos e o nível de motivação e prazer dos estudantes em cada etapa da SD.

4.2 Resultados Esperados

Desenvolvimento de Competências Científicas: Observação, reflexão crítica, oralidade, argumentação, uso de conceitos científicos, cooperação e engajamento em pesquisas.

Promoção da Alfabetização Científica: Capacidade dos alunos de comunicar descobertas e conclusões em diferentes contextos e por meio de diversas mídias.

Conexão com o Meio Ambiente: Fortalecimento da relação dos alunos com a natureza e a comunidade escolar.

4.3 Conclusão

A proposta dessa sequência didática visa proporcionar uma aprendizagem significativa e investigativa, promovendo o protagonismo dos alunos e a interdisciplinaridade no ensino de ecologia da caatinga.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste material nos faz refletir sobre as maneiras de educar em ambientes não convencionais, especialmente ao explorar trilhas interpretativas. Foi uma oportunidade de propor aos professores uma forma de ensino ligada à interpretação do meio ambiente. As trilhas interpretativas, sejam em locais naturais ou urbanos, oferecem um ambiente propício para envolver e conscientizar os alunos, permitindo diversas abordagens educativas conforme sugerido nesta sequência didática. Essa experiência contribui para tornar o ensino de Biologia mais prático e envolvente, estimulando uma aprendizagem mais crítica e concreta, como foi observado durante a exploração da trilha no Parque Estadual Mata da Pimenteira. Esses espaços educativos versáteis possibilitam uma abordagem interdisciplinar e representam uma oportunidade valiosa para promover a conscientização ambiental entre os alunos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, W. J. Implantação e manejo de trilhas. In: MITRAUD, S. (org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília, DF: WWF Brasil, 2003. cap. 6, p. 7-447.
- BEZERRA, C. W. F.; ANDRADE, L. M. Diversidade da artropodofauna de serapilheira de mata ciliar e caatinga em região semiárida de Pernambuco (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 149-171, 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/smnsa/Desktop/1166-6291-1-PB.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2024.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 27 abr. 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRINCANDO e aprendendo com a mata: manual para excursões guiadas. Belo Horizonte: [s. n.], 2002. Projeto Doces Matas. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/educacao_ambiental/Brincando_e_aprendendo_com_a_mata.pdf. Acesso em: 13 jan. 2024.
- CAMPANHA, L. F. P. **Trilhas ecológicas como recurso de educação ambiental**. 2013. 9 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/projeto_489_2013.pdf. Acesso em: 11 jan. 2024.
- CARVALHO, A. M. P. de *et al.* (org.) **Ensino de ciências por investigação, condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cegante Learning, 2019.
- COSTA, P. G. *et al.* Trilhas interpretativas para o uso público em parques: desafios para a Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 12, n. 5, p. 818-839, nov. 2019/jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2019.v12.6769>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/6769/7168>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- COSTA, P. M. A. P. M. Trilha interpretativa e educação ambiental: uma caminhada pela caatinga rumo à Pedra do Reino. 2020. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/39690/1/DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20Paula%20Maria%20Alves%20Pereira%20Marques%20da%20Costa.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- COSTA, P. M. A. P. M.; SILVA, L. A. M.; SANTOS, E. M. Cultura, meio ambiente e cidadania—conhecendo a caatinga e a pedra do reino por meio de trilha interpretativa. **Experiências Em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 225-244, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/922/820>. Acesso em: 12 jan. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 65. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018.

IBAMA. **Dados sobre a caatinga**. Brasília, DF: IBAMA, 2022. Disponível em: https://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomass/PMDBBS%20-%20CAATINGA.html. Acesso em: 19 fev. 2024.

IKEMOTO, S. M.; MORAES, M. G.; COSTA, V. C. Avaliação do potencial interpretativo da trilha do Jequitibá, Parque Estadual dos Três Picos, Rio de Janeiro. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 21, n. 3, dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000300004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/8kYPdYZDCK7GqQ36C83SnR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 fev. 2024.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista em Extensão*, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008. DOI: <https://doi.org/10.14393/REE-v7n12008-20390>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390/10860>. Acesso em: 13 jan. 2024.

LIMA, A. K. O. **Trilhando ambientes: uma proposta de trilha interpretativa para o ensino de ecologia e práticas de educação ambiental**. 2023. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, 2023. Disponível em: https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3013/2/TCC_ANNA%20KAROLINY%20OLIVEIRA%20LIMA.pdf. Acesso em: 13 jan. 2024.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, jun. 2001. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/epcc/v3n1/1983-2117-epcc-3-1-00037.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2024.

NASCIMENTO, J. E. A.; ARAÚJO FILHO, G. A. C.; SANTOS, E. M. Trilhas interpretativas como um potencial pedagógico: redescobrimos a caatinga. *Olhares & Trilhas*, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 523-537, set./dez. 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olharestilhas/article/view/45974/27338>. Acesso em: 26 jan. 2024.

NASCIMENTO, J. E. A. *et al.* Venha conhecer a nossa caatinga! Trilhas interpretativas na fazenda Fieza, Santa Cruz do Capibaribe - PE. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 3.; ENCONTRO NORDESTE DE BIOGEOGRAFIA, 5., 2013, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: [s. n.], 2013. v. 4, p. 249.

OLIVEIRA JÚNIOR, G. M. **Trilha interpretativa em unidade de conservação na caatinga: construindo saberes em um espaço para educação não formal**. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, G. M.; SANTOS, E.; SILVA, L. Trilha interpretativa em unidade de conservação na caatinga. *Olhares & Trilhas*, [s. l], v. 23, n. 3, p. 1355-1376, jul./set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/OT2021v23.n.3.58443>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olharestilhas/article/view/58443/32696>. Acesso em: 17 fev. 2024.

OMENA, M. T. R. N.; BREGOLIN, M. The importance of regional trails for the viability of the brazilian long trails network. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v. 23, n. 1, p. 1-21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190053r2vu2020L5AO>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/ZYZhHKKK3WYkc36RW4WXLqj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jan. 2024.

PAIXÃO, F. J. M.; SILVA, M. L. A educação ambiental como política pública para gestão integrada dos recursos naturais: um estudo de caso do município de Paragominas no estado do Pará. *Novos Cadernos Naea*, Paragominas, v. 22, n. 2, p. 93-115, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/4292/5705>. Acesso em: 22 jan. 2024.

PERNAMBUCO. Assembleia Legislativa. **Decreto nº 37.823, de 30 de janeiro de 2012**. Cria o Parque Estadual Mata da Pimenteira, localizado no Município de Serra Talhada, neste Estado. Recife: Assembleia Legislativa, 2012. Disponível em: <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=9628&tipo=TEXTTOORIGINAL>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PERNAMBUCO. Assembleia Legislativa. **Lei nº 13.787, de 8 de junho de 2009**. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza – SEUC, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Recife: Assembleia Legislativa, 2009. Disponível em: <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=1&numero=13787&complemento=0&ano=2009&tipo=&url=>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Unidade de Conservação Parque Estadual Mata da Pimenteira**. Poço da Panela: Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, [2024]. Disponível em: <https://www2.cprh.pe.gov.br/uc/parque-estadual-mata-da-pimenteira/>. Acesso em: 21 jan. 2024.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2002. p. 17-52.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Relatório anual 2023**. [S. l]: PNUMA, 2024. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/44777/UNEP_Annual_Report_2023.pdf?sequence=19. Acesso em: 13 jan. 2024.

QUADRA, G. R.; D'ÁVILA, S. "Educação não-formal: qual a sua importância?" *Revista Brasileira de Zootecias*, Juiz de Fora, v. 17, n. 2, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/smnsa/Desktop/24644-Texto%20do%20artigo-96785-2-10-20170113.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2024.

QUEIROZ, R. *et al.* A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v. 4, n. 7, p. 12-23, ago./dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/20/17>. Acesso em: 11 jan. 2024.

ROCHA, M. *et al.* Estudos sobre trilhas: uma análise de tendências em eventos de ensino de ciências e educação ambiental. *Acta Scientiae*, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 517-530, 2016.

SANTANA, A.; ROMERO, F. C.; FARIAS, L. A. Trilhas urbanas e o seu papel na percepção ambiental e ressignificação da representação social de meio ambiente: um estudo de caso em uma escola pública brasileira. *Revista Educação Ambiental em Ação*, Nova Amburgo, v. 22, n. 87, jun./ago. 2019. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3581>. Acesso em: 26 maio 2024.

SANTOS, E. M. *et al.* *Parque Estadual Mata da Pimenteira: riqueza natural e conservação da Caatinga*. Recife: EDUFRPE, 2013.

SANTOS, M. C.; FLORES, M. D.; ZANIN, E. M. Trilhas interpretativas como instrumento de interpretação, sensibilização e educação ambiental na APAE de Erechim/RS. *Vivências*, [s. l.], v. 7, n.13, p. 189-197, out. 2011. Disponível em: http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_21.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

SOUSA, A. K. P. P. *Elaboração de trilhas ecológicas para educação ambiental com uso de geotecnologias na reserva da Mata da Pimenteira*. 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal de Pernambuco, Serra Talhada, 2019. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2410/1/tcc_anakarlapaivapereiradesousa.pdf. Acesso em: 26 jan. 2024.

SOUZA, D. M.; CREMER, M. J. A trilha ambiental interpretativa como ferramenta de sensibilização de escolares: uma abordagem quantitativa na rede municipal de ensino de Joinville, Santa Catarina. *Pesquisa em Educação Ambiental*, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 94-109, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol11.n1.p94-109>. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/9631/7639>. Acesso em: 20 jan. 2024.

VASCONCELLOS, J. M. O. Educação e interpretação ambiental em unidades de conservação. *Cadernos de Conservação*, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 86, 2006.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, oct./dec. 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a14v57n4.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2024.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

PERFIL DO ALUNO

Questão 1.

Idade: _____ anos.

Questão 2.

Gênero:

() feminino

() masculino

() outro

Questão 3.

Residente em:

() zona rural

() zona urbana

PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Questão 4.

O que é bioma?

Questão 5.

Qual das imagens a seguir, retrata o bioma Caatinga?



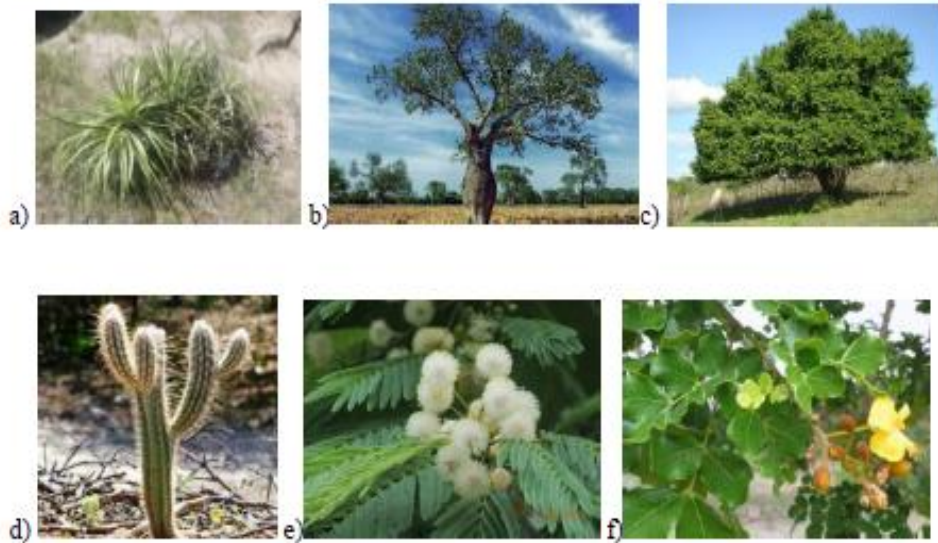


Questão 6.

De acordo com a imagem escolhida na questão anterior, quais são as características do bioma Caatinga?

Questão 7.

De acordo com a observação das imagens a seguir, quantas das plantas você conhece?



() Nenhuma

() 1 a 2

() 3 a 4

() 5 a 6

Questão 8.

Para que servem os espinhos de algumas plantas como as cactáceas?

Questão 9.

Por que as folhas de algumas plantas caem no verão?

Questão 10.

De acordo com a observação das imagens a seguir, quantos dos animais você conhece?



<https://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.CGPUN-kztE562wpL-3ayKAHaE8&pid=Api&P=0> 5 a 6

Questão 11.

Em que(ais) local(ais) você adquire informações sobre as espécies da Caatinga?

() Escola () Sites e revistas () Em casa () Outros

Questão 12.

Como você definiria a paisagem do ambiente do bioma Caatinga?

Questão 13.

Plantas e animais da caatinga têm características próprias que são importantes para sua sobrevivência nesse ambiente. Quais características podem ser citadas?

APÊNDICE B – FICHA DE CAMPO

FICHA DE CAMPO – TRILHA INTERPRETATIVA

Voluntário (a): _____.

Clima: () sol () chuva () nublado

Data: _____, Horário: _____.

Local: _____, Percorso: _____.

Observações importantes!

- Esta ficha contém 12 perguntas às quais você deve elaborar possíveis hipóteses como resposta.
- Todas as hipóteses serão posteriormente discutidas em sala de aula.
- Sempre que possível, faça registro fotográfico.
- Siga todas as orientações dos guias;
- Mantenha-se na trilha!

1 – Apesar da Unidade de Conservação (UC) existir há 10 anos, ainda é possível observar áreas de campo aberto. O que explicaria esse fato?

2 – As espécies que são observadas na mata, também podem ser encontradas em áreas abertas?

3 – Em relação ao porte das espécies vegetais, por que razão as espécies maiores e lenhosas estão na parte alta, no afloramento rochoso e não na parte baixa onde tem mais solo?

4 – Toda a Unidade de Conservação está inserida em um único bioma: Caatinga. As espécies que você observa em áreas sombreadas são as mesmas que podem ser encontradas à sol pleno?

5 – Os macacos-prego são excelentes dispersores de sementes. Por qual razão eles não as dispersam no campo aberto?

6 – As ações antrópicas ao redor da UC podem interferir no comportamento das populações da Mata da Pimenteira. Quais as possíveis consequências de cada ação que você conseguiu observar?

7 – Muitas espécies, hoje comuns no Brasil, foram trazidas para cá desde o descobrimento. Que consequências à introdução de espécies exóticas podem causar ao ambiente?

8 – Ao caminhar pelo interior da mata, que tipos de interações ecológicas você pôde observar? Se possível, faça registro fotográfico do(s) seu(s) exemplo(s).

9 – Você sabe o que é serapilheira? Caso encontre, fotografe e relate a sua importância.

10 – Bioindicadores podem ser utilizados na avaliação da qualidade ambiental. Você viu algum? O que isso quer dizer?

11 – Se você tiver sorte e fizer silêncio, talvez consiga observar os macacos-prego um pouco mais de perto. Ao observá-los, que características do seu nicho ecológico você pôde identificar?

12 – Você já sabe que existe um campo aberto bem no meio da Mata da Pimenteira e que os macacos não dispersam sementes por lá. Mas, e você: de que forma faria a recuperação de uma área degradada?

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SEQUÊNCIA DIDÁTICA E USO DE TRILHA INTERPRETATIVA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE ECOLOGIA NA CAATINGA

Pesquisador: RAQUEL PEREIRA DE MELO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 67501723.9.0000.9430

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.316.678

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2094711.pdf de 18/08/23) e/ou do Projeto Detalhado (TCM_nova-versao.docx de 18/08/23): Resumo, Metodologia, Critérios de inclusão e exclusão.

Trata-se de uma pesquisa-ação de cunho qualitativo com dados coletados por meio de questionário semiestruturado a ser aplicado com os estudantes de uma Escola de Referência em Ensino Médio, que ajudará na compreensão da base empírica dos alunos na abordagem do tema. A pesquisa é amparada na elaboração e aplicação de uma sequência didática de cunho investigativo com uso de trilha interpretativa na Mata da Pimenteira (Serra Talhada –PE), que culminará na produção de exsicatas, conteúdo digital e exposição fotográfica, feitos pelos próprios alunos, que abordará o conteúdo de ecologia na Caatinga.

Resumo

A Caatinga ocupa uma área de 862.818 km², equivalente a 10,1% do território nacional. Engloba os estados do Nordeste, além do norte de Minas Gerais (Sudeste). Exclusivamente brasileiro, o domínio fitoterápico Caatinga é o principal ecossistema da região Nordeste. É o domínio menos conhecido do país em termos de biodiversidade, embora dados mais atuais indiquem uma grande

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.512-440

UF: PE

Município: VITORIA DE SANTO ANTAO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cep.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.316.678

riqueza de ambientes e espécies, tratando-se de uma das áreas semi-áridas mais biodiversas do mundo. Como o ensino de Ecologia deve ser relacionado ao local cotidiano do aluno, levando-o a uma postura mais crítica e investigativa do tema, ensinar ecologia na Caatinga se torna conveniente. Buscando utilizar uma estratégia mais dinâmica

e de linguagem simples para que este conteúdo, objetiva-se incluir como recurso didático, uma trilha interpretativa como ferramenta de auxílio no ensino de Ecologia na Caatinga. Sendo assim, trata-se de uma pesquisa-ação de cunho qualitativo com dados coletados por meio de questionário semiestruturado a ser aplicado com os estudantes de uma Escola de Referência em Ensino Médio, que ajudará na compreensão da base empírica dos alunos na abordagem do tema. A pesquisa é amparada na elaboração e aplicação de uma sequência didática de cunho investigativo com uso de trilha interpretativa na Mata da Pimenteira (Serra Talhada -PE), que culminará na produção de exsicatas, conteúdo digital e exposição fotográfica, feitos pelos próprios alunos, que abordará o conteúdo de ecologia na Caatinga.

Metodologia Proposta:

A metodologia será delineada sobre os aspectos da pesquisa-ação qualitativa. Serão utilizadas as seguintes ferramentas: uma sequência didática composta por roteiros, fichas de campo como instrumentos norteadores, produção de exsicatas, conteúdo para mídias digitais para apropriação do conhecimento e questionário semiestruturado como instrumento operacional de coleta de dados. A Trilha Interpretativa (TI) será realizada na Trilha

do Macaco, uma das três trilhas existentes na Mata da Pimenteira, sobre o tema "Ecologia na Caatinga" (EC), que está contemplado, de forma não regionalizada, no currículo do Novo Ensino Médio. A TI será pautada por uma metodologia de ensino por investigação, que presume a participação ativa do aluno. Dessa forma, o conteúdo referente à temática será ministrado por meio de aula prática de campo, de modo a investigar a interação, participação e possibilitar uma aprendizagem mais dinâmica aos alunos.

Critério de Inclusão e Exclusão:

Serão incluídos na pesquisa aproximadamente 36 estudantes, oriundos de três turmas do 2º ano do Ensino Médio desta Unidade Escolar, que tenham desejo e autorização para participar da pesquisa e que não tenham problemas de mobilidade permanente ou temporária, como o uso de cadeira de rodas, muletas ou afins, alergia grave à picada de insetos e qualquer outra questão médica como anemia, doenças cardíacas, fibromialgia e asma, por exemplo, que impossibilite a

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Projeto: 8.316.678

realização da trilha na mata.

Quanto aos professores voluntários: Serão incluídos professores que tenham desejo de participar da pesquisa, auxiliando na supervisão dos alunos, e que façam parte do quadro de funcionários da escola em questão. Serão excluídos professores que não estejam em cargo específico de regência em sala de aula ou que tenham as mesmas dificuldades citadas para os alunos, também quanto a participação na aula de campo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar qualitativamente como a aplicação de uma sequência didática com uso de Trilha Interpretativa no Parque Estadual Mata da Pimenteira como ferramenta didática, colabora para o ensino de ecologia na caatinga.

Objetivo Secundário:

Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática de ensino de Ecologia, com foco no domínio Caatinga; Utilizar a UC Parque Estadual Mata da Pimenteira como espaço pedagógico para desenvolver aulas práticas sobre conceitos, processos e interações ecológicas; Promover a aproximação do aluno com o mundo botânico por meio da vegetação da caatinga; Elaborar conteúdo educativo físico e digital através da produção de exsicatas; Contribuir para a formação científico-cidadã dos alunos por meio do trabalho colaborativo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O questionário será esclarecido antes de sua aplicação, os fins da pesquisa, o sigilo sobre os participantes incluídos e o uso e proteção dos dados coletados, assim como, o direito de não desejar participar da pesquisa. Dessa forma, foram minimizados os possíveis riscos que esta pesquisa possa ocasionar aos participantes, sobre qualquer incômodo ou constrangimento em não saber responder ao questionário proposto, não querer participar, ou de ter suas atividades e respostas analisadas. Com o objetivo de manter a segurança das informações prestadas e seus participantes, os questionários serão devidamente armazenados.

Quanto à aula prática de campo, os estudantes estarão acompanhados por dois guias habilitados,

Endereço: Rua Dr. João Maurício, 52 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.612-440

UF: PE

Município: VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.316.678

dois professores voluntários do quadro da escola e pela professora pesquisadora (em grupo único). Para melhor segurança do grupo, todos serão orientados a usar calça comprida, tênis e camiseta de proteção UV e bonê para melhor mobilidade e proteção ao caminhar na mata e portar garrafa com água, minimizando assim as chances de

escoriações no contato com a vegetação e relevo, queimaduras por exposição ao sol e desidratação. Também deverão armazenar em seus respectivos aparelhos de telefonia móvel, os números de contato dos serviços de resgate (SAMU – 192 e Corpo de bombeiros – 193) disponíveis na região para um pronto atendimento, tendo em vista que o acesso por terra é facilitado, parcialmente pavimentado e que a Unidade de Conservação está a 3km do centro urbano de Serra Talhada e a 8,3km do hospital público mais próximo (Hospital Prof. Agamenon Magalhães – HOSPAM), garantindo dessa forma acompanhamento, assistência, orientação e tratamento médico, conforme o caso, de forma gratuita, caso seja necessário.

Fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Benefícios:

O desenvolvimento desta sequência didática e a coleta de dados ajudarão na construção do conhecimento do tema abordado, sobretudo para os estudantes do novo ensino médio, em que os conteúdos se encontram sob nova perspectiva e prima pela promoção do pensamento científico e pelo protagonismo juvenil.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de análise de resposta ao parecer pendente no 6.191.410 emitido pelo CEP em 19/07/2023.

1. Esclarecer como acontecerá o critério de escolha dos estudantes participantes, já que serão apenas 36, caso possa haver um quantitativo maior que o estabelecido para a amostra.

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.612-440

UF: PE

Município: VITÓRIA DE SANTO ANTAO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cnp.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.316.078

RESPOSTA: As atividades serão desenvolvidas com um grupo de aproximadamente 36 estudantes, oriundos de três turmas do 2º Ano do Ensino Médio e dois professores voluntários desta Unidade Escolar, de modo que não se exceda o número de poltronas do ônibus que fará o transporte até a Unidade de Conservação.

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

2 . Informar como procederá caso o professor do laboratório não queira participar, para a etapa da confecção das exsiccatas.

RESPOSTA: A confecção das exsiccatas será realizada no laboratório de biologia da escola, pelos próprios alunos, com a supervisão de um dos professores voluntários ou com a supervisão da professora pesquisadora que orientará quanto produção e fichamento das espécies, sendo que do professor voluntário não haverá qualquer envolvimento na coleta de dados ou elaboração de alguma etapa da sequência didática.

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

3. Reescrever no item 3.2 Critérios de inclusão e exclusão, o parágrafo deste item, considerando-se que a frase: "apenas para a aula de campo", na terceira linha, uma vez que os participantes selecionados estarão em todas as etapas do projeto, sobretudo, na trilha da mata.

RESPOSTA: Serão incluídos na pesquisa aproximadamente 36 estudantes, oriundos de três turmas do 2º ano do Ensino Médio desta Unidade Escolar, que tenham desejo e autorização para participar da pesquisa e que não tenham problemas de mobilidade permanente ou temporária, como o uso de cadeira de rodas, muletas ou afins, alergia grave à picada de insetos e qualquer outra questão médica como anemia, doenças cardíacas, fibromialgia e asma, por exemplo, que impossibilite a realização da trilha na mata.

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

4 . Designar as funções de cada docente que irá compor a equipe de pesquisa, especificamente, os professores voluntários para a trilha e no laboratório.

RESPOSTA: Quanto aos professores voluntários: Serão incluídos professores que tenham desejo de participar da pesquisa, auxiliando na supervisão dos alunos, e que façam parte do quadro de funcionários da escola em questão.

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.612-440

UF: PE

Município: VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cep.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.316.678

5 . Corrigir no item 3.5.1. Riscos, no último parágrafo, onde se lê: "os professores voluntários, assim como os alunos têm o direito de optar por não participar da pesquisa, reduzindo os riscos que ela possa representar, resultando qualquer desconforto ou constrangimento". Não está adequado! Não há coerência! Pois, o fato de decidir não participar, não irá reduzir os riscos para os demais participantes.

RESPOSTA: Tanto os professores voluntários quanto os alunos têm o direito de escolher não participar da pesquisa, o que contribui para minimizar possíveis riscos relacionados a desconforto ou constrangimento.

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

6 . Adicionar no número de participantes, além dos 36 estudantes, os 2 professores voluntários (2 para a trilha e 1 deles para o laboratório), totalizando 38 participantes da pesquisa.

RESPOSTA: Correção feita como recomendado (na plataforma).

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

7 . Atualizar no Cronograma que a data, ou seja, o mês em que ocorrerá a aprovação do comitê de ética.

RESPOSTA: Correção feita como recomendado.

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

8 . Incluir no Orçamento, o valor unitário de cada item listado, porque não consta, só apresentam os valores totais de cada item e o valor total dos custos do projeto.

RESPOSTA: Correção feita como recomendado.

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

9. Inserir os números de cada página do projeto.

RESPOSTA: Correção feita como recomendado.

SITUAÇÃO: PENDÊNCIA ATENDIDA.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.612-440

UF: PE

Município: VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cep.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 8.316/078

na Resolução CNS n.º 510, de 2016, na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

É obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatório parcial das atividades desenvolvidas no período de seis meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES BÁSICAS_DO_P ROJETO_20947111.pdf	18/08/2023 14:07:58		Aceito
Outros	Carta_resposta_3.docx	18/08/2023 14:08:02	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCM_nova-versao.docx	18/08/2023 14:05:39	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_para_professores_voluntarios_re visado.docx	27/06/2023 08:36:32	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_para_menores_revisado.docx	27/06/2023 08:34:47	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Aceito
Outros	TALE_para_menores_revisado.docx	27/06/2023	RAQUEL PEREIRA	Aceito

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.812-440

UF: PE

Município: VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cep.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.316.678

Outros	TALE_para_menores_revisado.docx	08:32:11	MELO	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_para_menores.docx	27/06/2023 08:27:03	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_para_maiores_ou_emancipados.docx	27/06/2023 08:26:18	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Outros	Carta_resposta_2.docx	23/06/2023 11:43:56	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCM_RaquelPereira_revisado2.docx	23/06/2023 11:40:46	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Outros	CONTINUACAO_DA_CARTA_RESPOS TA.docx	17/04/2023 16:34:27	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Outros	Autorizacao_para_Pesquisa_PEMP.pdf	17/04/2023 16:01:46	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Temo_Confidencialidade_assinado.pdf	17/04/2023 15:47:22	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5862333.pdf	17/04/2023 15:45:22	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	AUTORIZACAO_PARA_AULA_DE_CA MPO.docx	17/04/2023 15:44:26	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	AUTORIZACAO_DE_USO_DE_IMAGE M_E_DADOS_COLETADOS.docx	17/04/2023 15:43:36	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_projeto_profbio_Raquel.pdf	17/04/2023 15:38:14	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Outros	declaracao_20221004804.pdf	27/02/2023 10:28:50	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Outros	Curriculo_Lattes_Raquel.pdf	27/02/2023 10:28:13	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Outros	Curriculo_Lattes_Augusto.pdf	27/02/2023 10:27:57	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto
Outros	Carta_de_anuencia.jpeg	27/02/2023 10:26:14	RAQUEL PEREIRA DE MELO	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.612-440

UF: PE

Município: VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: csp.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 8.316/278

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

VITÓRIA DE SANTO ANTAO, 21 de Setembro de 2023

Assinado por:
ERIKA MARIA SILVA FREITAS
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.812-440

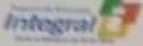
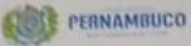
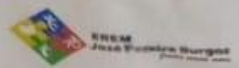
UF: PE

Município: VITÓRIA DE SANTO ANTAO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cnp.cav@ufpe.br

ANEXO B – CARTA DE ANUÊNCIA DA EREM JOSÉ PEREIRA BURGOS

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
 GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO
 GERÊNCIA GERAL DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO INTEGRAL
ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO JOSÉ PEREIRA BURGOS
Cadastro Escolar: E504001 - Ato de Funcionamento: Decreto nº 37.826 - Diário Oficial: 01/02/2012
 CNPJ nº 10.572.071/1111-00 - Código MEC /INEP nº 26026627

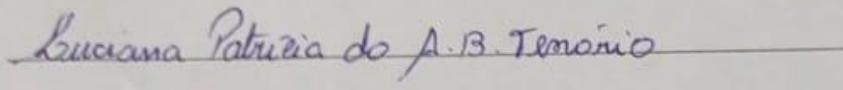
CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora Raquel Pereira de Melo, a desenvolver o seu projeto de pesquisa intitulado “Sequência Didática e uso de trilha interpretativa como ferramenta didática no ensino de Ecologia na Caatinga”, que está sob a orientação do Prof. Dr. Augusto César Pessoa Santiago cujo objetivo é analisar como uma sequência didática, que inclua o uso de trilha interpretativa como instrumento pedagógico, colabora para o ensino de conceitos de Ecologia na Caatinga, a partir de ações em um espaço não formal de aprendizagem, no Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se a mesma a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Custódia, em 17 de fevereiro de 2023.



Luciana Patrícia do A.B. Tenório
 Diretor Escolar
 Matrícula: 251.383-3
 Ato Nº 398 D. O. 25/01/19

ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO JOSÉ PEREIRA BURGOS
 Rua José Gonçalves Florêncio, S/N - Mandacaru I, Custódia-PE, CEP: 56640-000
 Telefone: (87) 3848-3900 - ejpb@hotmail.com

ANEXO C – AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA CIENTÍFICA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO



UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO
DO ESTADO DE PERNAMBUCO

CPRH Agência
Estadual de
Meio Ambiente



Carta UGUC/DBUC/CPRH N° 02/2023

Recife, 13 de abril de 2023.

A Senhora,

Raquel Pereira de Melo

Pesquisadora

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Assunto: Autorização para pesquisa científica em Unidade de Conservação.

Prezada Pesquisadora,

Cumprimentando Vossa Senhoria, reportamo-nos ao Processo CPRH SILIA N° 04025/2023, referente ao requerimento para realização de pesquisa em Unidade de Conservação (UC).

Após análise da documentação apresentada e avaliação técnica, informamos que o projeto de pesquisa intitulado **SEQUÊNCIA DIDÁTICA E USO DE TRILHA INTERPRETATIVA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE ECOLOGIA NA CAATINGA** foi aprovado, estando autorizada a realização da pesquisa no Parque Estadual Mata da Pimenteira, localizado no município de Serra Talhada, durante 12 meses, a partir da data desta carta.

As atividades de campo devem ser comunicadas à CPRH com antecedência mínima de 07 dias úteis, para que seja possível a integração das atividades de pesquisa com a programação da respectiva Unidade.

Após conclusão dos trabalhos, deve-se disponibilizar a esta Agência, no prazo de 30(trinta) dias, uma cópia em meio digital do projeto. Solicitamos, ainda, que todos os trabalhos realizados posteriormente à realização da pesquisa, tais como: artigos e