



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL
PROFBIO

CARMEM LÚCIA DO AMARAL

POLINIZAÇÃO: TRILHA INTERPRETATIVA COMO PROPOSTA DE
ATIVIDADE INVESTIGATIVA EM ESCOLA PÚBLICA DO RECIFE

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

CARMEM LÚCIA DO AMARAL

**POLINIZAÇÃO: TRILHA INTERPRETATIVA COMO PROPOSTA DE
ATIVIDADE INVESTIGATIVA EM ESCOLA PÚBLICA DO RECIFE**

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

Orientador (a): [Tarcila Correia de Lima Nadia](#)

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Amaral, Carmem Lúcia do.

Polinização: trilha interpretativa como proposta de atividade investigativa em escola pública do Recife / Carmem Lúcia do Amaral. - Recife, 2025.

103f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2025.

Orientação: Tarcila Correia de Lima Nadia.

Inclui referências, anexo e apêndices.

CARMEM LÚCIA DO AMARAL

**POLINIZAÇÃO: TRILHA INTERPRETATIVA COMO PROPOSTA DE
ATIVIDADE INVESTIGATIVA EM ESCOLA PÚBLICA DO RECIFE**

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

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **TARCILA CORREIA DE LIMA NADIA**
Data: 16/05/2025 00:22:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professora Dr(a): **Tarcila Correia de Lima Nadia**
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Documento assinado digitalmente
 **LUIZ AUGUSTINHO MENEZES DA SILVA**
Data: 26/05/2025 15:12:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professor Dr. **Luiz Augustinho Menezes da Silva**
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Documento assinado digitalmente
 **ROSANA CONRADO LOPES**
Data: 11/06/2025 08:49:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professora Dr(a): **Rosana Conrado Lopes**
Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

"Há escolas que são gaiolas e **há escolas que são asas**".

(RUBEM ALVES)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao meu bondoso e misericordioso Deus, por ter estado ao meu lado durante todo o período do mestrado, me orientando, apoiando e me amparando com sua graça e seu amor zeloso.

Aos meus filhos, Iago Amaral e Miguel Amaral, que são tudo que existe de mais belo em minha vida, e que apenas por eles, tenho encontrado motivação para desenvolver todos os meus projetos.

À minha mãe Maria de Lourdes do Amaral, pelo seu amor, carinho e incontáveis ligações.

Aos meus alunos, por serem luz em minha vida.

Ao coordenador Diego Nathan e aos professores da UERN, por terem me recebido com tanto acolhimento no primeiro semestre deste mestrado.

À minha orientadora Tarcila Correia de Lima Nadia e aos Professores do CAV-UFPE, pela dedicação durante este período do curso.

Ao Programa PROFBIO, pela oportunidade concedida de me especializar profissionalmente.

À CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À FACEPE pelo financiamento do projeto “Polinização nas escolas: explorando os múltiplos aspectos da polinização por meio da elaboração de estratégias e materiais didáticos” (APQ-1160-7.08/22), ao qual este TCM está vinculado.

À Ladivania Medeiros, Gestora do Jardim Botânico e André Siqueira, Biólogo do Jardim Botânico, pelo acolhimento e disponibilidade.



RELATO DO MESTRANDO

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – CAV
Mestranda: CARMEM LÚCIA DO AMARAL
Título do TCM: POLINIZAÇÃO: TRILHA INTERPRETATIVA COMO PROPOSTA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA EM ESCOLA PÚBLICA DO RECIFE
Data da defesa: 24/03/2025
<p>O mestrado foi um grande desafio, porque iniciei meus estudos na UERN, e semanalmente viajava para Mossoró, pois as aulas eram sempre nas sextas-feiras. Nesta instituição tive a oportunidade de conhecer o coordenador do mestrado, Diego Nathan e os professores que nos acompanharam no primeiro semestre de curso.</p> <p>Me formei em Licenciatura em Biologia em 2003, e com o decorrer do curso, fui percebendo as mudanças que ocorreram nesta área, e principalmente a necessidade de aprender e aplicar novas metodologias de ensino.</p> <p>O primeiro semestre do mestrado foi marcado por novos conhecimentos e me reinventei como professora. O processo de Investigação científica foi algo novo e tive muita dificuldade em entender este processo de ensino, tendo que aplicar esta metodologia com meus alunos em sala de aula, com o projeto desenvolvido no AASA 1.</p> <p>Precisei passar pelo processo de transferência para a UFPE, pois o Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, fica à meia hora de distância de minha residência. Na UFPE, recebi o acolhimento da coordenadora Tarcila Correia, dos professores e dos novos colegas de curso.</p> <p>Após 2 anos de curso e aprovação nas qualificações e disciplinas obrigatórias e optativas, me sinto uma nova profissional. Hoje minhas aulas são mais ricas e com novas metodologias, que buscam proporcionar uma aprendizagem mais significativa para os estudantes.</p> <p>Todo este processo não foi fácil, pois precisei conciliar o mestrado com as atividades profissionais, mas graças a Deus cheguei ao final do curso, grata por tantas oportunidades, aprendizagens e amizades, que me proporcionaram um amadurecimento não só profissional, mas pessoal.</p>

RESUMO

A construção deste projeto foi motivada pela notória carência que os livros didáticos do ensino médio apresentam sobre Botânica e principalmente sobre o tema Polinização, que é um processo extremamente importante para a economia e para a biodiversidade do Planeta, encontrando-se ameaçada por atividades antrópicas. Tem como objetivo a elaboração de uma sequência didática para auxiliar professores de Biologia em suas práticas de ensino. A metodologia foi desenvolvida em quatro etapas, envolvendo pesquisa bibliográfica, contextualização, análise do livro didático e uma visita ao Jardim Botânico do Recife. O resultado da pesquisa apontou a carência dos alunos sobre o tema proposto e a negligência dos autores do livro adotado pela escola, não abordando de forma satisfatória o conteúdo de Polinização. Em visita ao Jardim Botânico do Recife, foram selecionados pontos atrativos para a construção de uma trilha interpretativa, sendo considerados aspectos bióticos e abióticos, e foram definidos 8 pontos de parada para interpretação e observação da natureza. O envolvimento e comprometimento dos estudantes proporcionaram um momento de aprendizagem significativa, estreitando a sua relação com a natureza.

Palavras-chave: Polinização; Trilhas Interpretativas; Educação Básica; Ensino por Investigação.

ABSTRACT

The construction of this project was motivated by the notorious lack of high school textbooks on Botany and especially on the topic of Pollination, which is an extremely important process for the economy and the Planet's biodiversity, and is threatened by human activities. Its objective is to develop a didactic sequence to assist Biology teachers in their teaching practices. The methodology was developed in four stages, involving bibliographical research, contextualization, analysis of the textbook and a visit to the Recife Botanical Garden. The result of the research highlighted the lack of students on the proposed topic and the negligence of the authors of the book adopted by the school, not satisfactorily addressing the content of Pollination. During a visit to the Recife Botanical Garden, attractive points were selected for the construction of an interpretative trail, considering biotic and abiotic aspects, and 8 stopping points were defined for interpretation and observation of nature. The students' involvement and commitment provided a moment of significant learning, strengthening their relationship with nature.

Keywords: Pollination; Interpretive Trails; Basic Education; Research-Based Teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Momento de discussão	24
Figura 2 – Capa do livro didático analisado	25
Figura 3 – Análise do livro didático	25
Figura 4 – Mapa do Jardim Botânico	26
Figura 5 – Visita ao Jardim Botânico	28
Figura 6 – Resultados da pesquisa	31
Figura 7 – Página 115 do livro analisado	34
Figura 8 – Traçado da trilha	36
Figura 9 – Entrada do Jardim Botânico	37
Figura 10 – <i>Bougainvillea spectabilis</i> Wild (Primavera)	38
Figura 11 – <i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis (Pau brasil)	39
Figura 12 – <i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf. (Palmeira areca bambu)	40
Figura 13 – <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. (Jaqueira)	41
Figura 14 - <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. Ex Walp. (Visgueiro)	42
Figura 15 – <i>Monstera deliciosa</i> Liebm. (Costela de Adão)	43
Figura 16 - Ponto de descanso	44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Pontos interpretativos da trilha	36
--	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 POLINIZAÇÃO	14
2.2 POLINIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	16
2.3 TRILHAS INTERPRETATIVAS.....	19
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 GERAL	21
3.1 ESPECÍFICOS	21
4. PRODUTO	22
5. METODOLOGIA	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
7. CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A – PRODUTO DO TCM	57
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA	93
APÊNDICE C – TALE	94
APÊNDICE D – TCLE	98
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	101

1. INTRODUÇÃO

A polinização é um processo extremamente importante para a natureza, pois proporciona a reprodução de espécies vegetais, preserva a dinâmica ecossistêmica e é responsável pela produção de alimentos no planeta. Os agentes envolvidos neste processo podem ser bióticos e abióticos e a diminuição de agentes polinizadores ou de espécies de plantas, podem causar desequilíbrios entre as espécies, e ameaça ao fornecimento de alimentos, e à saúde ambiental. Sendo assim, a ampliação do estudo sobre polinização e as relações existentes entre as espécies vegetais e animais é o ponto principal para promover conscientização ambiental e conseqüentemente, a conservação dos agentes envolvidos neste processo (Primack 1993, Torchio 1994, Allen-Wardell et al. 1998). Nessa perspectiva, o tema possui uma relevância significativa, pois busca ampliar o conhecimento dos alunos, envolvê-los na análise do material didático da escola e na construção de uma metodologia de ensino que aborde o tema polinização.

Os livros didáticos merecem um olhar especial e precisam estar sempre atualizados, pois é um material extremamente importante para o professor e precisa ter um significado na formação do aluno, os processos arcaicos de memorização precisam ser abandonados, trazendo novas perspectivas de ensino, como o ensino por investigação (SILVA et al., 2006). Neste sentido, a análise do livro didático adotado pela escola irá contribuir para a melhoria do ensino de Biologia, e a participação na construção de um recurso didático para professores, permitindo uma mudança de paradigma, ficando o professor como mediador do processo e o aluno como protagonista da sua aprendizagem.

A proposta da criação de uma sequência didática com uma trilha interpretativa no Jardim Botânico do Recife, visa criar um ambiente de estudo fora dos padrões, envolvendo os alunos com questões ambientais e possibilitando aos estudantes a criação de estratégias para o desenvolvimento de sua própria aprendizagem. As trilhas interpretativas em ambientes naturais são um ótimo recurso de aprendizagem, pois envolve os alunos com as questões ambientais, proporcionando momentos de reflexão e interação com a natureza. Para Guimarães (2006), o objetivo da trilha não é só criar um espaço de aprendizagem

investigativo, mas a partir deste processo, permitir uma reflexão e conscientização ambiental, melhorando assim, a relação de respeito entre o homem e a natureza.

Estudos comprovam que a participação dos estudantes em trilhas de jardins ou parques proporcionam aos alunos o desenvolvimento de uma melhor relação com a natureza e um maior cuidado com a limpeza e conservação destes ambientes. Sendo assim, as trilhas interpretativas não são apenas um recurso de aprendizagem, mas seus recursos interpretativos possibilitam uma maior reflexão sobre as causas ambientais, tornando o indivíduo um cidadão mais crítico.

Portanto, o ensino da Biologia precisa abandonar o modelo tradicional e buscar ambientes não formais de aprendizagem, servindo de referência e estímulo na construção de um caminho de perspectivas, onde o aluno possa entender qual é o seu lugar no mundo, respeitando a importância de cada espécie e buscando viver em harmonia com o Planeta. A divulgação dessa pesquisa será importante para que esta temática seja amplamente socializada, trazendo contribuições significativas, não só no contexto escolar, mas proporcionando a sociedade, a oportunidade de refletir sobre a importância de ter uma melhor relação com o meio ambiente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 POLINIZAÇÃO

A polinização é um processo responsável em transferir as células reprodutoras masculinas, para a estrutura feminina da mesma ou de outra flor, para que assim ocorra o processo de fecundação do óvulo, assegurando o surgimento de uma nova geração de vegetais daquela espécie (FREITAS, 1995). Segundo Costa e Oliveira (2014), a polinização desempenha um grande papel de fornecer capacidade de sobrevivência à diversas espécies no planeta, trazendo benefícios, inclusive à vida humana. Entre os polinizadores mais comuns pode-se indicar as abelhas, mariposas, moscas e borboletas (WESTERKAMP, 2004).

As abelhas são os principais polinizadores e são responsáveis pela diversidade genética de muitas espécies de plantas (NOGUEIRA-COUTO,

1998). Alimentam-se principalmente de néctar das flores e a extinção de algumas espécies de plantas, causada pela ação antrópica, pode reduzir o número de espécies de abelhas, provocando um grave desequilíbrio ambiental (Roberto et al., 2015). As abelhas dependem das plantas para a sua alimentação, pois a maior parte delas tem como principal fonte alimentar pólen e néctar, portanto a extinção de plantas pode levar diretamente ao desaparecimento de espécies de abelhas.

Mas, as abelhas não são os únicos animais polinizadores, as aves também fazem esse papel, são os principais vertebrados polinizadores, tendo os beija-flores como as aves mais especializadas em desenvolver este processo ecossistêmico (Proctor et al. 1996). Existem também agentes chamados abióticos, como o vento, que realizam este processo principalmente em meses onde ocorre sua maior incidência e uma grande floração, os ventos liberam grãos de pólen, realizando assim a reprodução das plantas (RAVEN;EVERT; EICHHORN, 2001). Portanto, o processo de polinização pode ser considerado um importante mecanismo ecológico, também chamado de ecossistêmico, sendo fundamental para o planeta, podendo interferir na sobrevivência vegetal, animal e humana (COSTA; OLIVEIRA, 2014).

A interação entre as plantas e os polinizadores possibilita a humanidade alimento, crescimento econômico, entre outros benefícios (GRIBEL, 2014; IMPERATRIZ-FONSECA, 2014; RECH; WESTERKAMP, 2014). Na alimentação a maioria das angiospermas são polinizadas por agentes bióticos, sendo responsável por 1/3 da produção alimentar do mundo e de extrema importância para a biodiversidade (KREMEN; WILLIAMS; THORP, 2002; KLEIN et al., 2008; ARIZMENDI, 2009; PINHEIRO et al., 2014; RECH; BERGAMO; FIGUEIREDO, 2014; POTTS, 2016).

Para Rocha (2012), a biodiversidade encontra-se ameaçada devido a redução da população de agentes polinizadores, pois a perda de uma espécie de polinizador pode gerar a extinção de espécies de plantas, tornando urgente a conscientização ambiental, a preservação e criação de políticas que garantam o manejo e conservação das espécies animais e vegetais envolvidas neste processo. Fatores como as queimadas, o desmatamento e o uso de inseticidas podem causar destruição de ninhos e possivelmente a extinção de determinada espécie polinizadora, sendo necessário a criação de estratégias de conservação e controle

do uso de inseticidas na atividade agrícola, reduzindo a extinção de agentes polinizadores, tão importantes economicamente para o país. Cox e Wilson (1984), em suas pesquisas, concluíram que abelhas que são expostas a pesticidas podem perder sua capacidade de orientação no voo, não retornando a sua colmeia de origem e ainda apresentar mudanças em seu comportamento natural.

Diante deste preocupante contexto, é inquestionável a necessidade de abrir espaços de diálogo e reflexão sobre esta temática nas escolas, proporcionando na Educação Básica uma formação ambiental cidadã, para que os alunos possam atuar em sociedade de forma mais respeitosa e consciente. O estímulo às discussões sobre polinização na escola pode promover ações de conservação de plantas e seus polinizadores, que possuem grande importância ecológica e econômica para o planeta (Primack 1993, Torchio 1994, Allen-Wardell et al. 1998).

2.2 POLINIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Para D'Ávila e Marchini (2005), é preciso aumentar o diálogo sobre a temática polinização, dentro e fora da sala de aula, promovendo reflexões e conscientização ambiental sobre diversos aspectos que serão cruciais na formação cidadã do estudante. Segundo a habilidade EM13CNT206 da BNCC, o aluno deve discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Portanto, a introdução de aulas práticas e vivências fora da sala de aula seriam eficientes no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Botânica, já que muitos alunos ainda apresentam dificuldade nesta disciplina, e geralmente essa dificuldade apresentada pelos alunos é fruto de um processo de ensino tradicional. Para Miguens e Garret (1991), a educação em Biologia é mais efetiva quando o professor envolve os alunos em atividades práticas, fortalecendo a construção do conhecimento.

Diante deste cenário, é evidente a necessidade de pensar a formação docente, em uma perspectiva que vá além dos conteúdos fragmentados e simples memorização dos alunos, pois os conteúdos são importantes na prática

pedagógica, mas não são mais suficientes. Moraes e Bataloso Navas (2010) afirmam que a educação precisa transcender os muros da escola e contribuir para a formação cidadã do educando, uma formação mais humana e crítica, que traga contribuições para sua vida social, política e melhore sua relação com a natureza.

Para Romano e Pontes (2016), no Ensino Médio os conteúdos de Botânica ainda são voltados para uma prática tradicional, baseada em conteúdos e memorização, tornando a aprendizagem ineficaz. Sendo assim, o ensino sobre polinização precisa ser ampliado de forma a proporcionar ao aluno um meio de refletir e criar soluções que possam trazer contribuições significativas para a sociedade, possibilitando ao indivíduo tomar decisões mais conscientes (URSI et al., 2018).

Vieira et al. (2021), em uma pesquisa de análise de livros didáticos, destacaram a necessidade de ampliar o estudo sobre agentes polinizadores na educação básica, pela sua elevada importância biológica, econômica e social. Nesta perspectiva, é preciso criar recursos didáticos que possibilitem ao aluno, uma melhor compreensão desta área e conseqüentemente possa instigá-lo a uma reflexão sobre suas ações e atitudes diante da sociedade e do meio ambiente.

Os livros didáticos de Biologia apresentam o conteúdo de polinização de forma muito sintética, não fornecendo ao aluno espaço para reflexões sobre a importância que a temática exige, ressaltando a necessidade de realizar o aprofundamento deste tema no material didático fornecido às escolas, pois os conteúdos precisam apresentar uma abordagem investigativa, já que esse tema possui elevada relevância para o ensino da Botânica na Educação Básica (Kuenzer, 2000; Kinoshita et al., 2006; Silva, 2008; Amadeu; Maciel, 2014; Batista; Araújo, 2015; URSI et al., 2018).

As pesquisas realizadas em livros didáticos de biologia têm apresentado muitos avanços, mas alguns temas ainda são apresentados de forma muito compacta, o que torna a aprendizagem ineficiente (GAMBARINI; BASTOS, 2006). Segundo Nuñez (2005), o professor deve analisar e ser responsável pela escolha do livro didático, criar recursos didáticos que possam complementar o processo de ensino e fomentar no aluno o hábito de pesquisa, para que o estudante possa ampliar seus conhecimentos.

Menezes et al. (2008), justifica que o ensino de botânica tem sido marcado por diversos problemas, principalmente a forma como assunto é abordado nos livros didáticos, e que o livro é a principal fonte para o trabalho pedagógico do professor, mas não pode ser a única, sendo necessário desenvolver ferramentas que possam complementar suas aulas, mas principalmente, que esse trabalho seja desenvolvido em coletivo com os alunos, proporcionando um maior protagonismo durante o processo de aprendizagem. Para Souza (2007), o material didático utilizado pelo professor deve estimular o aluno à pesquisa, ampliando seus conhecimentos, fazendo com que o aluno adquira habilidades para enfrentar os desafios e atuar de forma responsável em sociedade.

Molinari et al. (1999) reforça que diversificar os recursos didáticos em sala de aula, estimula a curiosidade e a criatividade, também torna o processo de aprendizagem mais eficiente, e a aplicação de materiais como vídeos, cartilhas, paradidáticos, jogos, entre outros recursos proporcionam ao educando uma maior compreensão sobre o tema abordado. Portanto, o processo de ensino-aprendizagem requer metodologias ativas, o envolvimento dos alunos com atividades e ações dinâmicas, motivadoras e instigantes, e a elaboração de recursos educativos atraentes, como filmes, documentários, jogos didáticos, entre outros (Silva et al., 2022).

A participação dos alunos na elaboração dos recursos didáticos é indispensável para a construção de habilidades, potencializando o processo de aprendizagem em Biologia, fazendo com que o aluno seja capaz de construir verdadeiramente o seu conhecimento (PERTICARRARI et al., 2010).

Neste sentido, os alunos serão motivados a elaborar uma trilha interpretativa em uma unidade de conservação, que servirá como apoio pedagógico para aulas de Biologia dos estudantes do Ensino Médio, estimulando a prática de aulas em ambientes naturais. Assim, a trilha interpretativa surge como uma metodologia não só para a transmissão de conhecimento, mas como um instrumento de aprendizagem, que busca envolver o aluno em uma experiência direta com a natureza (POSSAS, 1999).

2.3 TRILHAS INTERPRETATIVAS

A trilha interpretativa promove a interação entre o homem e a natureza, estimulando a criação de ações de manejo e conservação, tornando-se uma importante ferramenta de educação ambiental (PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E 2001). Segundo Matiola (2005), envolver os alunos em trilhas, cria um elo entre o aluno e a natureza e promove a aprendizagem através de um momento de interação e entretenimento com o apoio de sinalizações e recursos interpretativos. As trilhas interpretativas, não são responsáveis apenas em transmitir conhecimento, mas possibilitam uma atividade que revele os significados da natureza em uma experiência direta com o ambiente natural (TILDEN, 1967).

Somente é possível valorizar as experiências ambientais durante o percurso de uma trilha interpretativa como educativas e vivenciais na medida em que estejam vinculadas a uma visão ecológica na qual o sentimento de ser parte seja priorizado. Nesse sentido, as atividades de interpretação ambiental devem ser desenvolvidas, mobilizadas com base no desejo de reeducarmo-nos, visualizando nossas ações e nossa compreensão a respeito do meio ambiente e dos outros, propiciando mudanças de conduta e de emoções (PAIVA; FRANÇA 2007, p 5).

Para Kinker (2002), as trilhas proporcionam uma sensibilização ambiental, fazendo com que o visitante possa refletir sobre crenças e comportamentos, promovendo assim, uma mudança de atitudes e uma valorização das questões ambientais. A trilha também proporciona aquisição de conhecimentos e valores, que são importantes para a formação cidadã do indivíduo e proporciona uma mudança de comportamento e de respeito diante do meio ambiente (Guillaumon et al., 1997; Vasconcelos, 1998). Costa et al. (2019) afirmam que as trilhas interpretativas precisam estar organizadas para relacionar os conteúdos de botânica às experiências vividas por cada participante, promovendo reflexão e tornando o processo de aprendizagem significativo não só para a formação escolar do aluno, mas para a sua vida.

Sendo assim, o levantamento prévio das informações como: elementos bióticos e abióticos e a análise dos impactos, é importante para o planejamento e a elaboração da trilha interpretativa (Echelberger et al., 1978; Chaverri e Christopher, 1981; Agate, 1993). Mas, é preciso enfatizar que a trilha interpretativa não é apenas uma caminhada na mata, e sim a oportunidade de adquirir conhecimento, por uma perspectiva mais atrativa, adaptada para diferentes grupos, principalmente visitantes que residem em centros urbanos e que buscam um maior contato e interação com a natureza, transformando um momento de lazer em uma oportunidade significativa de aprendizagem (GUILLAUMON, 1977; DIAS, 1986; FONTES, 2003).

Segundo Carvalho (2004), as trilhas podem ser elaboradas de acordo com sua função, forma e grau de dificuldade, podendo ainda ser monitoradas ou autoguiadas, possibilitando ao visitante recursos para sua interpretação. As trilhas guiadas necessitam de um guia, que fará ao longo da trilha o acompanhamento, comunicação e interpretação do ambiente para os visitantes, tornando o passeio mais seguro (ANDRADE; ROCHA 2008).

De acordo com Andrade e Rocha (2008) as trilhas podem ainda ser classificadas quanto à sua função, forma e grau de dificuldade. Quanto a função, podem ser utilizadas para manutenção, educação, recreação e estudo. São divididas em trilhas de curta distância – até 2.500 m de extensão; média distância – 2.500 m a 5.000 m; ou de longa distância – acima de 5.000 m. Ainda nessa classificação as trilhas podem ser subclassificadas quanto aos recursos de interpretação ambiental de duas maneiras: guiadas ou autoguiadas. A primeira se caracteriza por ser realizada com acompanhamento de um guia capacitado para realizar a atividade de interpretação do ambiente; enquanto que a segunda se dá sem a presença do guia, onde as informações necessárias e os temas desenvolvidos são mostrados através de recursos visuais, gráficos e outros. Ainda segundo Andrade e Rocha (2008), quanto à forma, as trilhas são classificadas como circulares; oitadas; lineares; e atalho.

Para Guimarães (1995), o processo de educação ambiental quando é realizado em contato com a natureza, passa a ser um instrumento eficaz de aprendizagem pelo contato direto com os elementos do ambiente, fugindo do processo de aprendizagem formal. Neiman e Rabinovici (2009) afirmam que a trilha interpretativa desperta sentimentos que estreitam o vínculo do ser humano

com o ambiente, amplia a percepção de sua beleza e proporciona a sensibilização através da interação direta com a natureza. Segundo Robin e Tabanez (1993), na educação tradicional, a aprendizagem se torna uma rotina, já uma visita a locais não formais como parques e reservas, proporcionam um momento eficiente de aprendizagem e sensibilização ambiental.

Portanto, o relato de diversos autores sobre a proposta de criação de uma trilha interpretativa, corrobora a relevância deste projeto que busca criar um recurso de aprendizagem significativo, oportunizar um momento de reflexão sobre a relação entre a polinização e a importância do manejo e conservação de parques, estabelecendo assim, uma maior intimidade entre o homem e a natureza.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Ampliar a discussão sobre o tema polinização, conscientizando os alunos quanto a importância dos agentes polinizadores para a economia e para a biodiversidade, envolvendo os alunos na elaboração de uma trilha interpretativa que promoverá a aprendizagem e conseqüentemente a melhoria do ensino de Biologia

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.2.1 Ampliar a discussão sobre o tema polinização e os agentes envolvidos neste processo;
- 3.2.2 Entender a importância de preservar os animais polinizadores;
- 3.2.3 Analisar o material didático e discutir possíveis mudanças que possam ser significativas para a aprendizagem do tema abordado;
- 3.2.4 Diminuir a distância entre o conhecimento científico e o que é ensinado nas escolas, fazendo com que os alunos possam estar preparados para novos desafios;
- 3.2.5 Elaborar uma trilha interpretativa para aprendizagem em ambientes não formais;
- 3.2.6 Construir uma sequência didática contendo a trilha interpretativa.

4 PRODUTO

O produto do TCM é a elaboração de uma cartilha contendo uma sequência didática, que utilize a trilha interpretativa para promover a aprendizagem e conscientização ambiental, tendo como enfoque o tema biológico polinização. A trilha será desenvolvida para o Jardim Botânico do Recife e a cartilha servirá como recurso didático, propondo uma atividade a ser realizada fora do ambiente escolar, ampliando a relação dos alunos com a natureza e fortalecendo a importância de processos de aprendizagem em ambientes não formais.

5 METODOLOGIA

Este trabalho teve como público alvo 40 alunos do 2º ano, do ensino médio, da EREFEM Professora Inalda Spinelli, Escola Pública da Rede Estadual de Ensino. A pesquisa envolveu um estudo prévio nas dependências da escola e uma visita técnica ao Jardim Botânico do Recife, para auxiliar na elaboração da trilha interpretativa.

O presente estudo respeitará as diretrizes e critérios estabelecidos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de saúde (CNS), respeitando os preceitos éticos estabelecidos no que se refere a zelar pela legitimidade das informações, privacidade e sigilo das informações, quando necessárias, tornando o resultado desta pesquisa públicos, estes aspectos serão considerados em todo o processo de construção do trabalho.

O projeto foi autorizado pelo comitê de ética na Plataforma Brasil, parecer nº 6.791-390, em 27 de abril de 2024 (Anexo A), e todos os documentos foram devidamente assinados e autorizados pelos estudantes e pelos pais antes do início do projeto, tendo todos os critérios respeitados, para minimizar os riscos aos estudantes envolvidos neste projeto (Apêndice C e D).

Na visita técnica ao Jardim Botânico do Recife, os estudantes foram transportados de ônibus, com toda segurança, acompanhados de funcionário da escola e do pesquisador deste projeto.

Os benefícios da pesquisa irão trazer sugestões de melhorias para os livros didáticos e disponibilizar aos docentes do ensino básico uma nova opção de metodologia para o ensino de biologia.

Os dados coletados na pesquisa (entrevistas e questionários) serão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço: Rua Ribeiro de Brito, 950, apt 803, Boa Viagem, Recife -PE, cep 51.021-310, pelo período de no mínimo 5 anos.

O trabalho foi desenvolvido em 4 etapas que estão descritas abaixo:

ETAPA 1 – PESQUISA (2 aulas – 50 minutos)

Inicialmente, foi distribuído um questionário (apêndice B) para investigar o conhecimento que os alunos possuem sobre a temática abordada. Foram analisados aspectos como o conhecimento sobre os agentes polinizadores e a sua importância para a economia e para o meio ambiente. Também investigamos se os estudantes sabiam o que é uma trilha interpretativa e se já haviam realizado uma trilha em unidades de conservação. A pesquisa foi de caráter quantitativo e qualitativo e a investigação foi conduzida através da aplicação de um questionário. Os dados foram coletados, analisados e apresentados em gráfico, permitindo a visualização das informações de forma mais objetiva. Os resultados analisados tiveram como finalidade a criação de um momento de discussão, que foi primordial para o levantamento bibliográfico.

ETAPA 2 – CONTEXTUALIZAÇÃO (2 aulas – 50 minutos)

No segundo momento, realizamos uma contextualização, utilizando o vídeo: “Por que a Polinização é importante?”.

O vídeo tem aproximadamente 11 minutos de duração. Link do vídeo: <https://youtu.be/nnP2hBt14OA?si=jfdW1dlObKPFHoPS>

Neste vídeo os alunos tiveram a oportunidade de ampliar seu conhecimento sobre o tema polinização, conhecer os agentes polinizadores e a sua importância para o meio ambiente e para economia.

Ao final do vídeo, os alunos iniciaram uma discussão e puderam compartilhar suas reflexões sobre o conhecimento adquirido (Figura 1).

Figura 1. Momento de discussão relacionado ao vídeo "Por que a Polinização é importante?" (<https://youtu.be/nnP2hBt14OA?si=jfdW1dIObKPFHoPS>)



Fonte: a autora (2024)

ETAPA 3 – ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO (2 aulas – 50 minutos)

Neste terceiro momento, os alunos analisaram o material didático utilizado pela escola, no intuito de verificar como o conteúdo de polinização vem sendo abordado, já que este tema possui uma elevada relevância para o ensino de Botânica na Educação Básica.

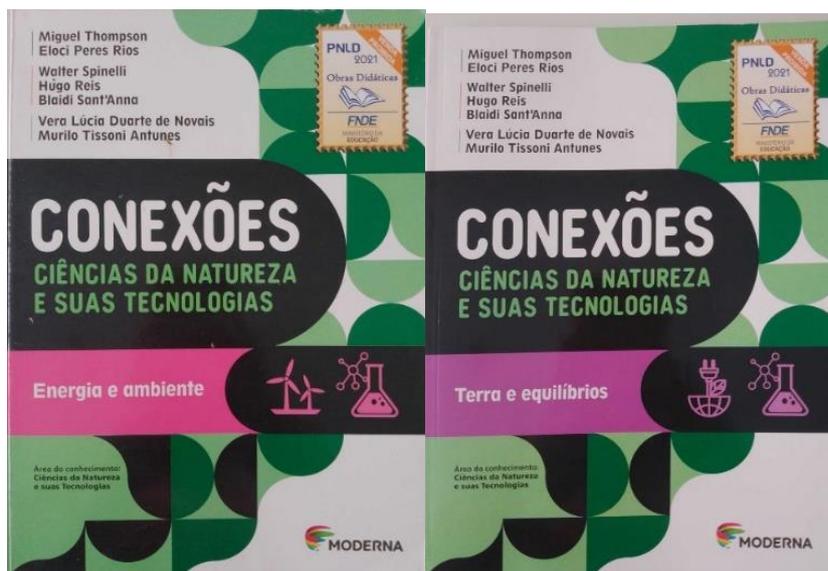
As orientações curriculares para o ensino médio, mostram a relevância da Botânica para a formação acadêmica dos estudantes e para a compreensão de seu papel na sociedade, interagindo e respeitando a natureza (BRASIL, 2006).

Nessa perspectiva, os estudantes analisaram o livro didático adotado pela escola: Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, da editora Moderna. Esta coleção apresenta 2 livros e cada livro corresponde a um semestre de aprendizagem. O livro Energia e Meio Ambiente é utilizado como apoio pedagógico no 1º semestre e o Terra e Equilíbrio é utilizado no 2º semestre

do ano letivo (Figura 2).

Os alunos reuniram-se para realizar a análise do livro didático, dialogando e discutindo sobre o que era descoberto em cada página, buscando compreender como o assunto de polinização estava sendo abordado no livro didático adotado para o ensino médio (Figura 3).

Figura 2: Livro Didático adotado pela escola.



Fonte: Livro Conexões- ciências da natureza e suas tecnologias
Editora Moderna

Figura 3: A análise do livro didático



Fonte: a autora (2024)

ETAPA 4 – CONSTRUÇÃO DA TRILHA INTERPRETATIVA (visita–4 horas)

Caracterização da Área de Estudo:

Antes de ser nomeado Jardim Botânico do Recife, o espaço passou pelo processo de ser área pertencente ao engenho de cana, engenho Curado, como também a institutos de pesquisa, o Instituto Agrônomo do Nordeste (IAN) e o Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Nordeste (IPEANE).

Em dezembro de 1961, o então Prefeito do Recife, Miguel Arraes de Alencar, tomou posse da área, criando assim uma reserva natural, para preservação da flora e da fauna nativa.

O Jardim Botânico do Recife, está situado no Bairro do Curado, é um jardim público municipal criado em 1º de agosto de 1979, que está inserido numa unidade protegida de 11,23 hectares de Mata Atlântica. Apresenta perímetro correspondente a 1.796,19 metros, e seu acesso é pela BR-232 (LADIVANIA; ADRIANO; UILLIAN, 2017) (Figura 4).

Segundo um levantamento florístico realizado, foram encontradas 90 espécies, sendo 3 espécies ameaçadas de extinção, a *Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagno, H.C. Lima & G.P. Lewis (*Pau Brasil*), *Chrysophyllum splendens* Spreng (*Caixeta*) e *Pouteria grandiflora* (A.DC.) Baehni (*Cutiti-tuba*), estando estas espécies na lista oficial da flora brasileira ameaçada. Possui ainda espécies arbóreas exóticas invasoras, como a *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Jaqueira), *Mangifera Indica* L. (Mangueira), *Hevea brasiliensis* (Will. Ex A,Juss.) (Seringueira) e *Elaeis guineensis* Jacq. (Dendezeiro) (COSTA JÚNIOR, 2006). Pereira et al. (2011) realizaram um estudo e identificaram no Jardim Botânico aproximadamente 90 espécies de aves.

Figura 4: Mapa do Jardim Botânico



Fonte: <https://jardimbotanico.recife.pe.gov.br/pt-br/mapa-do-jardim>

A visita de campo para construção da trilha, foi realizada em dezembro de 2024 e contou com a participação dos alunos na observação e planejamento da trilha. O Jardim Botânico do Recife foi escolhido por ser uma reserva protegida, o que oferece aos estudantes e visitantes conforto e segurança em realizar a trilha.

A área possui uma boa estrutura e por ser um Jardim Municipal e ponto turístico de nossa cidade, recebe diariamente muitos visitantes, desta forma pode gerar uma prazerosa oportunidade de ampliar o conhecimento sobre o local visitado, sensibilização quanto as questões ambientais e fortalecer a relação do homem com a natureza. Os alunos realizaram observação, estudo e criação de uma trilha interpretativa, material que será descrito na sequência didática, com a proposta de incentivar o ensino de Biologia em espaços não formais.

Nesta visita foi feito um levantamento de pontos principais para observação e seleção dos pontos de parada que serão utilizados na elaboração da trilha interpretativa.

Foram observadas características bióticas (animais e vegetação) e abióticas (tipos de solo e iluminação). Essas características serviram para a escolha dos pontos de parada a serem trabalhados na trilha com os estudantes. No primeiro momento, a identificação das espécies arbóreas que compõem o traçado da trilha, foi realizado através de seu nome vulgar e posteriormente de seu nome científico.

A trilha desenvolvida é classificada como trilha guiada ou monitorada e tem função educativa e interpretativa, tendo como principal vantagem a possibilidade de tirar dúvidas com o guia. A trilha interpretativa não é só uma atividade realizada na mata, mas uma caminhada de interpretação da natureza com uma linguagem acessível.

Foram seguidas as seguintes etapas:

- 1) Levantamento dos pontos potenciais para a elaboração da trilha;
- 2) Seleção dos pontos mais atrativos da trilha;
- 3) Criação do roteiro de observação

O roteiro da trilha foi elaborado através de observação, registro dos pontos atrativos e pesquisa de informações necessárias para a construção de cada

ponto de parada, tudo planejado para que o estudante/visitante possa desfrutar da natureza de maneira planejada, segura e consciente.

A trilha construída é linear, e o retorno será pelo mesmo caminho da ida até o ponto inicial, tendo como sugestão para o retorno, a contemplação e o uso dos 5 sentidos para percepção do ambiente. A trilha possui uma estrutura pavimentada para facilitar a acessibilidade, e seu percurso corresponde a 2.000 metros (ida e volta), (Figura 11).

O levantamento e o registro da fauna e flora local foram realizados por observação e consulta à literatura. As informações obtidas foram organizadas para a elaboração de uma cartilha em PDF, contendo uma sequência didática com a trilha interpretativa, que servirá de apoio pedagógico aos professores e de guia aos visitantes do parque durante as visitas autoguiadas (Figura 5).

Após a criação da trilha interpretativa, foi elaborada uma cartilha (APÊNDICE A) com a sequência didática desenvolvida, com o objetivo de oferecer um recurso pedagógico para fortalecer o conhecimento de Botânica no ensino médio.

A cartilha elaborada servirá também como meio de sensibilização, e foram inseridas questões relacionadas à conservação e proteção do local, para tornar a visita um momento de reflexão sobre as questões ambientais e fomentar a importância da preservação dos nossos recursos naturais.

Figura 5: Construção da trilha interpretativa no Jardim Botânico do Recife



Fonte: a autora (2024)

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

ETAPA 1 –

Na questão 1 - (Você sabe o que é polinização?), 72% dos alunos responderam que desconheciam o processo, enquanto que 28% sabem o que é polinização. O resultado desta pergunta é assustador, pois estamos tratando de alunos do 2º ano do ensino médio e eles já deveriam dominar conteúdos como evolução das plantas terrestres, que é visto desde o ensino fundamental, e saber que a polinização é o processo que garante a reprodução das plantas e conseqüentemente a manutenção da biodiversidade. Os estudos nesta área de polinização já existem há mais de dois séculos, mas é evidente que ainda há uma grande lacuna quando se trata de discutir sobre a relação entre os polinizadores e as plantas (Allen-Wardell et al. 1998, Kevan & Viana 2003). O serviço ecossistêmico prestado pelos polinizadores garantem a manutenção da biodiversidade e também da constituição florística (Biesmeijer et al., 2016; Potts et al., 2010). (Figura 6)

Na questão 2 - (Quais são os animais polinizadores?), verificamos que 72% dos alunos não sabem quais são os animais polinizadores e os 28% dos alunos que sabem, apenas identificam as abelhas como animais polinizadores, porque as abelhas são responsáveis por mais de 80% do processo de polinização. Essa eficiência das abelhas no processo de polinização está relacionada a sua dependência por recursos florais em todas as fases do seu ciclo de vida, o que demonstra a existência de harmonia e equilíbrio nesta relação (Bertoli et al., 2019). (Figura 6)

Para Nogueira e Couto (1998), vários estudos comprovam o papel primordial das abelhas, tanto na variabilidade genética vegetal, quanto na preservação e manutenção das plantas. As abelhas não são os únicos polinizadores, sendo assim, é preciso enfatizar a importância de outros animais neste processo, garantindo que o estudante possa ampliar seu conhecimento e preservar estes animais que também possuem um papel necessário para o processo de reprodução das plantas.

Na questão 3 - (Considera importante a preservação de animais polinizadores?), 84% tem convicção de que há necessidade de preservar estes animais, e apenas 16% não compreendem a importância na preservação dos polinizadores. A diminuição de polinizadores prejudica não só a manutenção ecossistêmica, mas igualmente a produção agrícola e conseqüentemente a segurança alimentar da humanidade (Kremen et al., 2007; Potts et al., Oliveira et al., 2019). (Figura 6).

Na questão 4 - (O vento pode ser considerado um agente polinizador?), 52% dos estudantes acreditam que o vento pode ser considerado um agente polinizador, enquanto 48% não. Pouco mais da metade dos estudantes compreende a relação do vento com o processo estudado, e foi interessante observar a fisionomia dos estudantes ao responder esta pergunta, pois muitos tentavam compreender como é que o vento poderia ser importante para a polinização, comprovando que o tema abordado nesta pesquisa está sendo negligenciado. Apesar do vento ser um agente abiótico no processo de polinização, levando os grãos de pólen de uma flor para outra, a maior parte da polinização (cerca de 88%) necessária para a produção de sementes, frutas e verduras, depende dos polinizadores bióticos (Ollerton et al., 2011). (Figura 6).

Na questão 5 - (A redução do número de indivíduos polinizadores pode prejudicar a produção de alimentos?), 68% dos estudantes já identificam que a redução do número desses animais, pode trazer sérios prejuízos a produção de alimentos no planeta, enquanto que 32% ainda não entendem a relação da polinização com a segurança alimentar. É preciso estimular a preservação dos polinizadores, e promover estudos sobre a relação entre estes animais e a produção de sementes e frutos, ampliando a discussão sobre o papel econômico desempenhado pelos polinizadores (Primack 1993, Torchio 1994, Allen-Wardell et al. 1998). Aproximadamente 75% da alimentação humana depende da polinização das plantas, que são beneficiadas com o processo de polinização biótico (Klein et al., 2007). (Figura 6).

Na questão 6 - (Já realizou uma trilha em uma unidade de conservação?), apenas 12% dos estudantes já realizaram uma trilha e para 88% a experiência será inédita, pois além de realizarem uma trilha pela primeira vez, construirão uma trilha interpretativa para apoio pedagógico de professores, contribuindo com o processo de aprendizagem de outros jovens. Para Storey (1998), a trilha fornece

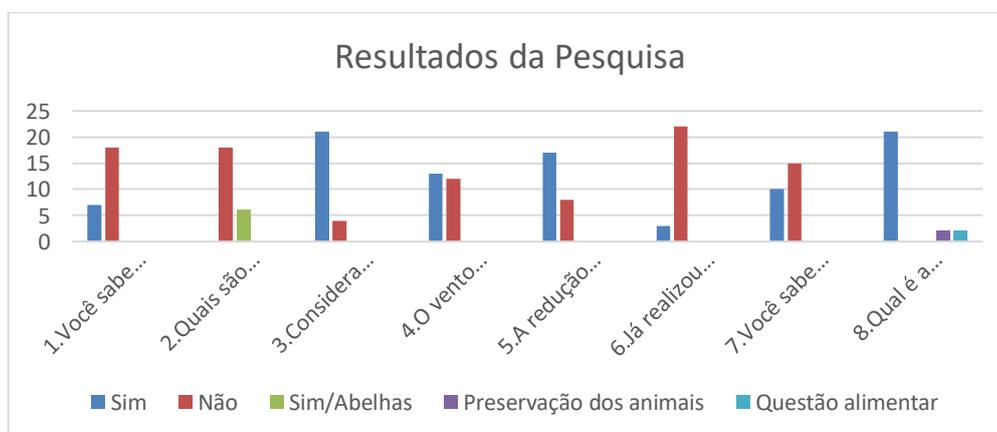
valores, habilidades e experiências, que proporcionam uma melhor relação dos jovens com a natureza e uma mudança de postura do indivíduo, a partir de uma formação socioambiental. (Figura 6)

Na questão 7 - (Você sabe o que é uma trilha interpretativa?), notamos que 40% dos estudantes sabem o que é uma trilha interpretativa, enquanto que 60% desconhecem este tema e apresentaram muita curiosidade em realizar a visita técnica. Kinker (2002), uma trilha interpretativa bem planejada pode trazer grandes contribuições para a percepção dos visitantes quanto a sua relação com o meio ambiente, desenvolvendo uma visão de respeito e valorização dessas áreas de conservação. (Figura 6)

Na questão 8 - (Na sua opinião, qual é a importância da polinização para o planeta?), 84% dos estudantes não conseguem fazer uma relação entre a polinização e sua importância para o planeta, 8% citaram a preservação de animais e 8% citaram a questão alimentar. Como a questão era discursiva, os alunos fizeram algumas considerações, como: a polinização é essencial para o planeta; os animais ajudam no processo de polinização; é importante para a alimentação de pessoas e animais e ajuda a ter diversidade de plantas. (Figura 6)

Os resultados obtidos e analisados evidenciam a necessidade de criarmos momentos de discussão sobre essa temática na escola, ampliando o diálogo e buscando fortalecer o processo de ensino na área de Botânica. Apesar da importância do processo de polinização, este tema não tem sido abordado de forma significativa em sala de aula e grande parte dos livros didáticos de biologia desconsideram a relação de mutualidade entre o homem, os animais e as plantas (Labinas et al., 2008).

Figura 6: Resultados da Pesquisa.



Fonte: a autora (2024)

ETAPA 2 –

O vídeo escolhido tem uma linguagem simples e foi muito didático, por isso os alunos mostraram interesse, reduziram suas dúvidas e ampliaram seus conhecimentos. Os vídeos possuem fácil acesso e divulgação, e são uma importante ferramenta para o processo educativo, apresentando muitas possibilidades para fortalecer a aprendizagem dos estudantes (MEDINA; BRAGA; REGO, 2015; SILVA; PEREIRA; ARROIO, 2017). Dessa forma, o uso de vídeos no processo de aprendizagem, contribui de forma significativa para a aquisição de conhecimento, desenvolvendo a reflexão, o senso crítico e potencializando o que é aprendido em sala de aula (DUARTE, 2016).

Durante a exibição do vídeo, os alunos mostraram-se admirados em descobrir que as plantas desenvolvem características e estruturas, como perfume, quantidade de néctar, tamanho da corola, e outras estratégias, para atrair animais específicos para o seu processo de reprodução. O que comprova que o uso de materiais audiovisuais tem sido muito difundido em vários níveis de ensino, facilitado o processo de ensino-aprendizagem (Leonor et al., 2012)

Durante a pesquisa realizada no início do nosso projeto, muitos alunos identificavam apenas as abelhas como animais polinizadores, e através do vídeo puderam compreender que as abelhas são animais que se destacam neste processo, mas não são os únicos polinizadores.

A maioria dos alunos também não compreendia como o vento poderia ser considerado um agente polinizador, mas após o vídeo conseguiram entender como este processo ocorre e a diferença entre polinizadores bióticos (animais) e abióticos (vento, água), fortalecendo o processo de aprendizagem. Através de vídeos, os estudantes passam a ter acesso à novas informações, que podem se apresentar de forma mais atrativa e significativa, oferecendo um modo de aprender com mais autonomia (BÉVORT; BELLONI, 2009).

Todos os alunos apresentaram surpresa em saber que moscas e morcegos também são polinizadores e que as plantas desenvolvem estruturas para atrair esse animais e realizar seu processo de reprodução. Os morcegos desempenham um papel ecológico muito importante quando atuam como polinizadores e dispersores de sementes, contribuindo para o aumento da biodiversidade e o equilíbrio do meio ambiente (MARQUES; PACHECO, 2008).

A descoberta de que algumas flores exalam cheiro de carne podre para atrair moscas e que elas podem posar nas flores para alimentar-se ou colocar os seus ovos, levando assim o grão de pólen de uma flor para outra, e fecundando as plantas, foi interessante, pois os estudantes não imaginavam que esse processo fosse uma estratégia criada para atrair o seu polinizador.

Todas essas discussões entre os alunos foram muito enriquecedoras e proporcionaram uma reflexão sobre como os agentes bióticos e abióticos são valiosos para a preservação da biodiversidade no planeta, e como essa preservação pode interferir na alimentação humana e conseqüentemente na economia.

Ao utilizar um vídeo do Youtube para contextualização em sala de aula, não imaginei que seria tão importante e motivador, mas foi criada uma atmosfera de curiosidade, reflexão e conseqüentemente de aprendizagem. Caldeira (2014), a inserção de vídeos do Youtube em sala de aula como ferramenta pedagógica é fundamental, pois estamos na era da informação digital, e a maioria dos jovens utiliza a internet diariamente, não só para se divertir, mas também para estudar.

ETAPA 3 –

Ao analisar o livro adotado pela escola: Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, da editora moderna, os alunos encontraram referência à polinização apenas no livro correspondente ao segundo semestre letivo. Os dados encontrados foram muito insignificantes, perto da importância que o tema necessita, o que só corrobora a importância deste estudo. A carência de conhecimento que os alunos apresentam sobre botânica e especialmente sobre polinização, pode prejudicar a sua relação com a natureza, enfatizando ainda mais a necessidade do desenvolvimento dessa pesquisa.

Os alunos encontraram na página 115, a foto do beija-flor e o assunto de polinização é tratado apenas na descrição da imagem. O texto onde encontramos a imagem, trata de coevolução e mostra a adaptação do bico do beija-flor ao formato da flor, e em seguida explica que o animal após essa adaptação e ao alimentar-se realiza o processo de polinização (Figura 7).

Essa descoberta confirma a negligência dos autores em destacar a importância do papel do beija-flor no processo de polinização. Feinsinger (1983),

entre os vertebrados, os beija-flores são os principais agentes polinizadores, atuando na polinização de 15% das angiospermas.

Os alunos apresentaram surpresa com a descoberta, pois perceberam que os autores deste livro negligenciaram um tema tão significativo não só para a biodiversidade, mas também para a economia. Ainda em discussão, chegaram a conclusão que essa ausência de informações no livro didático pode trazer lacunas no processo de ensino-aprendizagem.

A partir destas reflexões, eles entenderam a importância do trabalho de pesquisa que estão desenvolvendo, pois o projeto visa oferecer aos professores de biologia um recurso pedagógico que contribua para aprendizagem dos estudantes.

A análise do livro didático possibilitou um momento amplo de discussão sobre o tema abordado, como também proporcionou aos estudantes uma nova metodologia de aprendizagem, evidenciando o protagonismo estudantil, tão importante nos dias atuais. Paiva et al. (2007), é necessário uma ampla mudança nas formas de ensino, rompendo o tradicionalismo e investindo em metodologias, mais significativas, onde o aluno deixa de ser apenas um expectador e torna-se o protagonista de sua aprendizagem.

Figura 7: Página 115 do livro analisado.



Fonte: Livro conexões- ciências da natureza e suas tecnologias, página 115.

Editora Moderna

ETAPA 4 –

A visita de campo proporcionou aos estudantes uma nova perspectiva de ensino/aprendizagem, eles sensibilizaram-se quanto a importância de preservar o meio ambiente e discutiram sobre ações para melhorar a sua relação com a natureza. Para Machado (1982), cuidar, respeitar e preservar a natureza depende do conhecimento que cada cidadão possui, e que a ignorância sobre a importância da preservação dos recursos naturais fornece uma visão distorcida da realidade. Assim, as trilhas são uma ótima opção para os estudantes estreitarem sua relação com a natureza, pois é uma experiência controlada que possibilita aprendizagem e interação com o ambiente natural (SILVA, COSTA e DANTAS, 2023).

A construção da trilha interpretativa proporcionou a ampliação de conhecimento sobre botânica, e os estudantes se sentiram como parte da natureza, respeitando a fauna e a flora do Jardim Botânico. As trilhas interpretativas não servem apenas para transmitir conhecimentos, mas fornecem significados através de características, elementos do ambiente e uma experiência direta com a natureza (TILDEN, 1977).

Os estudantes selecionaram os pontos atrativos da trilha, elaboraram o traçado com seus respectivos pontos de parada, fotografaram e pesquisaram sobre cada espécie escolhida como elemento da trilha. O planejamento de trilhas tem por finalidade associar o conhecimento com princípios de conservação, e a criação de um roteiro visa minimizar os impactos negativos da relação do homem com o ambiente, e oferecer ao estudante/visitante uma experiência rica e segura (PAIM e BOTELHO, 2022). (Figura 8)

Durante a visita ao Jardim Botânico pude observar o interesse, motivação e o envolvimento dos estudantes nas atividades propostas. Seniciato e Cavassan (2004), as aulas de biologia em ambientes naturais são motivadoras, constituindo um importante instrumento de aprendizagem, de respeito a natureza e de formação de um cidadão crítico.

Detalhamento dos Pontos

1. Entrada

Momento de reflexão - Neste ponto será apresentado o tema interpretativo: Você sabe o que é Polinização?

Após esta reflexão inicial será apresentado um pouco da história e geografia do Jardim Botânico, visando introduzir conhecimento sobre o local visitado e o domínio morfoclimático que compreende a área do Jardim Botânico.

História – Antes de ser nomeado Jardim Botânico do Recife, o espaço passou pelo processo de ser área pertencente ao engenho de cana, engenho curado, como também à institutos de pesquisa, o Instituto Agrônomo do Nordeste (IAN) e o Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Nordeste (IPEANE). Em dezembro de 1961, o então Prefeito do Recife, Miguel Arraes Alencar, tomou posse da área, criando assim uma reserva natural, para preservação da flora e da fauna nativa. Surgindo em 1 de agosto de 1979, o decreto municipal n 11.341 criando o Jardim Botânico do Recife (LADIVANIA; ADRIANO; UILLIAN, 2017).

Geografia – É uma unidade protegida de 11,23 hectares de Mata Atlântica, Apresenta perímetro correspondente a 1.796,19 metros, está situado no bairro do Curado e seu acesso é pela BR-232 (Figura 9) (LADIVANIA; ADRIANO; UILLIAN, 2017).

Figura 9: Entrada do Jardim Botânico



Fonte: a autora (2024)

2.Bougainvillea spectabilis Wild (Primavera)

Tema interpretativo: Qual é a importância das flores para as plantas?

É uma planta ornamental popular e é nativa da América do Sul, especialmente do Brasil, Peru e Argentina. É uma planta de crescimento rápido e pode ser podada para manter um tamanho desejado e estimular sua floração. Possui cores que alegam jardins e é conhecida por suas brácteas coloridas que podem variar do rosa ao roxo, laranja e branco, criando um impacto visual significativo (PRIMAVERA AMERICANA, [sd]).

As flores estão envolvidas diretamente nas etapas da reprodução, que vai desde a recepção do grão do pólen pelo estigma até a sua chegada no saco embrionário, ocorrendo assim a fecundação (FAHN, 1990). Nas flores encontram-se as partes reprodutivas das plantas, que participam do seu processo evolutivo, dando origem a um novo ser (Ferri 1983; Raven et al. 2001). (Figura 10)

Figura 10: Primavera americana



Fonte: a autora (2024)

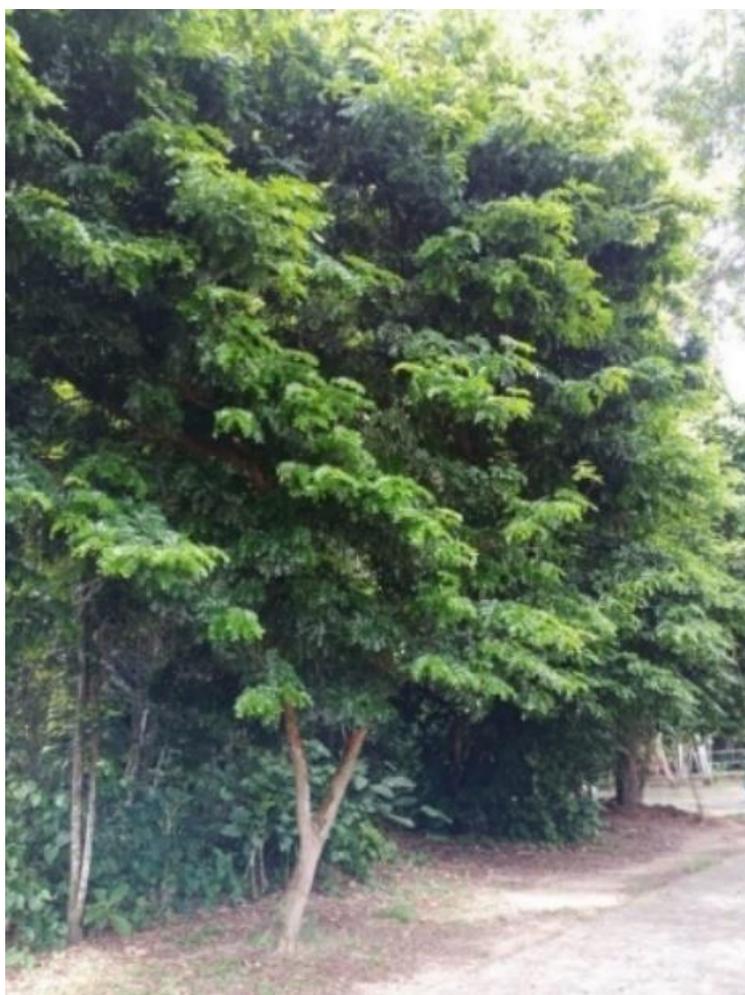
3.Paubrasilia echinata (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis (Pau brasil)

Tema interpretativo: Por que as plantas possuem flores com cores exuberantes?

É uma árvore nativa da Mata Atlântica, sendo sua espécie símbolo do nosso país, segundo a Lei 6.607 de 7 de dezembro de 1978, que também declara o dia do Pau-brasil.

As flores do pau-brasil apresentam pétalas e sépalas amarelas, com exceção de uma sépala verde e uma pétala com mancha vermelha, e sua floração ocorre a partir de setembro, até meados de outubro, e a sua floração exuberante atrai os animais polinizadores (PAU-BRASIL, [sd]) (Figura 11). Os animais polinizadores são atraídos pelas cores exuberantes das flores e realizam a polinização transportando grãos de pólen de uma flor para outra, contribuindo para a reprodução das plantas, porém as plantas com flores menores e que não apresentam exuberância, sua polinização é realizada pelo vento (STANSKI, 2016).

Figura 11: Pau-brasil



Fonte: a autora (2024)

4.*Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf. (Palmeira areca bambu)

Tema interpretativo: Que mecanismos as plantas podem desenvolver para atrair polinizadores?

Tem origem africana, da ilha de Madagascar. É uma planta de paisagismo e possui uma folhagem tropical, com folhas grandes, verdes e recurvadas. Apresentam flores pequenas, abundantes e perfumadas para atrair seus polinizadores e seus frutos inicialmente são verdes ou amarelados, tornando-se arroxeados quando maduros. Essa planta pode atingir uma impressionante altura de até 9 metros (ARECA BAMBU, [sd]) (Figura 12).

As plantas florescem com o objetivo de reprodução, e desenvolveram mecanismos como cores, cheiros, odores e formas para atrair animais polinizadores. Estas estratégias para polinização são observadas ao longo do período de floração, que coincide com o período ativos destes animais (Afonso, 1997).

Figura 12: Palmeira areca bambu



Fonte: a autora (2024)

5. *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Jaqueira)

Tema interpretativo: Qual é a relação da polinização com a segurança alimentar?

É uma árvore frutífera, originária da Índia, mas se adaptou à diversas regiões tropicais do planeta. Apresenta grande porte, alcançando facilmente 30 metros de altura. As folhas são simples, e suas flores masculinas e femininas surgem em inflorescências separadas, diretamente do caule e tem pouca importância ornamental. As flores femininas quando fecundadas originam frutos. O fruto tem formato arredondado e um tanto alongado, com casca recoberta de saliências e é bastante volumoso e pesado, podendo chegar a 40 quilos (JAQUEIRA, [sd]) (Figura 13).

As plantas não possuem apenas importância ecológica, pois também são usados pelo homem tanto na alimentação, como também na produção de alimentos, medicamentos e cosméticos (LIMA, 2006). É importante destacar que a grande maioria das plantas envolvidas na produção de alimento, depende do processo de polinização realizada pelos animais, e a redução destes agentes polinizadores pode levar a impactos econômicos e ameaça à segurança alimentar (LIMA, 2019).

Figura 13: Jaqueira



Fonte: a autora (2024)

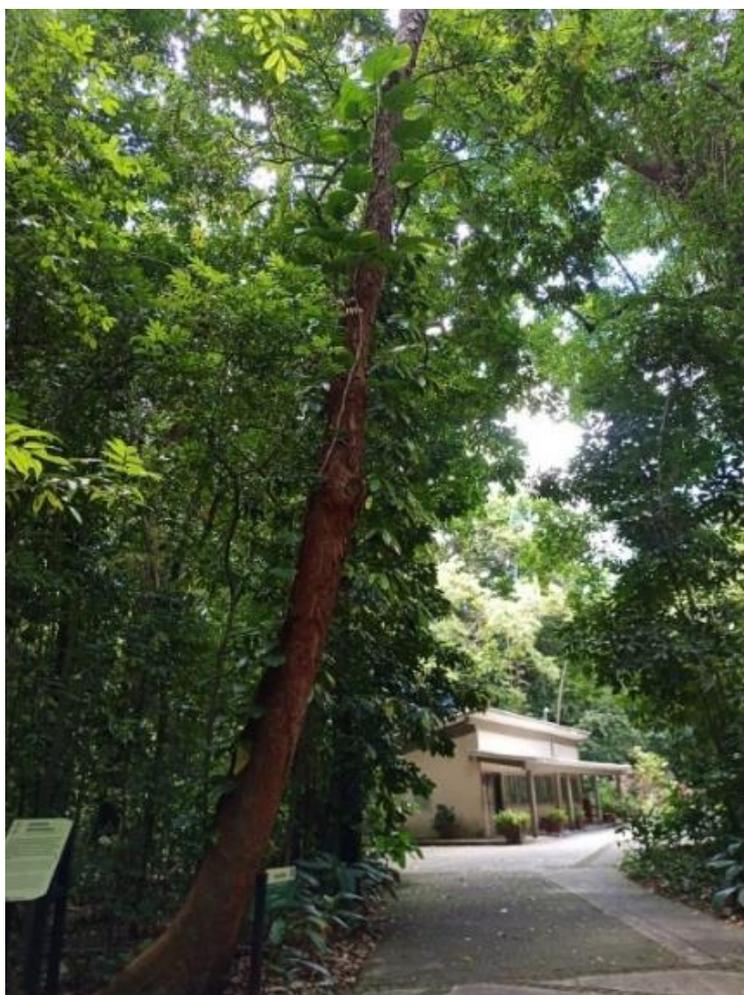
6.*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (Visgueiro)

Tema interpretativo: As plantas exalam odores?

É a árvore símbolo do Jardim Botânico e uma espécie arbórea de grande porte. Possui uma beleza e porte exuberante. Sua madeira é utilizada na marcenaria e o sumo da sua casca é eficiente na cicatrização de sangramentos, lavagem de úlceras e feridas. O visgo também é importante pois mantém as sementes no banco de sementes aéreas, viáveis por mais tempo. O nome é dado pela característica viscosa dos seus frutos, que pode ser desagradável, bem como o cheiro das suas flores (CPRH, [sd]) (Figura 14).

O cheiro desagradável exalado pelas flores também é uma estratégia para atrair polinizadores. Animais como os morcegos não ligam muito para cores, pois possuem hábitos noturnos e preferem plantas com cheiros fétidos (GALILEU, 2019).

Figura 14: Visgueiro



Fonte: a autora (2024)

7. *Monstera deliciosa* Liebm. (Costela de Adão)

Tema interpretativo: O que são flores autopolinizantes?

É uma planta originária do México e amplamente cultivada como planta ornamental. O nome do gênero vem da palavra em latim para "monstruosa" e serve para nos lembrar que, embora muito popular em vasos, a costela-de-adão é uma planta que atinge grandes proporções no ambiente natural. Pode atingir até 20 metros de altura. Na natureza, a costela-de-adão utiliza troncos de árvores como apoio e sustentação para crescer (ela não é parasita e sim uma epífita), emitindo raízes aéreas que auxiliam também a absorção de umidade e nutrientes (JAQUEIRA, [sd]). (Figura 15)

Sua flor é branca, perfumada e aromática para atrair seus polinizadores e podem se autopolinizar. A autopolinização ocorre em uma mesma flor, ela é bissexual e deixa cair os grãos de pólen de suas anteras, que se fixam nos seus próprios estigmas (COSTA, 1965). Para Borges & Martins (1998), este processo de autopolinização facilita o processo de reprodução das plantas, pois não depende da ação de polinizadores.

Figura 15: Costela de adão



Fonte: a autora (2024)

8. Descanso

Tema interpretativo: Agora que você já sabe o que é polinização e aprendeu sobre as estratégias que as plantas desenvolvem para atrair seus polinizadores e a importância da polinização para a segurança alimentar no planeta. Como está a sua relação com a natureza?

Esta parada de descanso e alimentação é o local ideal para ouvir os estudantes e visitantes da trilha, tirar dúvidas, fazer considerações e observar as emoções e percepções sobre as questões ambientais. (Figura 16)

A trilha construída é linear e seu retorno ocorrerá pelo mesmo caminho que fizemos a trilha, até o ponto de partida. O retorno será contemplativo, e os estudantes terão a oportunidade de ouvir os sons e sentir o cheiro da natureza.

Figura16: Ponto de descanso



Fonte: a autora (2024)

7 CONCLUSÕES

O andamento do projeto mostrou-se satisfatório e fortaleceu a necessidade do desenvolvimento desta pesquisa, tanto para estimular discussões na área de botânica, como também para propor aos professores de biologia do ensino médio, o desenvolvimento de práticas de ensino em ambientes não formais de aprendizagem, mostrando a importância da integração dos alunos com o ambiente natural para ampliar a sua relação de respeito com a natureza.

Os resultados da pesquisa evidenciaram a carência dos estudantes sobre o tema polinização e nos direcionou na elaboração de estratégias para a contextualização, com o objetivo de minimizar as lacunas de aprendizagem apresentadas.

A metodologia utilizada na contextualização correspondeu às nossas expectativas, tanto quanto ao tempo, quanto as informações sobre a área estudada. O vídeo é uma sugestão, pois considero importante que o professor tenha liberdade para adaptar a proposta desenvolvida neste projeto, à realidade de sua comunidade escolar.

A análise do livro didático foi algo marcante durante o desenvolvimento deste trabalho, pois não esperávamos que o conteúdo de polinização pudesse ter sido negligenciado pelos autores do livro adotado pela escola, e esperamos que os resultados deste estudo possam trazer contribuições e melhorias aos livros didáticos de biologia do ensino médio.

A visita ao Jardim Botânico foi de extrema importância para a conclusão do projeto, já que os alunos observaram que o tema polinização foi pouco abordado no livro didático. Participar de uma aula em um ambiente não formal possibilitou não só um ganho de conhecimento, como também a oportunidade de interagir com a natureza, e despertar quanto a importância de dialogar sobre as questões ambientais.

Na construção da trilha interpretativa, os alunos se envolveram com a proposta apresentada, tiveram um bom relacionamento com a fauna e flora local, perceberam a importância da preservação do meio ambiente e valorizaram a oportunidade de participar de uma aula fora do modelo tradicional.

A elaboração da Cartilha (produto deste TCM), com a sequência didática desenvolvida na escola e no Jardim Botânico do Recife, foi planejada para ser

utilizada como recurso didático por professores de biologia do ensino médio, e espero que este material possa ampliar as discussões sobre o tema polinização e fortalecer o ensino nesta área de conhecimento.

A participação dos alunos em todas as etapas do projeto, possibilitou um maior protagonismo em seu processo de aprendizagem, em sua formação e em seu desenvolvimento pessoal, comprovando que atividades desenvolvidas com os estudantes fora do ambiente tradicional, proporcionam um amadurecimento significativo.

É primordial em todo este processo, que o professor possa atuar apenas como mediador, deixando aos alunos a liberdade nas reflexões e na tomada de decisões, que contribuem para uma formação sólida, crítica e cidadã.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A.P. 1997. Biologia Reprodutiva e Polinização de *Pterodon pubescens* Benth e *Pterodon polygalaeiflora* Benth, em áreas do Cerrado do D.F. Dissertação de Mestrado em Botânica–Universidade de Brasília, Brasília.

ALLEN-WARDELL, G.; BERNHARDT, P.; BURQUEZ, A.; BUCHMANN, S.; CANE, J.; COX, P.A.; DALTON, V.; FEINSINGER, P.; INGRAM, M.; INOUE, D.; JONES, C.E.; KENNEDY, K.; KEVAN, P.; KOOPOWITZ, H; MEDELLIN, R.; MEDELLIN-MORALES, S.; NABHAN, G.P.; PAVLIK, B.; TEPEDINO, V.; TORCHIO, P. & WALKER, S. 1998. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology*, 12.

ANDRADE, W. J.; ROCHA, R. F. da. Manejo de trilhas: um manual para gestores. São Paulo, 2008. 35 n. Série Registros. Governo do Estado de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente: Instituto Florestal. Disponível em: <https://www.quoos.com.br/conductor/manual%20de%20producao%20de%20trilhas.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

ARECA BAMBU. Sítio da Mata, [sd]. Disponível em:

<<https://www.sitiodamata.com.br/importacao/areca-bambu-dypsis-lutescens.html>>. Acesso em 24, janeiro de 2025.

BERTOLI, J.F. et al. (2019). Cartilha Agroecológica das Abelhas Solitárias. Santo André – SP, Universidade Federal do ABC, Brasil.

BÉVORT, Evelyne; BELLONI, Maria Luiza. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. *Revista Educação e Sociedade*, São Paulo, v. 30, n. 109, set./dez. 2009.

BIESMEIJER, J. C.; Roberts, S. P. M.; Reemer, M.; Ohlemüller, R.; Edwards, M.; Peeters, T.; Schaffers, A. P.; Potts, S. G.; Kleukers, R.; Thomas, C. D.; Settele, J. & Kunin, W. E. “Parallel Declines in Pollinators and Insect-pollinated Plants in Britain and the Netherlands”. *Science*, 313: 351-354, 2006.

BORGES, J. C. & Martins, R. P. 1998. Flores abertas à visitação. *Ciência Hoje* 24 (104).

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 2006.

CALDEIRA, M. C. da S. Cabeças vazias e dedos velozes: uma análise da sociedade pedagógica. *Revista Teias* v. 15: Formação Docente: Memórias, Narrativas e Cotidianos, 2014.

CARVALHO, V. F. A importância do planejamento e manejo de trilhas. *Artigos.com*, 2004. Disponível em: https://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_25104/artigo_sobre_a-importancia-do-planejamento-e-manejo-de-trilhas. Acesso em: 16 de set de 2023.

COSTA, C. 1965. Botânica. 2ed. Editora Brasil S.A, Rio de Janeiro.

COSTA, C.C.de A.; OLIVEIRA, F.L. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 8, n. 3, 2014.

COSTA JÚNIOR, R.F. 2006. Caracterização estrutural de um remanescente de Mata Atlântica do município de Catende-PE. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Ciência Florestal.

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, 2019.

COX, R. L.; WILSON, W. T. Effects of permethrin on the behavior of individually tagged honey bees, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera:Apidae). Environmental Entomology, v. 13, 1984.

CPRH, Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/rbma/ctudo-arvores-mata-visgueiro.asp>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2025.

D'ÁVILA, M.; MARCHINI, L. C.. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa v.62, n.1, 2005.

DUARTE, Manoelle Silveira. A contribuição dos recursos das TDICs no processo de ensinar e aprender. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Frederico Westphalen, 2016.

ECHELBERGER, H. E.; LEONARD, R. E.; HALBLIN, L. M. The Trail Guild System as a Back Bountry Management Tool. Broomall, Northeastern Forest Experiment Station. USDA. Rechearch Note ne, 266. 1978.

FAHN, A. 1990. Plant Anatomy. 4th ed. Oxford, Pergamon Press.

- FEINSINGER, P. Coevolution and pollination. *In* Coevolution (D.J. Futuyma & M. Slatkin, eds.). Sinauer Associates, Sunderland. 1983.
- FERRI, M. G. 1983. Botânica : Morfologia Externa das plantas (organografia). 15ed. Editora Nobel, São Paulo.
- FREITAS, B.M. The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.). 1995. Thesis, University of Wales, Cardiff, 1995.
- GAMBARINI, C.; BASTOS, F. A utilização do texto escrito por professores e alunos nas aulas de Ciências. In: NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (Orgs.). Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência: a sala de aula em estudo. São Paulo: Escrituras, 2006.
- GRIBEL, R. Fronteiras do conhecimento em ecologia da polinização: novas ferramentas e perspectivas de abordagens integradoras. In: RECH, A. R. et al. (Org.). *Biologia da Polinização*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, 2014.
- GUILLAUMON, J. R: POLL e SINGY, J. M. Análise das trilhas de interpretação. Instituto Florestal de São Paulo .Bol. Técnico nº25. São Paulo-SP. 1977.
- GUIMARÃES, M. A dimensão ambiental na educação. Campinas: Papirus, 1995. (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico).
- GUIMARÃES, S. T. Trilhas Interpretativas e Vivências na Natureza: reconhecendo e reencontrando nossos elos com a paisagem. Anais do Iº Congresso Brasileiro de Planejamento e Manejo de Trilhas. Rio de Janeiro: UERJ, 2006. Disponível em:
http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cea/2011/12/Solange_Guimaraes01.pdf.
Acesso em: 26 de agosto de 2023.

JAQUEIRA. Sítio da Mata, [sd]. Disponível em:<
<https://www.sitiodamata.com.br/importacao/jaca-dura-artocarpus-heterophyllus.html>>.
Acesso em: 24, janeiro de 2025.

KINKER, S. Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais. Campinas: Papirus, 2002.

KLEIN, A. M.; Vaissière, B. E.; Cane, J. H.; Steffan-Dewenter, I.; Cunningham, S. A.; Kremen, C & Tschardtke, T. “Importance of Pollinators in Changing Landscapes for World Crops”. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274 (1608), 2007.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; THORP, R. W. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *PNAS*, v. 99, n. 26, 24 dez. 2002.

KREMEN, C.; Williams, N.M.; Aizen, M.A et al. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters* 2007. Doi: 10.1111/j.1461-0248.2007.01018.

KUENZER, AZ. (org.) Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. São Paulo: Cortez, 2000.

LABINAS, Adriana Mascarette; AOYAMA, Elisa Mitsuko; CALIL, Ana Maria Gimenes Corrêa. Aprendendo com a natureza: o mecanismo de captura pelas plantas insetívoras e a polinização. *Revista de Extensão da Universidade de Taubaté*, Taubaté, v. 6, n. 1, 2008

LADIVANIA, M.N.;ADRIANO, M.O; UILLIAN, N.B. Aspectos históricos e ambientais do Jardim Botânico do Recife, Pernambuco. *Revista ARRUDEA*, vol. 3: 51-75,2017).

LIMA, A. L. Relatório aponta a importância da polinização para a agricultura brasileira,

Embrapa, setembro 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41144724/relatorio-aponta-a-importanciada-polinizacao-para-a-agricultura-brasileira>. Acesso em: 24 jun. 2025.

LEONOR, Patrícia Bastos; RUI, Helania Mara Grippa; AMADO, Manuella Villar; LEITE, Sidnei Quezada Meirelles. Revolução genômica: uma sequência didática para contextualizar o ensino de genética no Ensino Fundamental dentro de uma perspectiva CTSA. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, Vitória, v. 2, n. 2, dez. 2012

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de Ciências nas escolas da rede municipal do Recife. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação. v. 14, n. 52, 2006.

MACHADO, A. B. M. Conservação da natureza e educação. In: CONGRESSO

MARQUES, Rosane Vera; PACHECO, Susi Missel. Morcegos predadores. In: PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V.; ESBÉRARD, C. E. L. (Org.) Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação. Porto Alegre: Armazém Digital, 2008.

MEDINA, Márcio Nasser; BRAGA, Marco; REGO, Sheila Cristina. Ensinar ciências para alunos do século XXI: o uso de vídeo-aulas de ciências da natureza por alunos do ensino médio de uma escola pública federal. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais** [...]. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

MATIOLA, C. Implementação de percursos ambientais: Contribuições para organização de projetos de Educação Ambiental no município de Ibirama. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, 2005.

MENEZES, L. C. SOUZA, V. C.; NICOMEDES, M. P. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: Encontro de Iniciação à Docência, 11, 2008, João Pessoa. Anais eletrônicos. João Pessoa: UFPB, 2008. Disponível em: . Acesso em: 02 de abril de 2016.

MIGUENS, M.; GARRET, R.M. Práticas en la Enseñanza de las Ciências. Problemas e Possibilidades. Revista Enseñanza de las Ciências. 9 (3). 1991.

MOLINARI, S.L.; Monteiro, A.S.; Miranda-Neto, M.H. Práticas para abordar o tema sistema esquelético. Arquivos da Apadec, 3(2). 1999.

MONSTERA DELICIOSA. Sítio da Mata, [sd]. Disponível em: <
<https://www.sitiodamata.com.br/importacao/monstera-monstera-deliciosa.html>
>. Acesso em: 24, janeiro de 2025.

MORAES, M. C. Por um novo paradigma educacional a partir da complexidade e da transdisciplinaridade. In: MORAES, M. C.; BATALLOSO NAVAS, J. M. B. (Orgs.). Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2010.

NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão: [s.n.], 1982.

NEIMAN, Z.; LEITE, E. C.; PODADERA, D.S. Planejamento e implantação participativos de programas de interpretação em trilhas na “RPPN Paiol Maria”, Vale do Ribeira - SP. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v. 2, n. 1, 2009.

NOGUEIRA-COUTO, R.H. As abelhas na manutenção da biodiversidade e geração de rendas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador-BA. Anais... Salvador: 1998.

NUÑEZ, I. B. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do Ensino de Ciências. OEI - Revista Iberoamericana de Educación v. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectore/427Beltran.pdf>>. Acesso em: 25 de agosto de 2023.

OLLERTON, J.; Winfree, R & Tarrant, S. “How Many Flowering Plants are Pollinated by Animals?” Oikos, 120(3), 2011.

PAIM, A.; BOTELHO, R. G. M. Planejamento de trilhas ecológicas; estudo de caso no Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo (RJ). *Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)*, v.15, n.4, 2022.

PAIVA, A. C.; FRANÇA, T. L. Trilhas Interpretativas Reconhecendo os elos com a Educação Física. *Rev. Bras. Ciência e Esporte, Campinas*, v. 28, n. 3, p. 5, maio 2007. Disponível em:

<http://revista.cbce.org.br/index.php/RBCE/article/view/26>. Acesso em 25 de agosto de 2023.

PAIVA, Ferreira;M. R., Feijão Parente; J. R., Rocha Brandão; I., & Bomfim Queiroz, A. H. (2017). METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM: REVISÃO INTEGRATIVA. *SANARE - Revista De Políticas Públicas*, 15(2).

Recuperado de <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>

PAU-BRASIL. Sítio da Mata, [sd]. Disponível em: <

<https://www.sitiodamata.com.br/importacao/pau-brasil-caesalpineaechinata.html>
>. Acesso em: 24, janeiro de 2025.

PEREIRA, G.A.; Periquito, M.C.; Brito, M.T. (in memoriam); Menezes, M. 2011. Estrutura trófica da avifauna no Jardim Botânico do Recife, Pernambuco, Brasil. *Atualidades Ornitológicas on-line*.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R.; COVAS, D. T. O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre Ecologia à estudantes da Educação Básica. *Ciência & Educação*, v.16, n.2, São Paulo, 2010.

Porque as plantas têm cheiros?. *Revista Galileu*, out 2019. Disponível em: <
<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/10/por-que-flores-tem-cheiro.html>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2025.

POSSAS, I. M. Programa GUNMA: Integrando Parque Ecológico e Comunidade

no município de Santa Bárbara do Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, 1999.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina, 2001.

PRIMACK, R.B. *Essentials of conservation biology (First Edition)*. Sinauer Associates Inc., Massachusetts, 1993.

PRIMAVERA AMERICANA. Sítio da Mata, [sd]. Disponível em:

<<https://www.sitiodamata.com.br/importacao/primavera-americana-bougainvillea-spectabilis.html#:~:text=A%20Primavera%20Americana%2C%20cientificamente%20conhecida,v%C3%A1rias%20outras%20plantas%20ornamentais%20populares>>.

Acesso em: 24, janeiro de 2025.

PROCTOR, M.; YEO, P. & LACK, A. 1996. *The natural history of pollination*. Timber Press, Portland.

RAVEN PH. Evert RF, Eichhorn SF. *Biologia Vegetal*, 6ª ed., Rio de Janeiro: RJ, Guanabara Koogan, 2001.

ROBERTO, G.B.P. et al. *As abelhas polinizadoras nas propriedades rurais*. Rio de Janeiro: Funbio, 2015.

ROBIM, M.J.; TABANEZ, M.F. Subsídios para implantação da Trilha Interpretativa da Cachoeira – Parque Estadual de Campos do Jordão. *Rev. Instituto Flor.*, São Paulo, v. 5 n. 1, 1993.

ROCHA, M.C.L.S.A. *Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento*. Brasília: Ibama, 2012.

ROMANO, C. A; PONTES, U. M. F. A Construção do conhecimento científico a partir da intervenção: Uma prática no ensino de Botânica. *Educação Básica Revista (EBR)*, v. 2, n. 1, 2016.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do Ensino Fundamental. Cienc. Ed., Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

SILVA, D. S.; COSTA, K. M.; SANTAS, J. I. M. O uso de trilhas como ferramenta didática no ensino de ciências e biologia: uma revisão sistemática. Diversitas Journal. v.8, n3, 2023. Doi: <https://doi.org/10.48017/dj.v8i3.2671>.

SILVA, E. R. L.; ALVES, L. F. A. GIANNOTTI, S. M. Análise do conteúdo de artrópodes em livros didáticos de biologia do ensino médio e o perfil do professor: estudo de caso. Revista Varia Scientia v. 06, n. 11, 2006.

SILVA, G. S. da, EGÍDIO, J. A. F., & COLETE, C. C. F. A. (2022). Educação e Meio Ambiente: um estudo bibliográfico sobre recursos didáticos. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 17(5). Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v15.14026>. Acesso em 17 de set. de 2023.

SOUZA SE. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. Arq Mudi. 2007. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em 17 de set. de 2023.

STANSKI, C.; LUZ, C. F. P.; RODRIGUES, A. R. F.; NOGUEIRA, M. K. F. S. Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. Hoehnea, v. 43, n. 1, 2016. O artigo investiga o uso de multimodos de representação como estratégia didática para facilitar a aprendizagem do tema pólen. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/ShcrjyF9zr45mXwggJGHSvw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 jan. 2025.

STOREY, C. Gênero e Educação Ambiental na Amazônia. In: NOAL, F. O; REIGOTA, M., MARCELOS, V.H de L. (Orgs). Tendências da Educação Ambiental Brasileira. Santa Cruz do Sul: EDINISC, 1998.

TILDEN, F. *Interpreting our Heritage*. Chapel Hill: The University of North Carolina Press, 1977.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T. BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, 2018.

VIEIRA, M. M.; BENDINI, J.; BORGES, K. M. L. Educação Ambiental e abelhas: o que dizem os livros didáticos de biologia? *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 16, n. 3, 2021.

WESTERKAMP, C. Flores e abelhas na disputa. *Ciencia Hoje*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 203, abr. 2004.

APENDICE A

POLINIZAÇÃO: TRILHA INTERPRETATIVA COMO PROPOSTA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA EM ESCOLA PÚBLICA DO RECIFE

CARTILHA PARA PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO



Carmem Lúcia do Amaral & Tarcila Correia de Lima Nadia

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

PROFBIO

POLINIZAÇÃO: TRILHA INTERPRETATIVA COMO PROPOSTA DE ATIVIDADE

INVESTIGATIVA EM ESCOLA PÚBLICA DO RECIFE

Carmem Lúcia do Amaral & Tarcila Correia de Lima Nadia

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

APRESENTAÇÃO

Devido a carência apresentada pelos livros didáticos de biologia, o processo de ensino nesta área necessita urgentemente, de professores que desenvolvam junto com os alunos novas metodologias.

Nesta perspectiva, elaboramos uma cartilha para servir de recurso pedagógico aos professores de biologia do ensino médio, com o objetivo de propor uma sequência didática na área de botânica, que pode ser aplicada fora do ambiente escolar.

O planejamento desta sequência didática visa ampliar as reflexões e discussões sobre o tema polinização, estreitar a relação dos estudantes com a natureza, oportunizar aos estudantes uma formação significativa e colocá-los como protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

A construção desta proposta pedagógica também visa estimular o ensino de biologia em espaços não formais, envolver os alunos do ensino médio em projetos de pesquisa, experimentação e divulgação científica.

Este trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5	VISITA AO JARDIM BOTÂNICO	15
OBJETIVOS		TABELA DE PONTOS INTERPRETATIVOS.....	17
Geral.....	8	TRAÇADO DA TRILHA	19
Específicos.....	9	DETALHAMENTO DA TRILHA.....	20
METODOLOGIA	10	PROPOSIÇÃO DE AVALIAÇÃO	29
Detalhamento da Metodologia	11	MATERIAL DE APOIO.....	30
PESQUISA	12	ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR	32
CONTEXTUALIZAÇÃO	13	PROTOCOLO PARA ELABORAÇÃO DA TRILHA	33
ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO	14	APÊNDICE – Questionário	34

INTRODUÇÃO

A polinização era realizada de forma abiótica, sendo seus grãos de pólen espalhados pelo vento. Evolutivamente, esse processo passou a ser realizado por agentes bióticos e a presença frequente destes polinizadores, estimulou a diversidade e adaptação das peças florais para atrair seus polinizadores (GONÇALVES; PASSALA; SANTOS, VIEIRA, JÚNIOR); Segundo Roberto et al. (2015) as abelhas são responsáveis por 80% da polinização, alimentam-se exclusivamente de recursos florais, sendo assim dependem das plantas para a sua sobrevivência; Para Torre, Zwierewicz e Simão (2019) é importante ressaltar que no ato grandioso de polinizar, ocorre a reprodução das flores, gerando uma nova vida, ou seja, uma frutificação, garantido a sobrevivência alimentar no mundo.

Nesse contexto, a escola é o espaço ideal para desenvolver projetos que estimulem a reflexão e conscientização sobre a importância da preservação dos agentes polinizadores para a biodiversidade e também para garantir a segurança alimentar no planeta (GARCIA et al., 2016); espera-se que o professor desenvolva atividades inovadoras, onde o estudante possa participar ativamente de sua aprendizagem, tornando-se um cidadão crítico, capaz de perceber o ambiente a sua volta (VILHA et al., 2019).

A elaboração de trilhas tem por objetivo conectar os estudantes com os princípios de conservação e respeito à natureza, buscando minimizar os impactos negativos dessa interação do homem com o meio ambiente (PAIM e BOTELHO, 2022); As trilhas sendo bem elaboradas, podem ser utilizadas no processo ensino-aprendizagem por estudantes da educação básica, podendo abordar conteúdos de diversas disciplinas, além de servir para conhecer o história e relevo do local, bem como, a observação da flora e fauna (ROSSO *et al.*, 2021; BRITO, 2024).

OBJETIVOS

Geral

Ampliar a discussão sobre o tema polinização, conscientizando os alunos quanto a importância dos agentes polinizadores para a economia e para a biodiversidade, envolvendo os alunos em análise do livro didático utilizado na escola, e em uma trilha interpretativa para promover a aprendizagem em ambientes não formais e conseqüentemente a melhoria do ensino de Biologia.

OBJETIVOS

ESPECÍFICOS

Observar o conhecimento prévio do aluno sobre o tema Polinização;

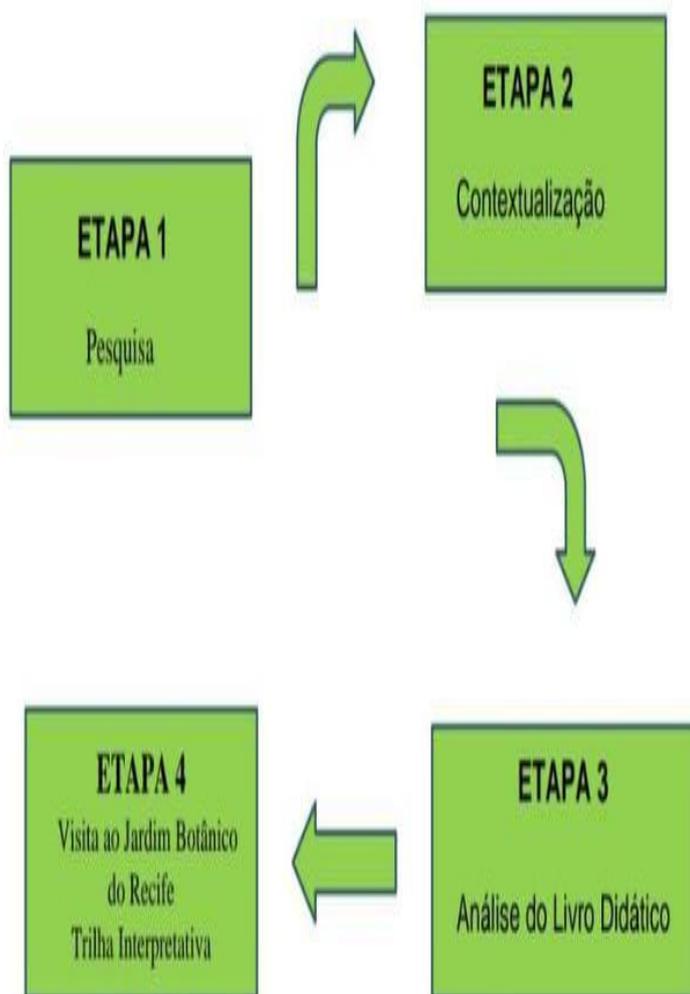
Compreender a necessidade da preservação dos agentes polinizadores;

Entender a importância do processo de polinização para a biodiversidade e para a sobrevivência da vida humana;

Analisar como o tema polinização está sendo abordado nos livros didáticos do ensino médio;

Proporcionar aos estudantes um momento de aprendizagem em ambiente não-formal, participando de uma trilha interpretativa no Jardim Botânico do Recife.

METODOLOGIA



METODOLOGIA

ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

DETALHAMENTO DA METODOLOGIA



Seqüência Didática:

POLINIZAÇÃO: TRILHA INTERPRETATIVA COMO PROPOSTA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA EM ESCOLA PÚBLICA DO RECIFE



Área de estudo:

A Escola e o Jardim Botânico do Recife



Público-alvo:

Alunos do Ensino Médio



Duração da Seqüência

Didática:

6 aulas de 50 minutos e uma visita ao Jardim Botânico do Recife



Percurso da Trilha: 2 Km

(ida e volta)

PESQUISA

ETAPA 1 – Escola (2 aulas – 50 minutos)

- * Elaborar um questionário para investigar o conhecimento que os alunos possuem sobre a temática abordada;
- * Analisar aspectos como: o conhecimento sobre os agentes polinizadores e a sua importância para a economia e para o meio ambiente;
- * Investigar se os estudantes sabem o que é uma trilha interpretativa e se já realizaram uma trilha em unidades de conservação.

-
- Coletar e analisar os dados obtidos na pesquisa.
 - Criar um momento de reflexão e discussão.

Contextualização

ETAPA 2: ESCOLA (2 aulas-50 minutos)

Sugestão de vídeo para a Contextualização: Por que a Polinização é importante?

O vídeo tem aproximadamente 11 minutos de duração.

Link do vídeo: <https://youtu.be/nnP2hBt14OA?si=jfdW1dObKPFHoPS>



Nesta etapa, os alunos terão a oportunidade de ampliar seus conhecimentos sobre o tema polinização, conhecer os agentes polinizadores e a importância destes agentes para o meio ambiente e para economia.

Estimular um momento de reflexão e discussão.

ANÁLISE DO LIVRO

ETAPA 3- ESCOLA (2 aulas-50 minutos)

DIDÁTICO

Os alunos farão a análise do livro didático de Biologia adotado pela escola, no intuito de verificar como o conteúdo de polinização vem sendo abordado, já que este tema possui uma elevada relevância para o ensino de Botânica na Educação Básica.



TRILHA INTERPRETATIVA

ETAPA 4 - Jardim Botânico do Recife (2 aulas-50 minutos)

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Jardim Botânico do Recife é um espaço público municipal, criado em 1º de agosto de 1979, que está inserido numa unidade protegida de 11,23 hectares de Mata Atlântica.

Está situado no bairro do Curado e seu acesso é pela BR-232.





O Jardim Botânico do Recife foi escolhido por ser uma reserva protegida, o que oferece aos estudantes e visitantes conforto e segurança em realizar a trilha.

Possui uma boa estrutura e por ser um jardim municipal e ponto turístico de nossa cidade, recebe diariamente muitos visitantes, desta forma pode gerar uma prazerosa oportunidade de ampliar o conhecimento sobre o local visitado, sensibilizando quanto as questões ambientais e fortalecendo a relação do homem com a natureza.

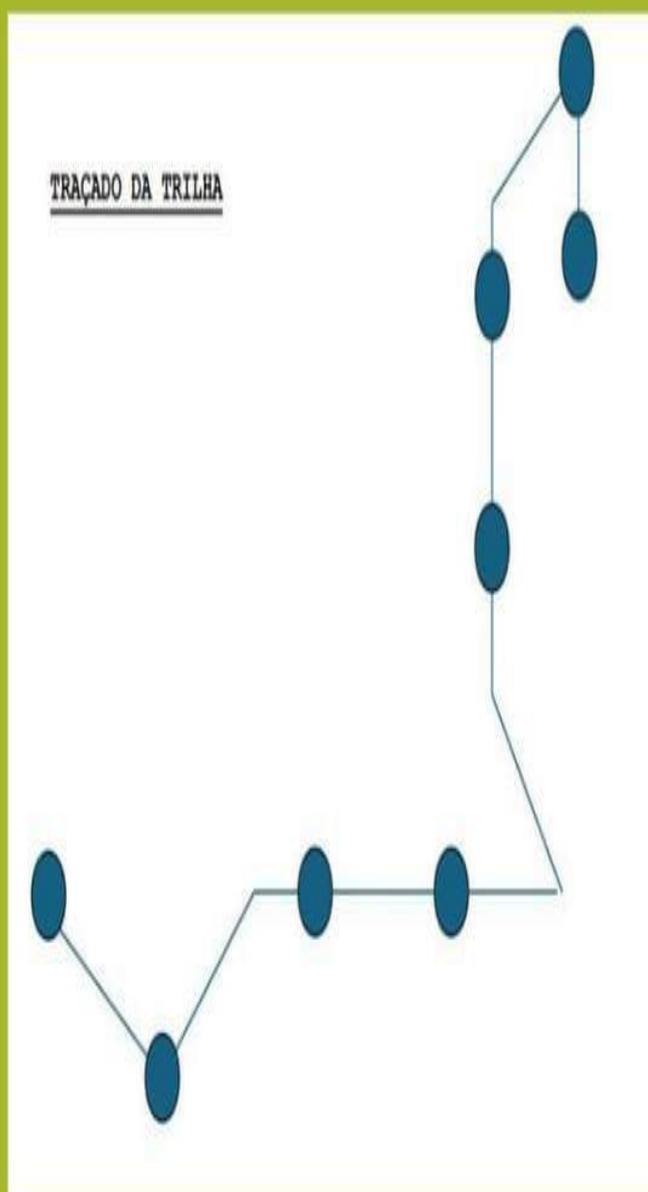
Pontos Interpretativos da Trilha

Pontos de Parada	Tema Interpretativo	Descrição
1. Entrada	Você sabe o que é Polinização?	Contextualização e enfoque na história e geografia do Jardim Botânico do Recife
2. <i>Bougainvillea spectabilis</i> Wild (Primavera)	Qual é a importância das flores para as plantas?	Enfatizar a importância da floração para o processo de reprodução das plantas.
3. <i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis (Pau Brasil)	Por que as plantas possuem flores com cores exuberantes?	Explicar que as cores são estratégias desenvolvidas para atrair polinizadores.
4. <i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf. (Palmeira areca bambu)	Que mecanismos as plantas podem desenvolver para atrair polinizadores?	Falar sobre os cheiros, as cores, o tamanho e a quantidade de flores.
5. <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. (Jaqueira)	Qual é a relação entre a polinização e a segurança alimentar?	Mostrar o impacto que a redução de polinizadores pode causar a segurança alimentar e a economia.
6. <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. (Visgueiro)	As plantas exalam odores?	Explicar que os odores exalados pelas flores são mais um mecanismo para atrair polinizadores.
7. <i>Monstera deliciosa</i> Liebm. (Costela de Adão)	O que são flores autopolinizantes?	Apresentar a diferença entre hermafroditismo e flores unissexuais.
8. Descanso	E Agora, como está a sua relação com a natureza?	Refletir e discutir sobre o tema polinização e sobre as emoções e percepções dos estudantes.



SEJAM BEM VINDOS AO JARDIM BOTÂNICO DO RECIFE

TRAÇADO DA TRILHA



DETALHAMENTO DA TRILHA



1. Entrada

Momento de reflexão - Neste ponto será apresentado o tema interpretativo: Você sabe o que é Polinização?

Após esta reflexão inicial será apresentado um pouco da história e geografia do Jardim Botânico, visando introduzir conhecimento sobre o local visitado e o domínio morfoclimático que compreende a área do Jardim Botânico.

História - Antes de ser nomeado Jardim Botânico do Recife, o espaço passou pelo processo de ser área pertencente ao engenho de cana, engenho curado, como também à institutos de pesquisa, o Instituto Agrônomo do Nordeste (IAN) e o Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Nordeste (IPEANE). Em dezembro de 1961, o então Prefeito do Recife, Miguel Arraes Alencar, tomou posse da área, criando assim uma reserva natural, para preservação da flora e da fauna nativa. Surgindo em 1 de agosto de 1979, o decreto municipal n 11.341 criando o Jardim Botânico do Recife (LADIVANIA; ADRIANO; UILLIAN, 2017).

Geografia - É uma unidade protegida de 11,23 hectares de Mata Atlântica, Apresenta perímetro correspondente a 1.796,19 metros, está situado no bairro do Curado e seu acesso é pela BR-232 (Figura 12) (LADIVANIA; ADRIANO; UILLIAN, 2017).



2. *Bougainvillea spectabilis* Wild (Primavera)

Tema interpretativo: Qual é a importância das flores para as plantas?

É uma planta ornamental popular e é nativa da América do Sul, especialmente do Brasil, Peru e Argentina. É uma planta de crescimento rápido e pode ser podada para manter um tamanho desejado e estimular sua floração. Possui cores que alegam jardins e é conhecida por suas brácteas coloridas que podem variar do rosa ao roxo, laranja e branco, criando um impacto visual significativo (PRIMAVERA AMERICANA, [sd]).

As flores estão envolvidas diretamente nas etapas da reprodução, que vai desde a recepção do grão do pólen pelo estigma até a sua chegada no saco embrionário, ocorrendo assim a fecundação (FAHN, 1990). Nas flores encontram-se as partes reprodutivas das plantas, que participam do seu processo evolutivo, dando origem a um novo ser (Ferri 1983; Raven et al. 2001).

* Período de floração entre novembro e fevereiro.

3. *Paubrasília echinata* (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis (Pau brasil)

Tema interpretativo: Por que as plantas possuem flores com cores exuberantes?

É uma árvore nativa da Mata Atlântica, sendo sua espécie símbolo do nosso país, segundo a Lei 6.607 de 7 de dezembro de 1978, que também declara o dia do Pau-brasil.

As flores do pau-brasil apresentam pétalas e sépalas amarelas, com exceção de uma sépala verde e uma pétala com mancha vermelha, e sua floração ocorre a partir de setembro, até meados de outubro, e a sua floração exuberante atrai os animais polinizadores (PAU-BRASIL, [sd]).

Os animais polinizadores são atraídos pelas cores exuberantes das flores e realizam a polinização transportando grãos de pólen de uma flor para outra, contribuindo para a reprodução das plantas, porém as plantas com flores menores e que não apresentam exuberância, sua polinização é realizada pelo vento (STANSKI, 2016).

* Período de floração entre setembro e novembro.



4. *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf. (Palmeira areca bambu)

Tema interpretativo: Que mecanismos as plantas podem desenvolver para atrair polinizadores?



Tem origem africana, da ilha de Madagascar. É uma planta de paisagismo e possui uma folhagem tropical, com folhas grandes, verdes e recurvadas. Apresentam flores pequenas, abundantes e perfumadas para atrair seus polinizadores e seus frutos inicialmente são verdes ou amarelados, tornando-se arroxeados quando maduros. Essa planta pode atingir uma impressionante altura de até 9 metros (ARECA BAMBU, [sd]).

As plantas florescem com o objetivo de reprodução, e desenvolveram mecanismos como cores, cheiros, odores e formas para atrair animais polinizadores. Estas estratégias para polinização são observadas ao longo do período de floração, que coincide com o período ativos destes animais (Afonso 1997).

* Período de floração entre outubro e março.



5. *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Jaqueira)

Tema interpretativo: Qual é a relação da polinização com a segurança alimentar?

É uma árvore frutífera, originária da Índia, mas se adaptou à diversas regiões tropicais do planeta. Apresenta grande porte, alcançando facilmente 30 metros de altura. As folhas são simples, e suas flores masculinas e femininas surgem em inflorescências separadas, diretamente do caule e tem pouca importância ornamental. As flores femininas quando fecundadas originam frutos. O fruto tem formato arredondado e um tanto alongado, com casca recoberta de saliências e é bastante volumoso e pesado, podendo chegar a 40 quilos (JAQUEIRA, [sd]).

As plantas não possuem apenas importância ecológica, pois também são usados pelo homem tanto na alimentação, como também na produção de alimentos, medicamentos e cosméticos (LIMA, 2006). É importante destacar que a grande maioria das plantas envolvidas na produção de alimento, depende do processo de polinização realizada pelos animais, e a redução destes agentes polinizadores pode levar a impactos econômicos e ameaça à segurança alimentar (LIMA, 2019).

* Período de floração entre dezembro e abril.

6. *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (Visgueiro)

Tema interpretativo: As plantas exalam odores?

É a árvore símbolo do Jardim Botânico e uma espécie arbórea de grande porte. Possui uma beleza e porte exuberante. Sua madeira é utilizada na marcenaria e o sumo da sua casca é eficiente na cicatrização de sangramentos, lavagem de úlceras e feridas. O visgo também é importante pois mantém as sementes no banco de sementes aéreas, viáveis por mais tempo. O nome é dado pela característica viscosa dos seus frutos, que pode ser desagradável, bem como o cheiro das suas flores (CPRH, [sd]).

O cheiro desagradável exalado pelas flores também é uma estratégia para atrair polinizadores. Animais como os morcegos não ligam muito para cores, pois possuem hábitos noturnos e preferem plantas com cheiros fétidos (GALILEU, 2019).

* Período de floração entre agosto e outubro.



7. *Monstera deliciosa* Liebm. (Costela de Adão)

Tema interpretativo: O que são flores autopolinizantes?



É uma planta originária do México e amplamente cultivada como planta ornamental. O nome do gênero vem da palavra em latim para "monstruosa" e serve para nos lembrar que, embora muito popular em vasos, a costela-de-adão é uma planta que atinge grandes proporções no ambiente natural. Pode atingir até 20 metros de altura. Na natureza, a costela-de-adão utiliza troncos de árvores como apoio e sustentação para crescer (ela não é parasita e sim uma epífita), emitindo raízes aéreas que auxiliam também a absorção de umidade e nutrientes (JAQUEIRA, [sd]).

Sua flor é branca, perfumada e aromática para atrair seus polinizadores e podem se autopolinizar. A autopolinização ocorre em uma mesma flor, ela é bissexual e deixa cair os grãos de pólen de suas anteras, que se fixam nos seus próprios estigmas (COSTA, 1965). Para Borges & Martins este processo de autopolinização facilita o processo de reprodução das plantas, pois não depende da ação de polinizadores.

* Período de floração entre setembro e dezembro.



8. Descanso

Tema interpretativo: Agora que você já sabe o que é polinização e aprendeu sobre as estratégias que as plantas desenvolvem para atrair seus polinizadores e a importância da polinização para a segurança alimentar no planeta. Como está a sua relação com a natureza?

Esta parada de descanso e alimentação é o local ideal para ouvir os estudantes e visitantes da trilha, tirar dúvidas, fazer considerações e observar as emoções e percepções sobre as questões ambientais.

A trilha construída é linear e seu retorno ocorrerá pelo mesmo caminho que fizemos a trilha até o ponto de partida. O retorno será contemplativo, e os estudantes terão a oportunidade de ouvir os sons e sentir o cheiro da natureza.



**AGRADECEMOS A
SUA VISITA !**

PROPOSIÇÃO DE AVALIAÇÃO

- Roda de Conversa
- Construção de Mapa Mental
- Apresentação da Vivência para a Comunidade Escolar
- Gravação de vídeo
- Criação de Podcast

O Professor deve analisar a participação, o protagonismo e a produção dos alunos em todas as atividades propostas.

MATERIAL DE APOIO

GARCIA, Leandro et al. Educação Ambiental no Ensino Fundamental: Problematizando Práticas na Sociedade. Educação Ambiental em Ação, n°57, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2401>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2025.

Gonçalves C, Passala J, Santos JC, Vieira CMGC, Júnior NZ. Conscientização ambiental no âmbito escolar: a importância da polinização e o declínio dos Agentes polinizadores pelo uso excessivo de inseticidas. BJD (Brazilian Journal of Development), Curitiba. 2021; 7(6): 58358-58375.
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/31298/pdf>. Acesso em janeiro de 2025.

PAIM, A.; BOTELHO, R. G. M. Planejamento de trilhas ecológicas: estudo de caso no Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo (RJ). Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), v. 15, n. 4.

ROBERTO, G.B.P. et al. As abelhas polinizadoras nas propriedades rurais. Rio de Janeiro: Funbio 2015.

MATERIAL DE APOIO

ROSSO, P. *et al.* Áreas verdes urbanas e trilhas ecológicas como locais e instrumentos de Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 16, n. 4, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16>.

TORRE, S. de la; ZWIREWICZ, M.; SIMÃO, V. L.; SILVA, V. L. de S. e. *Ecoformação de professores com polinização de escolas criativas*. Caçador: UNIARP, 2019.

VILHA,UM.M. et ai . *Interação Universidade-Empresa e trilha metodológica para gestão de parcerias*. Em :ANDRADE, HerlandideSouza; TORKOMIAN,Ana Lúcia Vitaliano; CHAGAS JÚNIOR, Milton de Freitas (organizador). *Boas Práticas de Gestão em Núcleos de Inovação Tecnológica* . 2.ed.Jundiaí: EdiçõesBrasil, 2019. v. 2.

ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

DICAS PARA FAZER A TRILHA DO JEITO CERTO:

- Autorização dos responsáveis pelos estudantes
- Fardamento da escola
- Mochila
- Calçado adequado para trilha
- Roupas leves e que protejam do sol
- Capa de chuva e agasalho
- Lanterna
- Repelente e protetor solar
- Óculos de sol ou de proteção
- Boné ou chapéu
- Saco de lixo
- Papel higiênico

Protocolo para Elaboração da Trilha

1) Escolher o local e as opções de transporte;

2) Visitar o local previamente para escolher o percurso, nível de dificuldade da trilha e observar a acessibilidade para estudantes com necessidades especiais;

3) Definir os conhecimentos e habilidades que os estudantes devem adquirir durante o percurso;

4) Escolher o nível de dificuldade da trilha, levando em consideração o condicionamento físico dos estudantes;

5) Organizar a lista de equipamentos necessários (roupas e calçados adequados), água, lanche, protetor solar, repelente e itens de primeiros socorros;

6) Selecionar os pontos de parada que devem conter elementos bióticos e abióticos e que tenham relação com o conteúdo aplicado pelo professor, levando em consideração a necessidade de pontos de descanso para lanche e discussão dos assuntos abordados durante o trajeto;

7) Fazer um levantamento da área, detalhando as características físicas, históricas e biológicas da fauna e flora locais;

8) Evitar áreas de difícil acesso para preservar o ecossistema, e evitar áreas perigosas para proteger os estudantes;

9) Minimizar os impactos ambientais conversando com os estudantes previamente sobre a importância de respeitar a natureza, não causar danos a flora e a fauna, nem deixar resíduos no local;

10) Propor como trilha pedagógica um percurso curto e com relevo suave.

Apêndice
Questionário

Questionário

1) Você sabe o que é Polinização?

() Sim

() Não

2) Quais são os animais polinizadores?

3) Considera importante a preservação de animais polinizadores?

() Sim

() Não

4) O vento pode ser considerado um agente polinizador?

() Sim

() Não

5) A redução do número de indivíduos polinizadores pode prejudicar a produção de alimentos?

() Sim

() Não

6) Já realizou uma trilha em uma unidade de conservação?

() Sim

() Não

7) Você sabe o que é uma Trilha interpretativa?

() Sim

() Não

8) Na sua opinião, qual é a importância da polinização para o Planeta?

CARTILHA PARA
PROFESSORES DO
ENSINO BÁSICO

APÊNDICE B**Questionário**

1) Você sabe o que é Polinização?

() Sim

() Não

2) Quais são os animais polinizadores?

3) Considera importante a preservação de animais polinizadores?

() Sim

() Não

4) O vento pode ser considerado um agente polinizador?

() Sim

() Não

5) A redução do número de indivíduos polinizadores pode prejudicar a produção de alimentos?

() Sim

() Não

6) Já realizou uma trilha em uma unidade de conservação?

() Sim

() Não

7) Você sabe o que é uma Trilha interpretativa?

() Sim

() Não

8) Na sua opinião, qual é a importância da polinização para o Planeta?

APÊNDICE C

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - PROFBIO**

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: Polinização: Trilha Interpretativa como Proposta de Atividade Investigativa em Escola Pública do Recife. Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) Carmem Lúcia do Amaral, residente a rua Ribeiro de Brito, 950, apt 803, Boa Viagem, Recife-PE, CEP 51.021-310, telefone para contato: (81) 98681 2256, email: carmem.amaral@ufpe.br. A pesquisa está sob a orientação de: Tarcila Correia de Lima Nadia, Telefone: (81) 99118-6916, e-mail: tarcila.nadia@ufpe.br.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

➤ DESCRIÇÃO DA PESQUISA E ESCLARECIMENTO DA PARTICIPAÇÃO:

- A pesquisa foi motivada pela notória carência que os livros didáticos do ensino médio apresentam sobre Botânica e principalmente sobre o tema Polinização, que é um tema extremamente importante para a economia e para a biodiversidade do Planeta.
 - O Objetivo é ampliar a discussão sobre o tema Polinização e criar uma sequência didática como produto educacional, destinada a professores de Biologia do ensino básico.
 - O participante da pesquisa será submetido apenas uma vez, à entrevista e questionário individualmente para coleta de dados. A entrevista versará sobre a o conhecimento que os alunos possuem sobre o tema Polinização e sua importância para o Planeta.
 - A pesquisa ocorrerá no contraturno do aluno e terá duração de 3 horas, em dia e horário devidamente informando, não trazendo nenhum prejuízo ao direito do aluno, de vivenciar o currículo escolar.
 - O participante também fará uma visita técnica ao Parque Jardim Botânico do Recife, para realizar observação e criar um roteiro de visita para construção de uma sequência didática, que visa estimular docentes da área de biologia a desenvolver metodologias de ensino em espaços não formais. Os estudantes serão transportados em ônibus até o Parque Jardim Botânico do Recife. A visita terá duração de 4 horas e os participantes farão observação e registro dos componentes bióticos e abióticos da área escolhida, para posterior confecção da trilha interpretativa. Todas as despesas da visita, como alimentação e transporte, serão de inteira responsabilidade da pesquisadora.
- **RISCOS:** Na visita técnica ao Parque Jardim Botânico do Recife, há o risco de deslocamento, porém os alunos serão transportados em ônibus, sentados e com cinto de segurança e a turma será acompanhada pela pesquisadora e por mais 2 funcionários da escola.
- **BENEFÍCIOS:** Trazer sugestões de melhorias para os livros didáticos e disponibilizar aos docentes do ensino básico uma nova opção de metodologia para o ensino de biologia.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a

participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, ficarão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador/orientador, no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nem você e nem seus pais ou responsáveis legais, pagarão para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. As despesas com deslocamento e alimentação para a sua participação, serão assumidas pela pesquisadora. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

**ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR
COMO VOLUNTÁRIO(A)**

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo Polinização: Trilha Interpretativa como Proposta de Atividade Investigativa em Escola Pública do Recife, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem

acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precisem pagar nada.

Local e data: _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE D

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - PROFBIO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Polinização: Trilha Interpretativa como Proposta de Atividade Investigativa em Escola Pública do Recife, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Carmem Lucia do Amaral, residente a rua Ribeiro de Brito, 950, apt 803, Boa Viagem, Recife-PE, CEP 51.021-310, telefone para contato: (81) 98681 2256, email: carmem.amaral@ufpe.br. A pesquisa está sob a orientação de: Tarcila Correia de Lima Nadia, Telefone: (81) 99118-6916, e-mail: tarcila.nadia@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

➤ **DESCRIÇÃO DA PESQUISA E ESCLARECIMENTO DA PARTICIPAÇÃO:**

- A pesquisa foi motivada pela notória carência que os livros didáticos do ensino médio apresentam sobre Botânica e principalmente sobre o tema Polinização, que é um tema extremamente importante para a economia e para a biodiversidade do Planeta.
- O Objetivo é ampliar a discussão sobre o tema Polinização e criar uma sequência didática como produto educacional destinada a professores de Biologia do ensino básico.

- O participante da pesquisa será submetido apenas uma vez, à entrevista e questionário individualmente para coleta de dados. A entrevista versará sobre a o conhecimento que os alunos possuem sobre o tema Polinização e sua importância para o Planeta.
 - A pesquisa ocorrerá no contraturno do aluno e terá duração de 3 horas, em dia e horário devidamente informando, não trazendo nenhum prejuízo ao direito do aluno, de vivenciar o currículo escolar.
 - O participante também fará uma visita técnica ao Parque Jardim Botânico do Recife, para realizar observação e criar um roteiro de visita para construção de uma sequência didática, que visa estimular docentes da área de biologia a desenvolver metodologias de ensino em espaços não formais. Os estudantes serão transportados em ônibus até o Parque Jardim Botânico do Recife. A visita terá duração de 4 horas e os participantes farão observação e registro dos componentes bióticos e abióticos da área escolhida, para posterior confecção da trilha interpretativa. Todas as despesas da visita, como alimentação e transporte, serão de inteira responsabilidade da pesquisadora.
- **RISCOS:** Na visita técnica ao Parque Jardim Botânico do Recife, há o risco de deslocamento, porém os alunos serão transportados em ônibus, sentados e com cinto de segurança e a turma será acompanhada pela pesquisadora e por mais 2 funcionários da escola.
- **BENEFÍCIOS:** Trazer sugestões de melhorias para os livros didáticos e disponibilizar aos docentes do ensino básico uma nova opção de metodologia para o ensino de biologia.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas e questionários), ficarão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. As despesas com transporte e alimentação para a sua participação, serão assumidas pela pesquisadora.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE, no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81)**

2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Polinização: Trilha Interpretativa como Proposta de Atividade Investigativa em Escola Pública do Recife, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

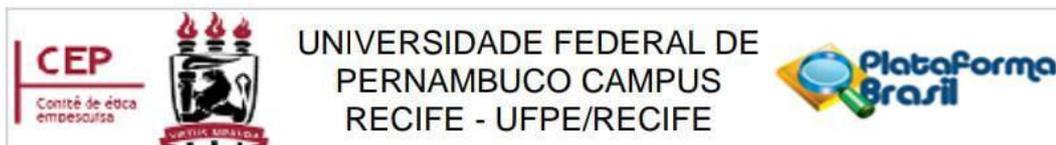
Assinatura do participante: _____

Impressão
digital

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO A



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: POLINIZAÇÃO: TRILHA INTERPRETATIVA COMO PROPOSTA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA EM ESCOLA PÚBLICA DO RECIFE

Pesquisador: CARMEM LUCIA DO AMARAL

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 77701623.0.0000.5208

Instituição Proponente: Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.791.390

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional PROFBIO, interessado em elaborar uma sequência didática sobre polinização, com estudantes do 2o ano do ensino médio, por meio de uma trilha interpretativa para o Jardim Botânico do Recife, a partir da criação de um roteiro de observação e percepção ambiental por parte dos estudantes.

Objetivo da Pesquisa:

1) Ampliar a discussão sobre o tema polinização e os agentes envolvidos neste processo; 2) Analisar o material didático e discutir possíveis mudanças que possam ser significativas para a aprendizagem do tema abordado; 3) Diminuir a distância entre o conhecimento científico e o que é ensinado nas escolas, fazendo com que os alunos possam estar preparados para novos desafios; 4) Elaborar uma trilha interpretativa para aprendizagem em ambientes não formais; 5) Incentivar a participação dos alunos na construção de uma sequência didática para a trilha interpretativa.

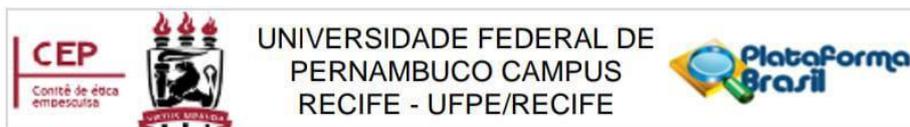
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Foram adequadamente descritos e avaliados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários.

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 6.791.390

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados e estão adequados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto eticamente adequado.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Conforme as instruções do Sistema CEP/CONEP, ao término desta pesquisa, o pesquisador tem o dever e a responsabilidade de garantir uma devolutiva acessível e compreensível acerca dos resultados encontrados por meio da coleta de dados a todos os voluntários que participaram deste estudo, uma vez que esses indivíduos têm o direito de tomar conhecimento sobre a aplicabilidade e o desfecho da pesquisa da qual participaram.

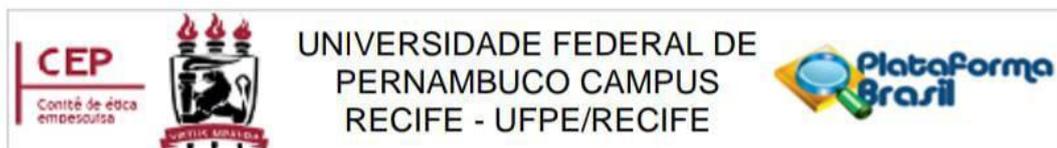
Informamos que a aprovação definitiva do projeto só será dada após o envio da NOTIFICAÇÃO COM O RELATÓRIO FINAL da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final disponível em www.ufpe.br/cep para enviá-lo via Notificação de Relatório Final, pela Plataforma Brasil. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado. Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2253726.pdf	16/04/2024 06:00:45		Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	16/04/2024 06:00:15	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Outros	TALE.pdf	15/04/2024 08:00:55	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE.pdf	15/04/2024 08:00:01	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 6.791.390

Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	15/04/2024 08:00:01	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	20/02/2024 20:19:06	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	18/02/2024 16:28:48	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Outros	Confidencialidade.pdf	16/02/2024 08:46:35	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Outros	Meulattes.pdf	13/02/2024 15:39:52	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Outros	Lattesorientadora.pdf	13/02/2024 15:39:04	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Outros	Declaracaodevinculo.pdf	13/02/2024 15:38:12	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	13/02/2024 15:35:01	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	13/02/2024 15:30:09	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	28/11/2023 20:48:25	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Plataforma_Brasil.pdf	28/11/2023 19:57:55	CARMEM LUCIA DO AMARAL	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 27 de Abril de 2024

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br