UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EDUARDA DE JESUS SANTOS

PERCEPÇÃO E INICIATIVAS EM PROL DO MEIO AMBIENTE: ABELHAS NATIVAS COMO TEMÁTICA PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

João Pessoa

2024

EDUARDA DE JESUS SANTOS

PERCEPÇÃO E INICIATIVAS EM PROL DO MEIO AMIENTE: ABELHAS NATIVAS COMO TEMÁTICA PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Profa. Dra. Denise Dias Da Cruz

Coorientadora: Dra. Nayara Silva Lins de Albuquerque

João Pessoa

2024

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237p Santos, Eduarda de Jesus.
Percepção e iniciativas em prol do meio ambiente : abelhas nativas como temática para sensibilização ambiental / Eduarda de Jesus Santos. - João Pessoa, 2024.
80 p. : il.

Orientação: Denise Dias da Cruz.
Coorientação: Nayara Silva Lins de Albuquerque.
TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - UFPB/CCEN.

1. Educação ambiental. 2. Abelhas nativas. 3. Percepção ambiental. I. Cruz, Denise Dias da. II. Albuquerque, Nayara Silva Lins de. III. Título.

UFPB/CCEN CDU 57(043.2)

Elaborado por Josélia Maria Oliveira da Silva - CRB-15/113

EDUARDA DE JESUS SANTOS

PERCEPÇÃO E INICIATIVAS EM PROL DO MEIO AMIENTE: ABELHAS NATIVAS COMO TEMÁTICA PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Profa. Dra. Denise Dias da Cruz
Coorientadora: Dra. Nayara Silva Lins de Albuquerque

Aprovada em 31 de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

gov.br Documento assinado digitalmente
DENISE DIAS DA CRUZ
Data: 08/11/2024 10:17:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Denise Dias da Cruz - DSE/ UFPB
Orientadora

gov.br Documento assinado digitalmente
ALUSKA DA SILVA MATIAS
Data: 11/11/2024 21:12:16-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Aluska da Silva Matias - CE/DME/UFPB
Avaliadora

gov.br Documento assinado digitalmente
DANIELA CRISTINA CALADO
Data: 11/11/2024 10:32:56-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Daniela Cristina Calado - CCBS/ UFOB
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

A construção deste estudo teve início muitos anos antes de sua materialização e foi influenciada por diversas pessoas que me inspiraram e impulsionaram ao longo dessa jornada.

A primeira pessoa que gostaria de mencionar nestes agradecimentos é minha mãe, Zilene Maria. Ela me deu muito mais do que a vida, ensinou-me o verdadeiro sentido da existência, trouxe significado aos meus dias e proporcionou-me muito mais do que eu esperava ou até mesmo merecia. Mãe, não existem palavras suficientes para expressar minha gratidão por tê-la ao meu lado e pelo incentivo constante que se estende por toda a minha vida.

À toda a minha família, que é a base da minha vida, sempre me acolhe e apoia, mesmo à distância, e está presente em todos os momentos especiais, além de me dar suporte nos períodos mais desafiadores.

Agradeço de maneira especial a Paulo Henrique, pelo companheirismo que transcende esta jornada acadêmica e permeia minha vida.

Sou grata a Deus, ao Santo Daime e a todos os seres divinos que me acompanham, possibilitando esta experiência que, apesar dos desafios inerentes à vida, esteve, está e sempre estará comigo, guiando-me onde quer que eu esteja.

A todos os amigos que fiz ao longo da vida, sou grata por tornarem minha caminhada mais leve, por me proporcionarem momentos de felicidade e por estarem ao meu lado também nos momentos difíceis.

Agradeço às equipes do LET e LEAC, cujos membros me auxiliaram e influenciaram a buscar conhecimento e a aspirar pela pesquisa. Através de vocês pude ter contato com tantos temas e metodologias, que com certeza somaram na produção deste trabalho.

Um agradecimento especial à minha orientadora, Denise Dias, que me acompanha há alguns anos, passando de professora de Ecologia a orientadora de Iniciação Científica e, por fim, de TCC. Corrigiu tantos textos meus, me tirou dúvidas, indicou literatura e esteve disponível durante todo o tempo.

À minha coorientadora, Nayara Albuquerque, que me recebeu em seu

local de trabalho e é uma verdadeira inspiração como professora de ensino básico e pesquisadora. Juntas, vocês me guiaram na construção deste trabalho e na formação da profissional que almejo me tornar. Aprendi muito com ambas, e por isso são uma grande inspiração para mim.

Agradeço também à minha banca avaliadora, composta pelas professoras Aluska Matias e Daniela Calado. Tive o privilégio de tê-las como professoras e aprendi não apenas conteúdos acadêmicos, mas também lições valiosas sobre como ser uma docente. Agradeço por aceitarem o convite para compor minha banca e por estarem, de alguma forma, presentes na construção deste trabalho.

Sou grata à Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), onde iniciei minha graduação e que moldou meus anseios enquanto estudante de Biologia, e à Universidade Federal da Paraíba, que não apenas me formou como professora de Biologia, mas também me proporcionou contato com a pesquisa e com temas que nunca imaginei um dia explorar. Que as universidades públicas continuem a resistir, servindo como espaços democráticos e promotores de mudanças sociais.

À PROPESQ e a PROEX pelas bolsas de pesquisa e extensão que possibilitaram o desenvolvimento das atividades e consequente do meu crescimento enquanto pesquisadora e extensionista.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, mesmo não mencionadas aqui, estiveram ao meu lado durante minha formação profissional e pessoal. Tenho um profundo reconhecimento por todas as contribuições, ajudaram-me a realizar este sonho.

Eu ligado em natureza
A natureza me convém
O que ela me transmite
É o que de melhor existe
Amar e querer bem

(Padrinho Alfredo- O Cruzeirinho)

RESUMO

As abelhas sem ferrão fazem parte de um importante grupo de insetos, caracterizado por sua diversidade e significativa relevância ecológica. Contudo, essas espécies ainda são pouco conhecidas e valorizadas, enfrentando um risco iminente de extinção. Nesse contexto, a Educação Ambiental se apresenta como uma estratégia não apenas informativa, mas também promotora de discussões que visam alterar percepções equivocadas. Dessa forma, a temática das abelhas sem ferrão se revela um modelo eficaz para fomentar o debate sobre questões climáticas, além de destacar a importância desse grupo essencial para o funcionamento do planeta. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo diagnosticar a percepção ambiental dos discentes e promover a sensibilização sobre a importância dos insetos, com ênfase especial nas abelhas, que estão ameaçadas de extinção devido às atividades humanas. A pesquisa foi realizada na ECITE José Guedes Cavalcante, localizada no município de Cabedelo, na região Metropolitana da capital do Estado da Paraíba, com foco na educação ambiental por meio do uso de meliponários como ferramenta de sensibilização. Quanto à metodologia, utilizou-se uma abordagem quali-quantitativa, com uso da observação participante e questionários e diversas ações de sensibilização. Inicialmente, foi aplicado um questionário pré-teste. Os alunos participaram de um projeto na disciplina de prática experimental, que abordou a temática de forma integrada, mesclando metodologias ativas, aulas expositivas e debates, seguido pela aplicação do mesmo questionário como avaliação pós-teste. Os resultados diagnósticos indicaram um reconhecimento limitado da importância ecológica dos insetos, assim como uma escassa preocupação e engajamento ambiental. No entanto, as intervenções realizadas mostraram-se eficazes na mudança de percepção dos alunos, não apenas em relação à importância ecológica dos insetos e das abelhas, mas também em termos de uma maior preocupação e engajamento ambiental.

Palavras-chave: educação ambiental; abelhas; percepção.

ABSTRACT

The stingless bees are part of an important group of insects characterized by their diversity and significant ecological relevance. However, these species are still poorly known and valued, facing an imminent risk of extinction. In this context, Environmental Education emerges as a strategy that is not only informative but also promotes discussions aimed at changing misconceptions. Thus, the theme of stingless bees proves to be an effective model for fostering debate on climate issues, as well as highlighting the importance of this essential group for the functioning of the planet. In light of this, the present work aimed to diagnose the environmental perception of students and promote awareness of the importance of insects, with a special emphasis on bees that are threatened with extinction due to human activities. The research was conducted at ECITE José Guedes Cavalcante, located in the municipality of Cabedelo, in the Metropolitan region of the capital of the State of Paraíba, focusing on environmental education through the use of stingless beehives as a sensitization tool. Regarding the methodology, a qualitative-quantitative approach was used, employing participant observation, questionnaires, and various sensitization actions. Initially, a pre-test questionnaire was administered. The students participated in a project within the experimental practice course, which addressed the topic in an integrated manner, blending active methodologies, lectures, and debates, followed by the application of the same questionnaire as a post-test evaluation. The diagnostic results indicated a limited recognition of the ecological importance of insects, as well as a lack of concern and environmental engagement. However, the interventions proved effective in changing the students' perceptions, not only regarding the ecological importance of insects and bees but also in fostering greater environmental concern and engagement.

Keywords: environmental education; bees; perception.

LISTA DE FIGURAS

Págs.

Figura 1. Meliponários na escola ECITE José Guedes Cavalcante, na cidade de Cabedelo, PB, Nordeste Brasil..... 30

Figura 2. Perguntas de percepção respondidas na escala de Likert nas categorias A e B) Importância e conhecimento biológico; C e D) Impressões Pessoais E; E e F) Preocupação e engajamento amibental, antes e depois, respectivamente para todas as categorias…….....……..41

Figura 3. Nuvem de palavras com as respostas da pergunta “O que vem a sua cabeça quando você escuta o termo ‘abelha’?” antes e depois.....42

Figura 4. Nuvem de palavras da questão demonstrando A) as vantagens e B) as desvantagens das abelhas para o homem, antes e depois das intervenções na escola.....43

Figura 5**.** Rede semântica da redação gerada a partir dos tópicos: importância, riscos e soluções…….....……...46

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Págs.

Quadro 1. Quadro de categorias e pergunta relativas à percepção e o valor do teste do Wilcoxon, comparando as respostas antes e depois das ações de sensibilização.... 34

Quadro 2. Atividades pedagógicas desenvolvidas com os alunos durante a pesquisa.....,.....35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

BPBES: Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (Brazilian Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)

CGEA: Coordenação Geral de Educação Ambiental

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CNUMAD: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

DCN: Diretrizes Curriculares Nacionais

DEA: Departamento de Educação Ambiental

EA: Educação Ambiental

IPBES: Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)

IPCC: Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change)

MEC: Ministério da Educação

MMA: Ministério do Meio Ambiente

PCNs: Parâmetros Curriculares Nacionais

PNMA: Política Nacional do Meio Ambiente

PNPSA: Política Nacional de Produção e Saúde Ambiental

PNUMA: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 17
2.1 Educação ambiental: um pouco da história e contexto social 17
2.2 Educação Ambiental: Percepção Ambiental e estratégias ativas de sensibilização 21
2.3. Serviços Ecossistêmicos: um destaque para o importante serviço de polinização das abelhas 25
3 MATERIAL E MÉTODOS 30
3.1 Área de estudo 30
3.2 Público-alvo 31
3.3 Atividades desenvolvidas e coleta de dados 31
3.4 Análises 36
4 RESULTADOS 37
4.1 Identificação pessoal 37
4.2 Percepção ambiental e o efeito das ações de sensibilização 37
4.2.1 Importância Ecológica e Conhecimento Biológico 38
4.2.2 Impressões pessoais 39
4.2.3 Preocupação e engajamento ambiental 40
4.3 Redação- Importância, riscos e soluções 45
4.3.1 Importância das abelhas 45
4.3.2 Riscos de extinção 45
4.3.3 Soluções propostas 46
5 DISCUSSÂO 47
6 CONCLUSÃO 51
REFERÊNCIAS 53
APÊNDICES 61

1 INTRODUÇÃO

A inclusão da Educação Ambiental (EA) no currículo básico de ensino brasileiro representa a sua institucionalização enquanto instrumento de política pública (Silva; Gomes, 2019; Guimarães, 2016). Emergindo de movimentos ambientalistas, o reconhecimento da temática como de urgência para discussão no âmbito educacional, facilita o acesso e diálogo com atores pouco versados no debate (Referência).

Enquanto ferramenta de conscientização, a EA deve garantir que os estudantes compreendam as causas da crise ambiental, e saibam relacioná-la ao modo de produção e de vida oriundo da ordem social moderna. Além disso, é necessário habilitá-los a converter essa compreensão intelectual em uma prática social que seja verdadeiramente transformadora e, acima de tudo, revolucionária (Silva; Gomes; Serna, 2022).

A Educação Ambiental como tema interdisciplinar deve ser vivido na sala de aula pela perspectiva de diversas áreas e profissionais. No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), no artigo 11 determina que, “A dimensão ambiental deve constar nos currículos de formação de professores em todos os níveis e em todas as disciplinas”, e ainda estabelece que a formação complementar em suas áreas de atuação possui o propósito de garantir o cumprimento dos princípios e objetivos da PNEA (BRASIL, 1999).

Desse modo, os reflexos do conflito entre o modelo de crescimento econômico e do equilíbrio ambiental são observados também na forma em que a educação ambiental é estruturada no currículo. A transversalidade como prática de políticas de Educação Ambiental no Brasil possibilita a inserção da temática socioambiental nos cenários político e educacional promovendo a discussão transversal, diluída todo o currículo da educação básica.

A função social da educação não deve se diferenciar da sua práxis pedagógica. Em áreas com dimensões complexas (política, econômica, ambiental e social) como a Educação Ambiental, o ensino deve conceber uma formação que não seja um mero treinamento ou capacitação, mas uma formação contínua e consistente (Nóvoa, 1992). A educação ambiental é crítica quando

contribui para a transformação de uma realidade, uma perspectiva que reflete um referencial paradigmático e um compromisso ideológico (Guimarães, 2004). Distanciar-se, portanto, de um ensino ingênuo e conservador, caracterizado por aulas temáticas de datas comemorativas, e aproximar-se do ensino crítico, demanda uma ruptura com o caráter conservador da educação ambiental brasileira.

Compreender-se enquanto sujeito social e ecológico, portanto, impacta diretamente na interação que esse indivíduo exerce sobre o mundo, locais e pautas em que ele se engaja. Dessa forma, a EA participa de um fenômeno educativo fundamental na formação de um sujeito atuante frente à resolução de problemas de sua realidade, em busca do bem-estar comum. É na escola, a partir do contato com o conhecimento científico sistematizado, que essas habilidades e competências são desenvolvidas.

Nesse sentido, o primeiro passo para entender a relação dos estudantes com o meio ambiente é a definição da sua percepção e como eles veem seu entorno e o impacto de suas ações. No Espírito Santo, no sudeste brasileiro, a parceria entre uma escola e uma empresa privada, demonstrou que o envolvimento, a criação de significado e a participação coletiva em ações de EA produziram efeito significativo no engajamento em ações pro-ambientais. Ao final do projeto, os alunos demonstraram mudanças atitudinais no que diz respeito ao descarte de lixo e interesse na formulação de atividades que visassem a reciclagem (Souza, 2020).

As escolas devem trabalhar para aumentar a conscientização sobre as questões ambientais e a importância na conservação dos diferentes tipos de serviços ecossistêmicos[1]. Para isso, o uso de metodologias didáticas inclusivas e que priorizem o protagonismo do discente possuem função determinante na promoção de debates de caráter crítico e multidisciplinar (Moran, 2015). O uso de estratégias integradoras e reflexivas possibilita e amplia a gama de tópicos que podem ser abordados ao vivenciar ações de EA.

Sendo assim, identificar e compreender sobre a relevância dos serviços

[1] Serviços ecossistêmicos são os benefícios que o ecossistema fornece ao ser humano através de dinâmicas complexas de interação. Classificados em quatro categorias eles podem ser; de provisão, regulação, suporte ou cultural (Andrade; Romeiro, 2009)

ecossistêmicos é compreender como as ações humanas afetam outras espécies, mas acima de tudo, afetam o nosso dia-a-dia e forma de viver. A falta de uma abordagem mais holística do meio ambiente perturba e ameaça o bem-estar urbano.

Um grupo muito importante na prestação de diferentes serviços ecossistêmicos é o grupo das abelhas, pois elas estão envolvidas na prestação de serviços de provisão, como na produção do mel (Azeez *et al.*, 2012), no serviço cultural, das pessoas que criam esses animais como pet (Kumar; Reddy, 2011) e no importantíssimo serviço de regulação que é a polinização (Ollerton *et al.*, 2011; Fijen *et al*., 2018). A polinização é responsável pelo fluxo gênico e pela manutenção da vida de muitas espécies vegetais e animais e as abelhas representam mais de 79% dessa atividade. Esse grupo de insetos que fornece produtos para além do mel e pólen, contudo, são pouco conhecidos pelos brasileiros, que demonstram possuir uma percepção superficial desses animais que possuem expressiva diversidade, estimada em mais de 2500 espécies nativas em todo o país (Neves *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2020; Silva *et al.,* 2014).

De um modo geral, as pessoas conhecem mais sobre as abelhas africanizadas, (*Apis melifera*) do que as abelhas nativas do Brasil (Barbosa *et al.,* 2017). Abelhas do grupo dos Meliponineos, popularmente conhecidas como abelhas sem ferrão, são abelhas nativas e que possuem grande valor cultural e biológico (Matos *et al.,* 2023). A criação de abelhas nativas sem ferrão é uma atividade chamada de meliponicultura e vem crescendo no Brasil nos últimos anos, sendo uma atividade que claramente possui o tripé da sustentabilidade, possibilitando o desenvolvimento social e econômico com equilíbrio ambiental (Venturieri, 2003). O meliponário, portanto, assume o papel de integralizar as dimensões social e ambiental, demonstrando como os impactos causados no meio comprometem os serviços ecossistêmicos, e como a mudança de ações podem beneficiar o bem-estar de todos.

Desse modo, as abelhas e as atividades humanas ao seu redor podem ser bons modelos para se trabalhar ações de educação ambiental e sensibilização a respeito dos problemas ambientais e das ações humanas nesse processo.

Considerando que a escola pode se destacar, desenvolvendo ações voltadas para a disseminação do conhecimento sobre as abelhas, incentivando

a mudança de olhares e a percepção errada que muitos tem em relação a esses animais, o presente projeto tem o objetivo avaliar como a percepção ambiental dos estudantes pode ser afetada com o uso de estratégias didáticas que valorizem o protagonismo estudantil. Nesse processo, utilizamos as abelhas como tema gerador para aplicação de diversas metodologias ativas, como o uso do meliponário, construção da horta, vídeos de divulgação científica e montagem de exsicatas, entre outros, para explorar questões voltadas à importância dos serviços ecossistêmicos.

Mais especificamente, objetivou-se:

- Avaliar a percepção dos alunos em relação aos serviços ecossistêmicos prestados pelas abelhas;
- Analisar a percepção em relação às abelhas, considerando o quanto elas são consideradas perigosas, importantes para conservação e o interesse que os alunos têm acerca dessa temática;
- Desenvolver diferentes atividades voltadas para questões ambientais a partir de sequências didáticas e atividades lúdicas, tendo o meliponário como tema gerador;
- Investigar a efetividade das ações de educação ambiental em mudar a percepção e o sentimento dos alunos em relação às abelhas, bem como avaliar o potencial da escola em desenvolver um comportamento de preocupação Pró-Ambiental.

Nossa hipótese é de que os discentes não têm uma percepção inicial da importância ecológica e social das abelhas, mas que ao final do processo de atuação, eles tendem a mudar a percepção.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Educação ambiental: um pouco da história e contexto social

As explorações dos recursos naturais, com registros há mais de 50 mil anos, demonstram que o homem sempre teve uma relação com perfil conflituoso e uma visão de uso intensivo (Kruger, 2001). O princípio desse liame é a necessidade de buscar no meio ambiente os recursos necessários para o estabelecimento do ser humano em um meio ainda caótico e hostil. Com o desenvolvimento de instrumentos tecnológicos que facilitam o acesso aos recursos, a extração aumentou exponencialmente assim como a população e padrão de vida humano (Fontes, 2017). Esse histórico exploratório crescente do meio ambiente, aponta para a Educação Ambiental como uma ferramenta de sensibilização para repensar a forma em que o homem tem interagido com o meio ambiente, e como as consequências desse relacionamento podem ser fatais à sua própria espécie.

A Educação Ambiental (EA), enquanto área de estudo na educação básica, surgiu a partir de movimentos sociais e políticos movidos pela preocupação com o meio ambiente em meados do século XX (Azevedo; Fernandes, 2010). No Brasil, o estabelecimento da EA ocorreu após o poder público ser pressionado por diversos atores e setores sociais, público e privado, que com a Lei nº 6.938, de agosto de 1981 (Brasil, 1981), deliberou sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), determinando a obrigatoriedade da educação ambiental em todos os níveis de ensino.

Prevista na Constituição Federal de 1988, a Educação Ambiental (EA), é amparada especificamente no artigo 225, § 1º, inciso VI, assim como no artigo 2º, inciso X, da Política Nacional do Meio Ambiente. Além disso, sua abrangência e diretrizes são delineadas pela Lei 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Conforme estabelecido por essa legislação, a educação ambiental é definida como os processos nos quais indivíduos e comunidades constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a preservação do meio ambiente, considerado patrimônio comum

essencial à qualidade de vida saudável e à sustentabilidade.

Simultaneamente, diversas discussões ganharam espaço em eventos internacionais que com o respaldo de países desenvolvidos, estratégias e documentos foram formulados. A partir do Congresso Internacional sobre Educação e Formação Relativa ao Meio Ambiente, promovido pela UNESCO em 1992, a globalização passou a ser discutida pensando na preservação ambiental, desenvolvimento sustentável e problemas ambientais globais (Saraiva *et al.,* 2021). No Brasil, a Rio 92 destacou a EA através da Agenda 21, documento oriundo da conferência, que possui um importante ponto no capítulo, 36, intitulado “Promoção do ensino, da conscientização e do treinamento”.

> o ensino, o aumento da consciência pública e o treinamento estão vinculados virtualmente a todas as áreas de programa da Agenda 21 e ainda mais próximas das que se referem à satisfação das necessidades básicas, fortalecimento institucional e técnico, dados e informações, ciência e papel dos principais grupos. Este capítulo formula propostas gerais, enquanto que as sugestões específicas relacionadas com as questões setoriais aparecem em outros capítulos. A Declaração e as Recomendações da Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre Educação Ambiental, organizada pela UNESCO e o PNUMA e celebrada em 1977, ofereceram os princípios fundamentais para as propostas deste documento (CNUMAD, 1992, Cap 36, p.1).

O documento que possui 40 capítulos, foi lançado no ano de 1992 e teve como discurso o desenvolvimento sustentável, representando uma aliança entre 179 países. Para a educação ambiental, a Agenda representou um grande marco político e ambiental, que prevê o combate ao analfabetismo ambiental, tema que está presente em todos os capítulos. As diretrizes lançadas estabeleceram um elo entre o capitalismo e o meio ambiente e reconhece as fragilidades da educação quanto ao seu acesso, visando ampliar e popularizar essa revolução socioambiental, responsabilizando diversos atores pelo progresso individual e social (UNESCO, 1998).

Fruto das recomendações da Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, a Educação Ambiental passou a ser reconhecida como uma ferramenta essencial no combate à crise ambiental. Visando aproximar e conciliar atores antagônicos, no que diz respeito a questões ambientais e desenvolvimento humano, Ignacy Sachs, estabeleceu a ideia de ecodesenvolvimento baseando-se em um desenvolvimento econômico

consonante com a preservação ambiental e a justiça social (Sanchs, 1993). Nesse contexto, novos aliados são integrados ao debate, uma vez que o meio ambiente se torna um requisito fundamental na avaliação de projetos que possam causar impactos ambientais. Essa exigência é necessária para que tais projetos sejam elegíveis para financiamento por organizações multilaterais, como o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (Tannous; Garcia, 2008).

Apesar de documentos como Relatório Brundtland (Our Commom Future – Nosso Futuro Comum), de 1987, defenderem o desenvolvimento sustentável, a ideia do que o conceito compreende ainda parece abstrata e passível de interpretações individuais.

De acordo com o Relatório Brundtland (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p. 49), o desenvolvimento sustentável deve ser entendido como:

> [...] um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas.

A fragilidade na conceituação permitiu que ao longo do tempo o termo fosse apropriado e utilizado por diferentes segmentos com variados objetivos, especialmente com foco nos interesses de crescimento econômico. No contexto nacional, a disputa política e ambiental foi sentida nos conflitos políticos, ambientais e econômicos com a desproteção de bens naturais, revogação de leis ambientais, aumento no desmatamento, liberação de agrotóxicos e apropriação de terras dos povos indígenas por parte de grandes latifundiários (Ravena, 2020; Carvalho, 2020).

Articulado com o setor do agronegócio, o Governo Federal propôs mudanças na estruturação e consequente desarticulação do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério da Educação em 2018, resultando na extinção da Coordenação Geral de Educação Ambiental (CGEA), ligada ao Ministério de Educação (MEC), e do Departamento de Educação Ambiental (DEA), do Ministério do Meio Ambiente MMA, órgãos gestores e reguladores da EA, evidenciando o desmonte da política de educação ambiental.

Em paralelo, outras mudanças na educação nacional estavam em trâmite. No ano de 2017, é aprovada a BNCC, a Base Nacional Comum Curricular, documento normativo que estabelece as aprendizagens essenciais que todo aluno deve desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2018), portanto, estabelece padrões para a organização do currículo e do conteúdo em todo o país, exclusivamente para uso nas escolas.

No que diz respeito a EA, a BNCC mantém a transversalidade da EA, e estabelece um desafio para o seu cumprimento quando propõe que os sistemas e redes de ensino tenham autonomia para incorporar propostas pedagógicas a temas que afetam a vida humana (Brasil, 2018). Ao mesmo tempo que a autonomia permite que os temas sejam tratados de maneira mais aplicada à realidade de cada escola, ela também provoca que as escolas tenham a EA de maneira sistêmica e presente no seu planejamento. Isso exige capacitação, tempo e profissionais engajados com escola. Ao estabelecer recomendações sem qualquer tipo de critérios a serem observados e realizados, o documento flexibiliza e permite o isolamento nas disciplinas de ciências, biologia e geografia, além do reducionismo a dias temáticos, como ocorre na maioria das escolas brasileiras (Silva; Gomes; Serna, 2022).

Citado apenas uma vez em todo o documento, o Governo Federal através da BNCC, demonstra a falta de prioridade na discussão de questões que dizem respeito à qualidade de vida e de educação do país. O apagamento da temática em documentos normativos como a BNCC, PCNs e DCN, reforçam a tendência de silenciamento do tema e desperta para a inclinação do aprofundamento das crises ambientais vivenciadas na atualidade. Na contramão de tendências mundiais, o Brasil encontra-se não somente revogando leis, fragmentando e extinguindo órgãos ambientais, como diminuindo os espaços de discussão no que diz respeito às crises climáticas, uma vez que flexibiliza a forma como a EA deve ser estruturada (Silva; Gomes; Serna, 2022).

O processo educacional em que a EA está envolta necessita da articulação, amparo e comprometimento não apenas pelos expressos pelas leis e documentos que o regem e pela condução que a temática ambiental possui no país. No ano de 2021, a UNESCO, publicou os resultados de um estudo global que demonstra que 50% dos currículos não fazem referências a mudanças climáticas, enquanto apenas 18% trabalham a temática da biodiversidade

(UNESCO, 2021). Diante desse alarmante resultado, a UNESCO tem proposto a inserção da EA como componente curricular básico e obrigatório até o ano de 2025, asseverando a urgência da discussão da temática na escola (UNESCO, 2021).

Repetindo uma tendência brasileira que se apresentou também durante o período de ditadura militar, o Brasil apesar de ser membro de inúmeros acordos internacionais, segue na contramão da maioria dos países do mundo, permeando muitas contradições práticas e teóricas, com duas vertentes evidentes e com objetivos antagônicos (Silva; Gomes; Serna, 2022).

Ainda que apresente fragilidades e incoerências nas políticas educacionais que regem, a EA, promove inegáveis e significativas mudanças, sendo um mecanismo de resistência frente ao capitalismo e à exploração desenfreada da natureza. Dessa forma, a institucionalização da educação ambiental foi um grande marco na discussão ambiental e sua presença no currículo, assim como o seu cumprimento, deve ser uma bandeira a ser levantada e defendida em todos os níveis e etapas de ensino.

2.2 Educação Ambiental: Percepção Ambiental e estratégias ativas de sensibilização

Inserida no currículo escolar, a Educação Ambiental pode ser explorada em diversas modalidades de ensino, percorrendo ambientes informais, formais e não formais. A educação formal possui objetivos específicos e ocorre em ambientes comumente associados à educação, como escolas e universidades, com currículo e diretrizes, o ensino é sistematizado e estruturado, com conteúdo e metodologias mais rígidas (Ghon, 2006). A educação não formal acontece em locais em que os processos interativos são intencionais e responsáveis pela troca de saberes e experiências, como museus, zoológicos e coleções científicas (Ghanem; Trilla; 2008). Na educação informal, os ambientes são espontâneos, o conhecimento é passado de maneira não estruturada, e quase sempre ocorre em atividades da vida cotidiana, como em mídias sociais, jornais e em relações pessoais como dentro da família e com amigos (Ghon, 2006).

O uso de metodologias ativas, independente da modalidade, nível ou espaço tem se mostrado uma aliada na promoção da interação, consciência

ambiental e no desenvolvimento e aquisição de competências e atitudes para uma sociedade responsável ambientalmente (Damiano *et al.* 2020). As hortas pedagógicas são um exemplo modelo de recurso metodológico interdisciplinar que constrói conhecimentos de componentes curriculares como; Ciências, Química, Biologia e Ecologia (Souza, 2011). As estratégias ativas, possibilitam a inserção de atividades e conteúdos para além da aplicação do conteúdo escolar, aproxima o estudante do contato com a natureza, propiciando a valorização do meio, e o engajamento a temáticas relativas à preservação e conservação dele, assim como, uma melhor contextualização do conteúdo (Batista *et al.,* 2020).

A EA é um processo contínuo que começa ainda nos primeiros anos da infância onde é trabalhada a relação do estudante com ambiente, assim como as questões' ambientais podem ser discutidas e contextualizadas. A conscientização ambiental do estudante será influenciada por esse contato que a escola pode proporcionar com as questões ambientais ao longo da educação básica. Conforme a Política Nacional de Educação Ambiental na Lei N.° 9.795/99, no art. 10, §1°, “a educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino”, essa perspectiva se alinha ao entendimento da UNESCO e a interdisciplinaridade da EA.

Fundamentada em um movimento político, a educação ambiental não pode se distanciar da política e da razão social da sua criação. A formação de profissionais capacitados capazes de promover a educação ambiental crítica é um ponto relevante ao se discutir sobre educação ambiental, e capaz de mudar a forma ingênua e descontextualizada da realidade local, em que a EA é apresentada por profissionais pouco qualificados (Santos;Teixeira, 2016).

Os desafios para o desenvolvimento sustentável e ensino de Educação Ambiental perpassam questões éticas, históricas, sociais e formativas. O distanciamento do homem da natureza, o transformou em um indivíduo incapaz de se identificar como parte dela. Para a compreensão das problemáticas ambientais e reconciliação, é necessária a utilização da compreensão particular do indivíduo, que por sua vez é influenciada pelo contexto histórico-cultural (Zanini *et al.,* 2021).

O estudo da percepção ambiental possibilita compreender as inter-relações entre homem e o meio, além de aproximar e auxiliar no processo de

identificação e sensibilização, por meio de atributos sensoriais, fisiológicos, mentais e intelectuais (Fernandes, 2013). A percepção ocorre através da interação do sujeito com o meio. O desenvolvimento dessa percepção evoca os órgãos do sentido, interage com diversos elementos como cultura, moral, conhecimentos, e se soma às representações coletivas impostas (Palma, 2005).

A percepção envolve o processo de adquirir, interpretar, selecionar e organizar as informações captadas pelos sentidos (Helbel; Vestena, 2017). Capaz de interpretar o que acontece ao seu redor, o indivíduo estabelece sentido ao que é vivido. Por isso, os estudos voltados à percepção ambiental se destacam como uma estratégia fundamental para entender a interação entre o ser humano e a natureza, possibilitando ao indivíduo uma reflexão sobre as questões ambientais (Pedrini; Costa; Ghilardi 2010) Assim, a percepção ambiental permite que o indivíduo se insira ativamente no processo de aprendizagem, pois, ao perceber o ambiente em que vive e suas interações com ele, começa a desenvolver uma maior conscientização. Isso, por sua vez, favorece a adoção de respostas a novos paradigmas ambientais.

Um dos documentos que balizou a EA logo no início de sua inclusão no currículo, foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), documento elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), publicado em 1997, um de seus trechos sugere a temática ambiental como promotora da formação cidadã consciente, e a sensibilização como um forte aliado no processo do compromisso com a vida e bem-estar individual e coletivo.

Nesse sentido, a percepção ambiental é uma etapa fundamental para se realizar atividades de cunho educativo ambiental (Pedrini; Costa; Ghilardi, 2010). Refletir sobre as práticas sociais em um contexto marcado pela deterioração constante do meio ambiente e seu ecossistema demanda uma articulação necessária com a educação ambiental

Possibilitar o engajamento através do contato com o conhecimento e se sensibilizar para a mobilização atitudinal de paradigmas, são os principais objetivos em atividades de EA. Paulo Freire ressalta a relevância da práxis humana, que combina inseparavelmente a reflexão e a ação. Ele defende que os indivíduos podem agir de forma consciente em relação à realidade objetiva e que é por meio desse tipo de ação que o conhecimento obtido resulta em uma reflexão crítica sobre o mundo. O ato de refletir leva a modificações no

comportamento das pessoas. Freire (1980), acredita que a educação autêntica deve incentivar a ligação entre a prática e a reflexão, possibilitando uma mudança constante no indivíduo e na comunidade.

Essa concepção é fundamental em sua pedagogia crítica, na qual a educação não se resume a receber informações de forma passiva, mas sim a um processo ativo de compreensão e mudança da realidade. As metodologias ativas têm se mostrado aliadas do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que possibilitam a participação ativa do aluno na aquisição de conhecimento. Na cidade de Cabo Frio, o saneamento básico foi tema de um estudo com a gameficação, e o aprendizado baseado em equipe como metodologias ativas para a sensibilização dos problemas ambientais causados pela falta de saneamento e descarte de resíduos sólidos na cidade, tendo positivo resultado (Pereira *et al.,* 2022).

Um grupo que exerce vários serviços ecossistêmicos e pode ser um bom modelo para discussões de questões e problemas ambientais são as abelhas. A numerosa diversidade de espécies de abelhas ainda é um fato pouco conhecido e trabalhado com a população, sendo que o conhecimento superficial do grupo é restrito ao gênero *Apis,* fato justificado pelo apelo afetivo e ilustrativo que a indústria cinematográfica e publicitária possui (Paixão; Martinez, 2018; Anjos; Ramos, 2019; Araújo *et al.,* 2019; Fontes, 2019; Barbosa *et al.,* 2021).

Sá e Prato (2007) ressaltam a importância de abordar, no ambiente escolar, temas relacionados à diversidade das abelhas e à sua relevância ecológica. Os autores obtiveram resultados expressivos no que diz respeito à sensibilização de estudantes do ensino médio sobre a necessidade de conservar esses insetos. Outro bom exemplo de como as espécies nativas podem ser um bom ponto e partida para discussões ambientais pode ser visto o trabalho de Ferreira *et al.* (2013) que, por meio de estudos sobre meliponicultura, demonstraram uma mudança significativa no entendimento de estudantes do curso técnico em agropecuária. Após participarem de oficinas, os alunos passaram a compreender que a criação de abelhas não deve ser voltada apenas para a produção e comercialização de mel, mas sim, ter também como princípio fundamental à proteção da biodiversidade das abelhas e da flora que depende dos serviços de polinização.

Assim, meliponicultura surge como um instrumento de fácil acesso e com

certa eficácia, contribuindo de maneira significativa para a conscientização ambiental (Jacobi, 2003). Os meliponários são uma importante ferramenta que vem sendo implementada em escolas como estratégia para ensino de educação ambiental (Barbéri; Francoy, 2020). O contato com os meliponários permite aos professores estabelecer relação entre o meio ambiente, a sua degradação e a diminuição da biodiversidade.

2.3. Serviços Ecossistêmicos: um destaque para o importante serviço de polinização das abelhas

A compreensão e a apropriação do tema aproximam o indivíduo de sua correta aplicação. No que tange à Ecologia, esse processo possibilita a inserção do sujeito, a atribuição de valor e a atuação como agente de mudança, por meio do apelo da consciência do cidadão empoderado, diante da gravidade e urgência dos problemas ambientais atualmente vivenciados (Hadjichambis *et al.,* 2020; Reis, 2020; Hodson, 2003).

O conceito de ecossistema foi introduzido por Arthur Tansley em 1935, contudo Eugene Odum desenvolveu e ampliou o conceito para a compreensão das interações ecológicas. O autor, estabelece, portanto, ecossistema como uma unidade composta por uma comunidade de organismos interagindo entre si e com seu ambiente físico, de tal forma que o fluxo de energia e o ciclo de nutrientes garantem sua estabilidade e continuidade (Odum, 1953).

O paradigma de um equilíbrio inerente à natureza tem sido um argumento que justifica a conservação da biodiversidade. A não interferência nesses sistemas possibilita a manutenção do seu equilíbrio e, portanto, de suas propriedades, a composição das espécies e funções ecológicas (Wallington, 2005). Diversos são os distúrbios que causam alteração nesse equilíbrio. Podem ter causa natural como queda de árvore, morte de indivíduos, mudanças climáticas ou provocados pela ação antrópica. Dessa forma, a alteração da constância natural desse sistema, por consequência, ameaça a manutenção de seus serviços.

Conforme o relatório da primeira avaliação global sobre a situação dos ecossistemas, o Millennium Ecosystem Assessment (2005), os serviços ecossistêmicos são definidos como os benefícios que os seres humanos obtêm

dos ecossistemas, sendo classificados em: (i) serviços de provisão (alimentos, água, combustíveis, etc.); (ii) serviços de regulação (qualidade do ar, da água, do clima, etc.); (iii) serviços culturais (estéticos, espirituais, recreacionais, etc.); e (iv) serviços de suporte (ciclo de nutrientes, formação do solo, fotossíntese, etc.). O conceito que surgiu ao final dos anos 70 possibilitou o aumento do interesse público sobre a conservação da diversidade e contribuiu para a inclusão da temática na promoção de políticas públicas para uma gestão sustentável (Gómez-Bagghetun *et al.,*2009; Bennet *et al.,* 2005).

No Brasil, a valoração dos serviços ecossistêmicos possibilitou a criação da Lei nº 14.119/2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), que estabelece diretrizes e mecanismos para promover a conservação e a recuperação ambiental no Brasil. A legislação prevê a compensação financeira, apoio técnico ou outros tipos de benefícios aos proprietários, posseiros ou comunidades que adotam práticas que contribuem para a manutenção e melhoria dos serviços ecossistêmicos, tais como a provisão de água, a conservação da biodiversidade, a regulação do clima e a proteção do solo.

O reconhecimento da importância dos serviços ecossistêmicos, mesmo sob uma perspectiva capitalista, implica a reflexão sobre a relevância desses serviços e a dependência de diversas atividades humanas em relação ao seu fornecimento, sendo impossível não fazer uso deles (Bell-James, 2020). O 6º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), revelou que os impactos do aquecimento global já são mais amplos e severos do que se previa. O nível atual de aquecimento, tem causado a degradação de ecossistemas inteiros, resultando em mortes em massa de diversas espécies e, consequentemente, refletindo na cadeia alimentar e prestação de serviços ecossistêmicos.

Dentre os serviços ecossistêmicos mais relevantes para a provisão de alimento está a polinização. Segundo Costanza *et al.* 2007, os serviços de polinização são classificados como: provisão com a produção de alimentos, como frutas, legumes, mel e derivados; serviço cultural por estar atrelado ao conhecimento tradicional e como um serviço regulatório, ao prover a manutenção da variabilidade genética de populações de plantas que mantém a biodiversidade vegetal. Importante incremento econômico no rendimento das

principais culturas alimentares, a valoração econômica global do serviço está estimada entre US$ 235 bilhões e US$ 577 bilhões (Fijen *et al.,* 2018; IPBES, 2016). No Brasil o valor foi estimado, no ano de 2018, em R$ 43 bilhões para a produção de 67 plantas de interesse econômico (BPBES, 2019)

A polinização é uma etapa fundamental que implica diretamente no processo de reprodução sexuada das plantas, constituindo os produtores primários, que por sua vez sustentam toda a cadeia trófica, dependem direta ou indiretamente de vetores polinizadores sejam elas bióticos ou abióticos (Faegri; Pijl, 2013; FAO, 2004). Com a participação de diversos grupos de animais, as abelhas, beija-flores, morcegos, moscas e borboletas possuem maior destaque nessa atividade (Fontaine *et al.,* 2005; Klein *et al.,* 2007; Rader, *et al.,* 2020).

Entre os polinizadores as abelhas recebem grande destaque por se diversificarem e prestarem serviços a mais de 70% das espécies vegetais (Thakur, 2012). O histórico processo de coevolução entre abelhas e plantas com flores, ocorre principalmente pela presença de atributos florais como óleos, perfume, néctar e pólen. Recursos que são utilizados na criação e manutenção de colmeias, enquanto a reprodução floral da espécie vegetal é garantida, reforçando as especificidades dessa relação (Van Der Kooi; Ollerton, 2020; Moreira-Hernández; Muchhala, 2019).

O mutualismo planta-polinizador também se manifesta na relação entre espécies vegetais e polinizadores nativos, considerando a disponibilização de recursos específicos, o comportamento e o tamanho corporal, bem como a estrutura floral, como ocorre na interação entre a abelha *Xylocopa* spp. e o maracujá (*Passiflora edulis)* (González-Chaves *et al*., 2020). No Brasil, as abelhas formam um grupo variado e abundante distribuídas em cinco famílias (Marques *et al.,* 2015). As espécies nativas, conhecidas como meliponíneos, são as abelhas sem ferrão que constituem a maior parte das espécies de abelhas no país.

Atualmente, observa-se grandes impactos nas populações dos polinizadores. O declínio dos polinizadores está associado ao uso inadequado da terra com alterações nas estruturas das paisagens, que ocorre desde o desmatamento para o aumento de área agricultável, ao uso de agrotóxicos, incêndios para a produção de pasto, dentre outras atividades que reduz as áreas propícias à nidificação e ao forrageamento, impactando os serviços

ecossistêmicos proporcionados por esses organismos (IPBES, 2016). As implicações das alterações climáticas podem levar à mudança na composição de comunidades e populações. A perda de um único elemento funcional nas redes de interações ecológicas pode resultar em um declínio acentuado ou até mesmo na extinção de uma ou várias populações. Assim, a perda desses serviços ecossistêmicos é inestimável.

Variações bruscas de temperatura podem afetar a dinâmica da precipitação, alterando o equilíbrio dos serviços ecossistêmicos e acarretando perdas significativas na agricultura e produção de alimentos (IPCC, 2018). A fragmentação de áreas naturais aumenta a pressão causadas por pragas e doença, aumentando a necessidade do uso de defensivos agrícolas, aumentando a resistência dessas pragas, criando um ciclo vicioso, além do envenenamento do ar, água e declínio de diversas espécies de insetos como as abelhas (Myers *et al.,* 2017).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) projetou para os próximos anos um risco significativo para os polinizadores, representando uma verdadeira ameaça ao fornecimento desse serviço. As previsões alertam para a necessidade da tomada de medidas urgentes para minimizar os impactos sobre eles, visto que muitas espécies não possuem adaptações morfológicas para lidar com as alterações climáticas (Kerr *et al.,* 2015; Mahony; Hulme, 2016; Gomes, 2024). Considerando o cenário climático atual, as previsões e recomendações, os primeiros passos para garantir a manutenção da prestação de serviços por polinizadores é garantir que as paisagens agrícolas sejam favoráveis a comunidades de polinizadores (Gomes, 2024). Estudos já demonstram que as visitações de polinizadores aumentam de acordo com as áreas naturais, resultando na melhoria da produtividade e qualidade dos frutos (Cavalheiro *et al.,* 2010; Cavalheiro *et al.,* 2012).

A consciência ambiental é um forte aliado na preservação do meio ambiente. No ambiente escolar, a educação ambiental desemprenha o papel de sensibilização na conservação de abelhas no enfrentamento da problemática ambiental (Vieira *et al.,* 2021). Na educação básica, estratégias educativas atestam que a sensibilização ambiental possui potencial de impacto não apenas no sujeito diretamente, mas a todos que com ele convivem, ampliando a percepção sobre temáticas como a preservação e conservação ambiental

(Ferreira *et al.,* 2013; Tavares *et al.,* 2016).

Assim, o investimento na promoção da Educação Ambiental, por meio da sensibilização sobre a relevância dos serviços ecossistêmicos, constitui um aliado fundamental na transformação de concepções e comportamentos voltados à conservação e preservação ambiental, bem como à manutenção do equilíbrio e da qualidade de vida nos ecossistemas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola municipal, a ECITE José Guedes Cavalcante, no Município de Cabedelo, localizado na região Metropolitana da capital do Estado da Paraíba. A escola tem 12 turmas do ensino médio e técnico e cada turma tem uma média de 25 alunos. A escola conta com um laboratório de ciências, um amplo quintal e quadra de esportes. É importante ressaltar que a escola já possui um meliponário (Figura 1), instalado por iniciativa da professora de Biologia em parceria com o Meliponário de Cabedelo, que tem Rênio Torres como proprietário, e com o apoio do IFPB (Instituto Federal da Paraíba), bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (PIBID), do curso de ciências biológicas do IFPB.

Figura 1- Meliponários na escola ECITE José Guedes Cavalcante, na cidade de Cabedelo, PB, Nordeste Brasil.

Fonte: A autora (2024).

3.2 Público-alvo

O público-alvo da pesquisa foram três turmas de alunos de 2º ano do ensino médio, totalizando 76 participantes de idades que variam de 15 a 18 anos. Apesar de esse ter sido o total de discentes envolvidos, o número de participantes por atividade variou, em função de ausências nas aulas. A seleção desse ano do Ensino Médio é fundamentada na BNCC, a habilidade (EM13CNT206) que justificar 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. Que destaca habilidades a serem adquiridas nesse estágio educacional, especialmente relacionadas ao entendimento da vida em suas várias formas de organização, compreensão dos efeitos das intervenções nos ecossistemas e suas consequências para os seres vivos.

3.3 Atividades desenvolvidas e coleta de dados

Apesar da exigência legal da EA ser desenvolvida de maneira transversal nas disciplinas eletivas, com o apoio dos professores, da BNCC e base técnica ofertada pela instituição, essa não costuma ser uma prática adotada e planejada de maneira conjunta na escola. Na escola ECITE José Guedes Cavalcante, as ações de educação ambiental são desenvolvidas em alguns projetos de alguns professores, como observado sendo feito pelos professores de Biologia e Geografia.

Nesse sentido, a pesquisa foi desenvolvida durante as aulas destinadas à disciplina que envolve práticas experimentais e em que existe a possibilidade da realização de um projeto de ensino pelos professores. Dessa forma, em colaboração com a professora da disciplina, definimos trabalhar com questões de educação ambiental, mais especificamente com o objetivo de trabalhar a sensibilização dos alunos frente às questões climáticas e importância dos serviços ecossistêmicos e das abelhas sem ferrão.

Foram utilizados métodos quanti-qualitativos, que segundo Minayo (1993), integra métodos quantitativos e qualitativos para alcançar uma

compreensão mais abrangente e profunda do fenômeno investigado. Ao combinar essas abordagens, não apenas se quantificam dados, mas também se exploram significados, percepções e contextos subjacentes aos números. Essa integração permite aos pesquisadores obter uma visão mais completa e enriquecedora do objeto de estudo, utilizando técnicas estatísticas para analisar dados quantitativos e métodos interpretativos para examinar dados qualitativos.

Os dados foram coletados por duas técnicas: observação participante e aplicação de questionários. Gil (2006) afirma que o uso da observação participante indica um comprometimento com a conscientização geral. Para o autor, esse tipo de pesquisa é cada vez mais apreciada pelos educadores ambientais que enxergam as propostas alternativas da sociedade para solucionar os problemas ambientais. Já um questionário consiste em um conjunto de perguntas organizadas de forma sistemática, com o propósito de obter informações por parte dos indivíduos participantes da pesquisa, visando entender suas opiniões sobre os temas em análise (Severino, 2007). As perguntas devem ser claras e diretas, podendo ser estruturadas em formatos fechados, abertos ou semiabertas, sendo esta uma mescla entre perguntas abertas e fechadas.

A coleta de dados foi dividida em três momentos: 1) determinar o perfil, a percepção e os sentimentos dos discentes sobre as abelhas e seus serviços ecossistêmicos; 2) Após o estabelecimento desse retrato, foram desenvolvidas ações com temas específicos, mas abrangendo o eixo comum “meio ambiente” e utilizando como base exploratória a colônia de *Melipona* e a biologia das abelhas; 3) realizar novo levantamento da percepção, avaliando se houve mudança de percepção e sentimento em relação às abelhas.

O perfil, a percepção e os sentimentos foram coletados tendo como base questionários confeccionados a partir de levantamentos bibliográficos e questões mais específicas direcionadas aos alunos (APÊNDICE 1). O questionário possuía perguntas claras e diretas, tendo estrutura semiaberta, sendo esta uma mescla entre perguntas abertas e chegadas.

Para analisar a percepção inicial dos alunos sobre as abelhas e sua importância ecológica, foi aplicado um questionário misto de 35 perguntas, de modo a identificar a percepção ambiental no que diz respeito às abelhas. O questionário foi dividido em duas seções: 1ª) Identificação pessoal (idade, turma,

turno, preferência por disciplinas e didática) e a 2ª) sobre as abelhas e questões gerais de meio ambiente (serviços ecossistêmicos, importância ecológica dos insetos e das plantas, mudanças climáticas, conservação), envolvendo as questões voltados para o sentimento e para a percepção. A seção destinada às questões sobre a percepção ambiental foi dividia em três categorias: preocupações e engajamento ambiental, conhecimento ecológico e biológico, além de impressões pessoais sobre o assunto (Quadro 1).

Quadro 1. Quadro de categorias e pergunta relativas à percepção e o valor do teste do Wilcoxon, comparando as respostas antes e depois das ações de sensibilização.

ID	**Importância ecológica e conhecimento biológico**	V	P
N1	Os insetos possuem uma grande importância ecológica.	0	> 0.0001
N2	Ter um bairro bem arborizado (verde) tem muitas vantagens.	0	> 0.0001
N3	Eu sei diferenciar plantas nativas de plantas exóticas.	1492.5	> 0.0001
N4	Todas as abelhas têm a mesmas estruturas corporais, incluindo o ferrão.	535	0.5816
N5	Todas as abelhas produzem os mesmos produtos.	1131	0.0007
	Impressões pessoais		
P1	Eu tenho medo das abelhas.	388.5	0.3014
P2	Eu não acredito que esteja havendo grandes mudanças no clima, como passa nos noticiários.	1054	> 0.0001
P3	Eu acho que quem come carne muitos dias por semana pode impactar mais no clima.	1155.5	> 0.0001
P4	Eu não escuto sobre impactos sob as abelhas. Eu acredito que as espécies de abelhas não estão sofrendo muitos impactos e não estão ameaçadas.	856.5	0.005
	Preocupação e engajamento ambiental		
W1	Qual o seu nível de interesse em aprender sobre abelhas nativas e a sua relação com o meio ambiente?	926	0.05912
W2	Eu defendo na minha família que devemos evitar usar pesticidas/ veneno em nosso jardim/ quintal/ terreno.	276.5	0.06658
W3	Eu defendo na minha família que devemos plantar flores em nossos jardins/ quintal/ terreno.	297	0.007112
W4	Quando eu vou plantar, priorizo as espécies da minha região.	4	> 0.0001
W5	Eu defendo na minha família que devemos comprar alimentos de agricultores que não usam agrotóxico/ veneno.	124	> 0.0001
W6	Eu já escutei discursos políticos voltados para conservação das abelhas.	36	> 0.0001
W7	Eu já me envolvi com projetos voltados para conservação da natureza.	207	> 0.0001
W8	No meu bairro, eu ajudo a recuperar áreas e plantar mais plantas.	781	0.0199
W9	Eu tenho preocupação em economizar energia.	930.5	0.001167
W10	Eu tenho preocupação com o destino do lixo	13	> 0.0001
W11	A qualidade de vida das pessoas não muda em função delas estarem em uma região com muitas ou poucas plantas.	29	> 0.0001

Fonte: A autora, 2024.

Esse levantamento foi realizado com todos os discentes da turma especial que tiverem interesse em participar. O questionário diagnóstico foi aplicado com um total de 59 alunos participantes. Antes da realização das atividades, o

objetivo do projeto, assim como seus benefícios, riscos e desdobramentos foram apresentados para estudantes e pais, e aqueles que estiverem de acordo, foram convidados para assinar, respectivamente, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 2) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 3). O presente trabalho segue os procedimentos éticos que atenderam as normas da Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do sistema de Comitê de Ética e Pesquisa – CEP-CONEP, deliberados pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), através do parecer do processo nº CAAE 65756622.4.0000.5188.

Na sequência da aplicação dos questionários, os alunos interessados em participar das atividades voltadas para capacitação e sensibilização nas questões meliponícolas e sobre serviços ecossistêmicos formaram o grupo que foi avaliado quanto à sensibilização para os temas de interesse do projeto.

Após o diagnóstico e identificação das limitações de conhecimento e percepção sobre os temas, foram planejadas atividades de modo a contemplar uma visão integral sobre as abelhas, meliponários, relação inseto-planta, assim como as atividades antrópicas têm tido efeito negativo na biodiversidade desses animais e sua necessidade de conservação. Dentro dessas temáticas, foram exploradas questões gerais sobre serviços ecossistêmicos e a relação homem e meio-ambiente.

Foram propostas atividades específicas para os alunos, ao longo de encontros por 17 semanas (Quadro 2).

Quadro 2- Atividades pedagógicas desenvolvidas com os alunos durante a pesquisa.

Atividades	**Número de aulas**
Apresentação do projeto	1
Questionário de percepção (pré-teste)	2
Plantio de mudas	1
Coleta de plantas Angiospermas para a produção das exsicatas	1
Montagem das exsicatas	2
Métodos de coleta de insetos	1
Montagem de insetos	2
Aula sobre biodiversidade	1
Vídeos sobre biodiversidade de abelhas e meliponários	1
Projetos interação abelha-planta	1
Vídeo sobre questões climáticas e o impacto sobre as abelhas e redação	2
Questionário (pós-teste)	2

Fonte: A autora, 2024.

As atividades foram desenvolvidas envolvendo desde a apresentação de informações básicas até o papel ecológico e econômico que as abelhas podem estar envolvidas e as repercussões, impactos e importância dos serviços ecossistêmicos. Nesse processo, foram realizadas aulas teóricas, práticas, oficinas, debates e produção de redação com os alunos. Uma descrição detalhada das atividades está apresentada no Apêndice 4.

Após a realização de todas as atividades, o questionário foi novamente aplicado (questionário pós-teste) com o intuito de avaliar o quanto houve de mudança na percepção dos alunos quanto às questões ambientais.

3.4 Análises

Todas as questões relativas à percepção (Quadro 1) foram coletados considerando a escala Likert e foram ordenadas quanto sua relevância (nos questionários antes e depois). As respostas foram comparadas usando o Teste de Wilcoxon, uma vez que os dados tinham natureza de ordenação e as medidas eram pareadas (Ramos *et al*., 2018).

Para as questões de cunho qualitativo, foram utilizadas duas análises: as nuvens de palavras foram aplicadas para destacar as ideias/ palavras/ colocações em destaque em função da sua frequência. Nesse caso, sempre que possível, foi feita uma análise de qui-quadrado para comprar as respostas antes e depois das atividades realizadas (Campbell, 2007). A outra análise qualitativa usada foi a rede semântica, aplicada para uma análise mais detalhada das conexões estabelecidas pelos discentes após todas as atividades desenvolvidas. A rede semântica foi realizada com os textos (redação) feitos pelos discentes na última atividade de sensibilização do projeto. Todas as análises foram realizadas no R (R Core Team, 2023), com o uso do RStudio (RStudio Team, 2020).

4 RESULTADOS

4.1 Identificação pessoal

Os estudantes possuem faixa etária entre 16 e 18 anos, sendo 69,49% do sexo masculino e 30,51% do feminino. São moradores de bairros no entorno da escola, tem preferência pelas disciplinas de Língua Portuguesa, Educação física e Geografia, assim como demonstram mais interesse por aulas mais interativas, e menos aulas de cunho apenas teórico.

4.2 Percepção ambiental e o efeito das ações de sensibilização

Os dados de sensibilização ambiental, resultantes dos efeitos das ações de conscientização, foram organizados de forma a respeitar as categorias previamente estabelecidas. Dessa maneira, os resultados encontram-se agrupados em seções, permitindo uma análise mais estruturada e coerente com os objetivos iniciais da pesquisa.

4.2.1 Importância Ecológica e Conhecimento Biológico

Em 4 das 5 questões na categoria de Importância Ecológica e Conhecimento Biológico, observou-se mudança de percepção dos participantes. A afirmativa “Os insetos possuem grande importância ecológica” mostrou uma transição marcante, onde 97% dos respondentes discordavam totalmente antes da intervenção, enquanto, após, essa percepção foi completamente mudada atingindo 98% de concordância com a afirmativa, evidenciando um consenso quase unânime sobre a importância ecológica dos insetos ($p > 0.0001$) (Figura 2A e B).

Em relação à afirmativa “Ter um bairro bem arborizado tem muitas vantagens”, a concordância aumentou significativamente de 83% de discordância antes da intervenção para 93% concordância após ($p > 0.0001$), indicando um reconhecimento substancial das vantagens proporcionadas por áreas verdes. Além disso, a capacidade de diferenciar plantas nativas de

exóticas apresentou uma reversão de 75% de concordância para 83% de discordância (p > 0.0001) (Figura 2A e B).

Em relação ao conhecimento sobre abelhas, a afirmação de que "todas as abelhas têm as mesmas estruturas corporais" passou de 34% de discordância para 41% (p = 0.5816), refletindo um aumento na discordância e, portanto, um questionamento mais crítico sobre essa ideia, porém os discentes ainda reconhecem não ter domínio sobre esse a morfologia desse grupo. Sobre os produtos produzido pelas abelhas, a percepção sobre a afirmação "todas as abelhas produzem os mesmos produtos", foi possível observar a concordância total cair de 56% e inverter-se para 61% de discordância (p = 0.0007), evidenciando uma nova compreensão sobre a diversidade de produtos produzido pelas abelhas (Figura 2A e B).

4.2.2 Impressões pessoais

As impressões pessoais dos participantes também passaram por mudanças significativas, tendo uma melhora na percepção de três das quatro perguntas desse grupo. A afirmação "Eu tenho medo das abelhas" apresentou uma pequena queda na concordância, com um total de 37% antes para 32% após a intervenção (p = 0.3014). Isso indica uma possível diminuição do medo em relação às abelhas, demonstrando a aquisição de conhecimento biológico sobre a diversidade de abelhas e da presença ou ausência de ferrão, impactando na diminuição do número de pessoas que possuem medo (Figura 2C e D). No entanto, o sentimento de insegurança ainda é real para os discentes.

Em relação à crença nas mudanças climáticas, 61% dos participantes concordavam com a afirmativa de que não havia grandes mudanças no clima antes da intervenção, enquanto esse número foi invertido para 64% de discordância após as atividades desenvolvidas (p > 0.0001), mostrando um aumento na consciência sobre a realidade das mudanças climáticas. A percepção de que o consumo de carne impacta o clima também apresentou uma grande mudança, com um crescimento na discordância total de 19% para 69% (p > 0.0001). Além disso, a afirmativa "Eu não escuto sobre impactos sobre as abelhas" revelou um aumento na discordância total, passando de 47% de participantes que demonstraram neutralidade, para 46% concordância (p =

0.005). Essa mudança sugere que apesar de uma crescente consciência sobre a situação das abelhas e suas ameaças, os alunos ainda não conseguem estabelecer ligação direta com algumas causas, como por exemplo o desmatamento para o plantio de ração animal que posteriormente será comercializado e consumido na dieta (Figura 2C e D).

4.2.3 Preocupação e engajamento ambiental

Nessa categoria, as transformações nas percepções foram notáveis, com mudança significativa em 9 das 11 perguntas, sendo que as duas restantes com resultados marginalmente significativos. A afirmativa “Qual o seu nível de interesse em aprender sobre abelhas nativas?”, a concordância total diminuir de 49% para 24% ($p = 0.05912$) (Figura 2E e F).

A defesa da utilização de práticas sustentáveis também apresentou alterações significativas. A afirmação "Eu defendo na minha família que devemos evitar usar pesticidas em nosso jardim" mostrou um leve aumento na concordância total, de 20% para 24% ($p = 0.06658$), enquanto a promoção de plantar flores no jardim apresentou um aumento significativo, passando de 24% de concordância total para 46% ($p = 0.007112$). A associação de qualidade de vida com ambientes mais arborizados aumentou de 12% para 73%. Isso sugere uma mudança nas prioridades em relação às práticas de jardinagem e um reflexo em uma percepção mais apurada quanto a importância dessas ações para o meio ambiente e para a qualidade de vida (Figura 2E e F).

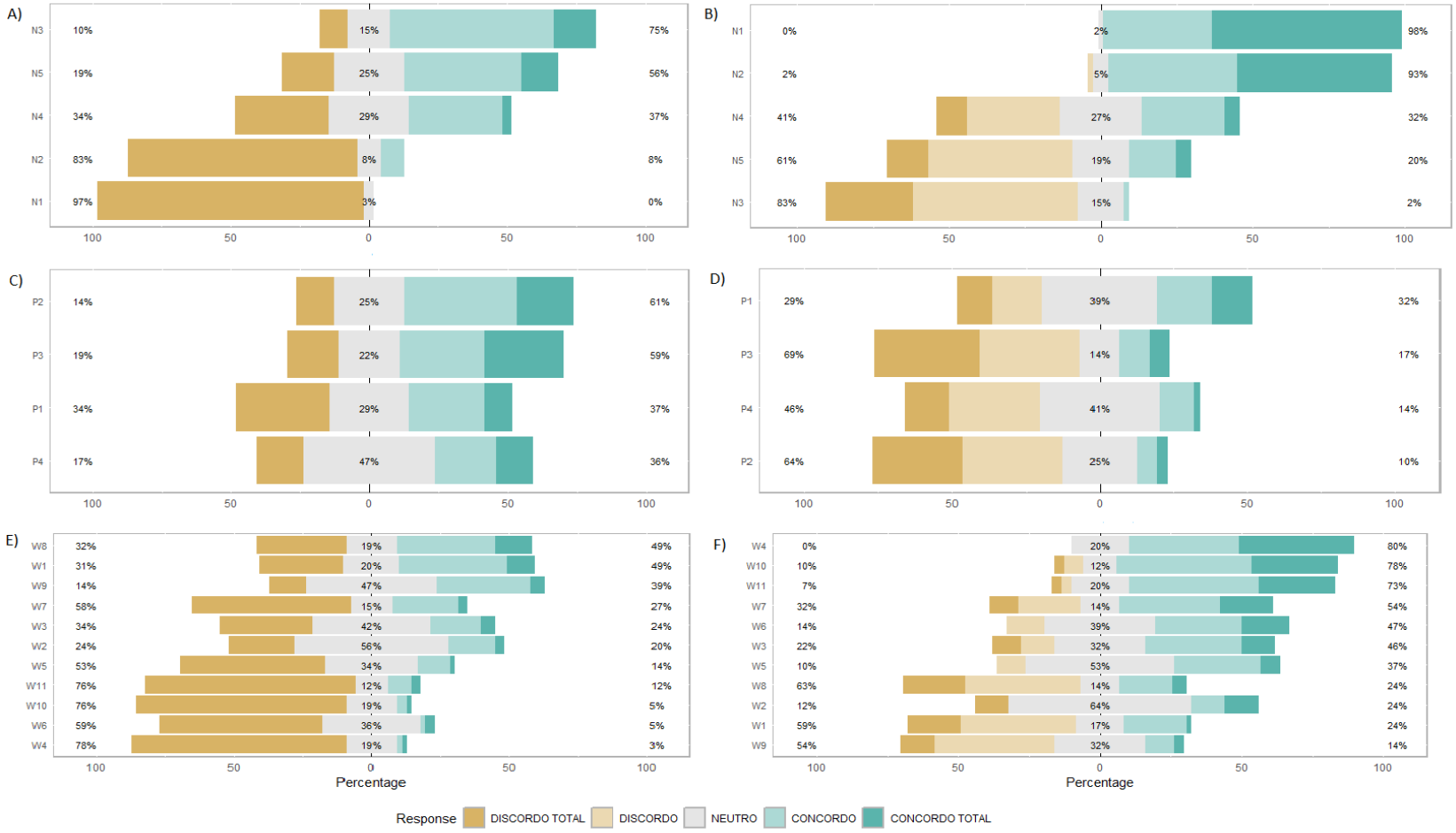
Por outro lado, a priorização de espécies nativas ao plantar manteve-se robusta, com a discordância alta de 78% para 80% de concordância ($p > 0.0001$). O mesmo ocorreu com a afirmação sobre a compra de alimentos de agricultores que não utilizam agrotóxicos, onde a discordância inicial de 55%, para 10% após, e consequente aumento na concordância dessa atitude, que foi de 14% para 37% ($p > 0.0001$) (Figura 2E e F).

A preocupação com a conservação e recuperação da natureza demonstrou ser um crescente tópico nos discursos políticos, variando de 5% na primeira aplicação do questionário, para 47% na segunda, na pergunta “eu já escutei discursos políticos voltados para conservação das abelhas” ($p> 0.0001$).

Possivelmente, os discentes se tornaram mais atentos aos discursos, uma vez que durante o projeto estávamos em momento de eleições no Brasil.

O engajamento dos participantes na causa ambiental aumentou de 27% para 54% ($p>0.0001$), apesar da atuação em seus bairros não ser alta e ter diminuído entre a aplicação dos questionários, indo de 49% para 24% ($p> 0.0199$). A preocupação com a economia de energia também sofreu inversão, sendo antes 39% para 14%, ($p>0.001167$). O descarte correto de lixo passou a ser uma preocupação, a porcentagem inicial foi de apenas 5% e passou a ser de 78% dos participantes. (Figura 2E e F).

Figura 2. Perguntas de percepção respondidas na escala de Likert nas categorias A e B) Importância e conhecimento biológico; C e D) Impressões Pessoais E; E e F) Preocupação e engajamento amibental, antes e depois, respectivamente para todas as categorias.



Fonte: A autora, 2024.

Para as questões qualitativas, as respostas foram representadas por meio de nuvens de palavras, nas quais os termos mais mencionados apareceram com maior destaque e em letras maiores, diminuindo de tamanho conforme a frequência de uso. Na pergunta "O que vem à sua mente quando você ouve o termo ‘abelha’?", termos como inseto, mel, polinização, equilíbrio, medo, picada, e palavras mais genéricas, como flor e até nomes de filmes, foram citados no primeiro momento. Após as intervenções, o termo mel recebeu ainda mais destaque, no entanto houve uma redução dos termos e surgiram termos como equilíbrio, agricultura, natureza, inseto e flores, mas sem uma mudança significativa ($X^2 = 43,1$, com $p = 0,3401$). Contudo, foi possível observar que mel foi mencionado com maior frequência, e os termos utilizados foram mais específicos (Figura 3).

Figura 3. Nuvem de palavras com as respostas da pergunta “O que vem a sua cabeça quando você escuta o termo ‘abelha’?” antes e depois.

Fonte: A autora, 2024.

Na pergunta "Quais as vantagens e desvantagens das abelhas para o homem?", inicialmente os alunos associaram termos como mel e polinização como as principais vantagens das abelhas. Nesse primeiro momento, muitos responderam ‘não

sei' a essa questão, demonstrando não terem nenhuma ideia as vantagens estabelecidas pelas abelhas. Posteriormente, as palavras mel, polinização, alimento e cera ganharam maior destaque (Figura 4A), havendo mudança significativa nas respostas (X^2 = 38,861, df = 17, p-valor = 0,001869) e indicando que os alunos demonstram maior capacidade de identificar vantagens relacionadas às abelhas. Em relação às desvantagens, a falta de conhecimento foi bastante presente, tanto antes quanto depois (representado pelo termo 'não sei'), assim como o termo 'picada' (Figura 5B). Dessa forma, não houve diferença significativa entre os termos citados antes e depois das intervenções (X^2 = 5,4276, df = 8, p-valor = 0,7111.

Figura 4. Nuvem de palavras da questão demonstrando A) as vantagens e B) as desvantagens das abelhas para o homem, antes e depois das intervenções na escola.

Fonte: A autora, 2024.

Na pergunta "Você acha que as abelhas são perigosas ou seguras? Por quê?", embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa (X^2 = 3,565, e p-valor = 0,1682), observou-se uma clara melhora na elaboração das respostas. Diante disso, qualitativamente, a evolução nas respostas foi evidente. Antes da intervenção, os alunos geralmente classificaram as abelhas como perigosas porque têm ferrão, uma resposta que indicava uma falta de distinção entre os diferentes grupos de abelhas. Alguns consideraram as abelhas seguras porque são importantes para o planeta, enquanto outros optaram pela resposta depende, que estava geralmente relacionada

à possibilidade de ferroadas ou alergias, demonstrando, ainda, uma dificuldade em diferenciar entre abelhas com e sem ferrão.

Foi interessante notar que a maioria dos alunos acreditava que os ataques de abelhas ocorrem quando elas são provocadas. Depois da intervenção, apenas duas pessoas classificaram as abelhas como perigosas, enquanto a maioria escolheu a opção depende, com uma abordagem muito mais detalhada. Os alunos agora claramente diferenciavam os dois grupos de abelhas, reconhecendo as abelhas com ferrão e sem ferrão, e a preocupação passou a ser mais focada nas abelhas com ferrão, demonstrando uma melhor compreensão sobre os diferentes tipos e seus comportamentos.

Quando questionados sobre "Quais produtos as abelhas produzem que podem ser utilizados pelo homem?" os discentes não diferenciaram tanto os produtos antes e após a intervenção ($X^2 = 11,625$, df = 6, p-valor = 0,07). No entanto, foi possível observar que mais produtos foram mencionados após o teste. Termos como polinização passaram a ser citados apenas depois da intervenção, assim como pólen, indicando um aumento no reconhecimento da diversidade de produtos que as abelhas produzem e que são úteis para o ser humano. Além disso, um número maior de alunos mencionou produtos como mel, própolis, geleia real e cera. Os termos citados tanto antes quanto depois incluíram cera, geleia real, mel, pólen, polinização, própolis e veneno.

Na questão "As pessoas precisam se preocupar com a conservação das abelhas? Por quê?", houve pouca diferença nas respostas antes e depois da intervenção. Antes, 4 de 59 alunos (6,77%) expressaram preocupação com a conservação, enquanto depois, apenas 2 de 43 alunos (4,65%) demonstraram essa preocupação. Em contraste, em questões como "Se souber, cite alguns fatores de importância ecológica dos insetos" e "Quais as vantagens e desvantagens das abelhas para o homem?", os participantes reconheceram a importância ecológica dos insetos, concordando, em muitos casos, com os benefícios que as abelhas trazem. No entanto, quando questionados diretamente sobre a conservação das abelhas, os alunos não conseguiram estabelecer uma relação clara entre os benefícios ecológicos e a necessidade de preservar as abelhas. Isso sugere uma lacuna no entendimento sobre como a relevância das abelhas no ecossistema se traduz em uma responsabilidade de conservação, mesmo reconhecendo sua importância.

4.3 Redação- Importância, riscos e soluções

A última atividade proposta foi a realização de uma redação que deveria conter informações sobre a importância das abelhas, potenciais riscos que levem à extinção das abelhas e possíveis soluções para esse quadro. As conexões elaboradas pelos alunos no texto geraram uma rede semântica (Figura 5).

4.3.1 Importância das abelhas

O conceito de polinização ocupa uma posição central na rede, destacando-se como o eixo principal em torno do qual outros termos se conectam. Isso demonstra que os alunos reconhecem o papel crucial das abelhas na polinização, especialmente em relação à produção de alimentos. Os termos "alimentar," "fruta," "mel," e "agricultura" formam um conjunto de ideias associadas à importância das abelhas para a segurança alimentar e para o funcionamento saudável dos ecossistemas agrícolas. As abelhas, portanto, são vistas não apenas como produtoras de mel, mas como agentes vitais para a sustentabilidade de cultivos essenciais, reforçando a interdependência entre a biodiversidade e a produção agrícola (Figura 5).

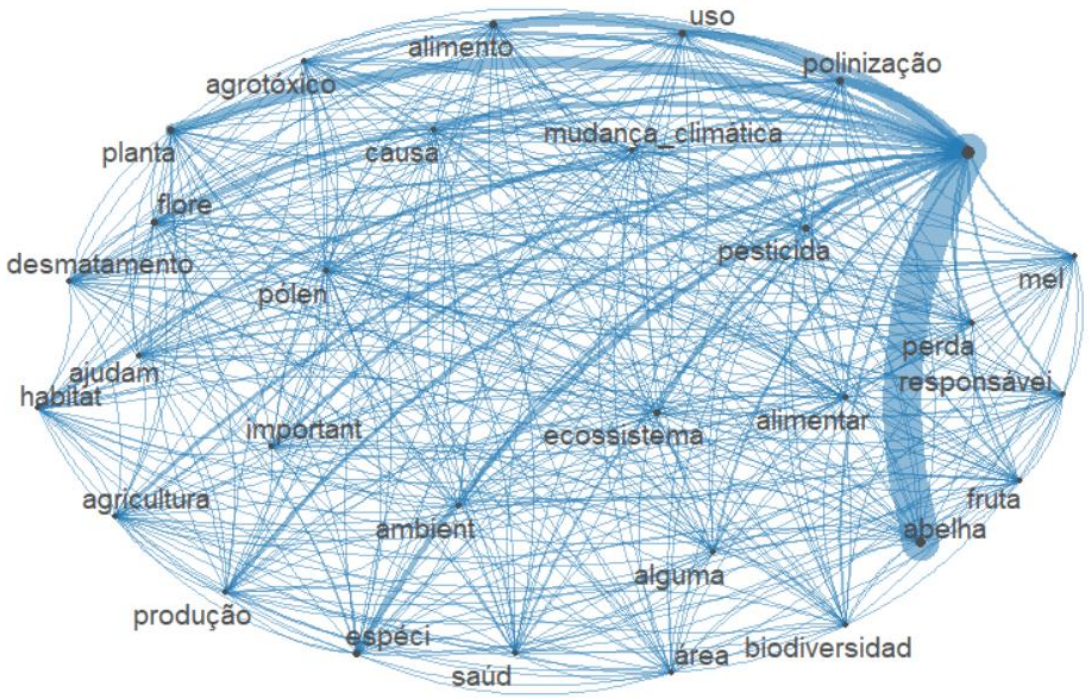
4.3.2 Riscos de extinção

As preocupações com a extinção das abelhas estão evidentes nas conexões entre "abelha," "perda," e "pesticida." O uso de pesticidas surge como um dos principais fatores que ameaçam a sobrevivência das abelhas, sendo mencionado frequentemente nas redações. Esse conceito está relacionado diretamente à "responsabilidade" e à "mudança climática," sugerindo que os alunos entendem a interação complexa entre as ações humanas e os desequilíbrios ambientais como elementos que intensificam o declínio das populações de abelhas. Além disso, a perda de habitat, indicada pelo termo "desmatamento," aparece associada a "flora" e "causa," sinalizando que a destruição de áreas naturais, combinada com o uso de agrotóxicos, é vista como uma ameaça iminente à biodiversidade e, consequentemente, à existência das abelhas (Figura 5).

4.3.3 Soluções propostas

A análise da rede sugere que os alunos não apenas reconhecem os problemas, mas também discutem possíveis soluções. Conceitos como "ajudam," "espécie," e "ambiente" aparecem conectados, indicando uma preocupação com medidas de conservação ambiental que possam reverter o cenário atual. A relação entre "ecossistema," "biodiversidade", "saúde" e "agricultura orgânica" sugere que há uma compreensão de que a preservação das abelhas faz parte de um esforço mais amplo para proteger a saúde do ambiente como um todo. A ênfase na responsabilidade e a menção de termos como "uso" apontam para uma reflexão sobre o uso mais consciente de pesticidas e agrotóxicos, promovendo práticas agrícolas que minimizem os danos às abelhas e favoreçam a recuperação de seus habitats (Figura 5).

Figura 5. Rede semântica da redação gerada a partir dos tópicos: importância, riscos e soluções.



Fonte: A autora, 2024.

5 DISCUSSÂO

A reformulação do currículo do ensino médio, baseada na aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), trouxe desafios significativos para a educação nesse nível de formação. A redução das aulas de disciplinas como biologia expressa a abordagem neoliberal voltada para a formação de mão de obra, afeta diretamente a qualidade da formação dos alunos, criando lacunas no aprendizado (Ortiga; Militão, 2022). Entre os desafios dessa reformulação, destaca-se a diminuição da carga horária mínima, que já era insuficiente antes da mudança (Silva *et al*., 2021). Embora o currículo tenha aumentado a carga horária anual e oferecido mais oportunidades de trabalho com projetos, práticas experimentais e disciplinas eletivas, a base teórica dos estudantes acaba comprometida pela limitação no número de aulas.

Além da redução do número de aulas, o novo currículo também traz um foco no desenvolvimento de projetos interdisciplinares. No entanto, embora esses projetos sejam enriquecedores, frequentemente trabalham com uma temática específica, o que restringe o aprofundamento de outras áreas igualmente importantes, que também pertencem aos temas transversais (Damasio, 2023). Com a quantidade de aulas tão reduzida, torna-se difícil abordar de maneira abrangente e aprofundada todas as questões interdisciplinares necessárias para uma formação sólida dos alunos.

Essa limitação no currículo impacta diretamente o desenvolvimento do conhecimento dos alunos sobre temas importantes, como questões ambientais. O diagnóstico da percepção dos discentes revelou que eles possuem pouco conhecimento sobre o papel das abelhas no equilíbrio ecológico e nos benefícios que esses insetos trazem para a sociedade.

O desconhecimento da importância ecológica dificulta a promoção de atitudes e comportamentos pró-ambientais. O engajamento ambiental, que surge da compreensão sobre o tema, é de crescente relevância na sociedade contemporânea, dada a urgência em enfrentar a crise ambiental global. No entanto, esse engajamento é frequentemente ausente. Embora haja uma abundância de informações disponíveis sobre questões ambientais, muitas pessoas ainda demonstram uma desconexão entre o conhecimento adquirido e as ações concretas.

Conforme apontado por Bamberg e Möser (2007) e Collado *et al*. (2015), as atitudes das pessoas em relação ao meio ambiente são frequentemente moldadas por

suas crenças e sentimentos. Isso sugere que, embora o conhecimento sobre os problemas ambientais possa estar presente, ele nem sempre se traduz em comportamentos pró-ambientais. Essa desconexão reflete os desafios do novo currículo em abordar temas de forma suficiente e interdisciplinar, limitando o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla e de atitudes ambientalmente responsáveis.

Essa incoerência pode ser explicada, em parte, pela forma como os indivíduos atribuem significado às informações ambientais. Kuhnen e Becker (2010) enfatizam que a realidade humana é construída a partir de significados socialmente elaborados e que características pessoais, culturais e sociais desempenham um papel fundamental na forma como as pessoas percebem e interpretam o mundo ao seu redor. Ademais, o valor atribuído à natureza não é uniforme entre diferentes grupos sociais e históricos. Conforme Lenoble (1969) destacou: "o significado da natureza não é o mesmo para grupos sociais de diferentes lugares e épocas na história." Esse princípio está expresso na maneira como os seres humanos lidam com as plantas, os insetos e o meio ambiente em geral. O tratamento dado a esses elementos da natureza é uma manifestação direta dos valores e significados culturais atribuídos a eles e do afastamento histórico existente entre o homem animal e o restante da natureza.

A atividade diagnóstica, observou uma negação de impressões pessoais quanto às notícias sobre mudanças climáticas e a falsa crença de que as abelhas não estão em extinção. Essa negação confirma como, mesmo com o acesso à informação, os alunos não atribuem valor ao que é noticiado. Essa falta de valorização das notícias ambientais se soma à desvalorização da importância ecológica de insetos e plantas, revelando uma desconexão crítica entre conhecimento e percepção ambiental. A percepção errônea de que as abelhas, que são polinizadores essenciais, e que não enfrentam ameaças, reflete uma falta de compreensão sobre as mudanças climáticas e os papéis fundamentais que os insetos desempenham na manutenção dos ecossistemas.

Além disso, a visão deturpada em relação a certos aspectos da natureza, como os insetos, pode contribuir para essa desconexão. Labinas, Calil e Aoyama (2010) destacam que, embora os insetos sejam essenciais para a manutenção da vida em diversos níveis, eles são frequentemente percebidos negativamente, sendo associados às pragas e doenças. Desuó *et al*. (2010) sugerem que essa percepção é

alimentada por crenças populares equivocadas, que intensificam a aversão humana em relação à entomofauna. Quando a maioria das pessoas pensam em insetos, elas tendem a associá-los a experiências desagradáveis ou ameaçadoras, o que pode influenciar negativamente suas atitudes em relação à conservação desses animais.

Em uma pesquisa sobre fobias e condicionamentos, Seligman (1970) estabelece uma relação entre atitudes negativas em relação aos animais e a predisposição biológica, como uma forma de antecipação a possíveis perigos inerentes a espécies potencialmente ameaçadoras. Esses fatores constituem barreiras significativas para a valorização, por parte da maioria da população, tanto do meio ambiente em sua totalidade quanto da fauna e flora.

Embora os estudantes reconheçam que as abelhas estão em perigo de extinção, distinguem entre abelhas com e sem ferrão, compreendam sua relevância ecológica, os produtos por elas produzidos e a necessidade de protegê-las, ainda assim, não demonstram interesse em aprofundar seu conhecimento sobre o tema. Esse desinteresse pode estar relacionado, em parte, à predisposição biológica que fomenta o medo e à falta de identificação com a temática, que, embora compreendida, não é considerada relevante por muitos alunos, resultando em uma resistência quanto à temática.

Trabalhar a educação ambiental na perspectiva da importância ecológica de insetos não é uma tarefa fácil, embora possível. Ao se entrelaçar-se com outros aspectos, a aquisição de informação está diretamente relacionada à forma como o indivíduo familiariza-se com questões ambientais (Hammes, 2004). A percepção ambiental é, portanto, o primeiro passo para a conscientização, tornando-se indispensável no processo.

Neste estudo, as atividades desenvolvidas combinaram diferentes metodologias, em sua grande maioria ativas, que possibilitaram a discussão da temática ambiental, a valoração da biodiversidade, resultando no aumento do interesse pela causa ambiental.

Na categoria "Preocupação e engajamento ambiental" do questionário, os resultados refletem desdobramentos de outras categorias, além de elementos observados na redação e no discurso dos alunos. Questões como a valorização da arborização, o plantio de espécies nativas em seus quintais e a busca por evitar o uso de pesticidas nesses espaços se somam à preocupação com o consumo de alimentos sem agrotóxicos. Esses comportamentos estão diretamente ligados ao

reconhecimento da importância dos insetos para o meio ambiente, sendo identificados como uma das causas para a diminuição das populações de abelhas (Rosa et al., 2017).

Apesar das abelhas não serem um tema de interesse dos alunos, o engajamento em práticas ambientais aumentou, resultado do interesse na participação ativa a partir da tomada de consciência das questões de urgência ambiental. Todavia, o engajamento em questões referentes ao próprio bairro diminuiu. Barboza, Brasil e Conceição (2016) destacam que, muitas vezes, os espaços escolares e o material didático não contemplam integralmente a realidade dos alunos. Isso significa que eles não proporcionam oportunidades suficientes para que os estudantes percebam o ambiente no qual estão inseridos. A ausência dessas oportunidades pode dificultar a percepção e a compreensão dos problemas ambientais que afetam a própria comunidade, limitando o engajamento e a conscientização dos alunos em relação a essas questões.

A redação, que foi a última atividade realizada pelos alunos, resume de maneira abrangente seu entendimento sobre o tema das abelhas e sua relevância ecológica. Os estudantes foram capazes de elencar algumas das funções essenciais das abelhas, destacando a polinização como um fator crucial para a agricultura e a produção de alimentos. Além disso, mencionaram produtos como mel e própolis, ressaltando sua importância para a saúde humana. Os alunos também abordaram questões como o desmatamento e o uso de inseticidas e agrotóxicos, identificando essas práticas como principais causas do desaparecimento das abelhas. Em suas reflexões, trouxeram soluções viáveis, como a redução do uso de inseticidas, o incentivo à agricultura orgânica e a implementação de meliponários. Ao final do projeto de intervenção, os alunos demonstraram a capacidade de estabelecer conexões significativas entre os diferentes aspectos discutidos, evidenciando um aprendizado integrado e consciente.

6 CONCLUSÃO

A conclusão deste estudo reforça a importância crucial da educação ambiental crítica e reflexiva no ambiente escolar. É amplamente reconhecido que a educação ambiental desempenha um papel vital na promoção de uma mudança de perspectiva em relação à temática ambiental. Mais do que apenas fornecer acesso a informações científicas, é essencial que a educação ambiental seja abordada de uma perspectiva humana, que leve em consideração os valores, sentimentos e crenças dos alunos. A educação formal deve funcionar como uma ponte que conecta o conhecimento científico ao cotidiano dos estudantes, facilitando uma compreensão mais profunda e emocionalmente ressonante dos desafios ambientais que enfrentamos.

A avaliação diagnóstica inicial realizada no âmbito deste projeto não trouxe resultados positivos em termos das perspectivas dos alunos sobre questões ambientais e sociais, indicando uma visão limitada e, muitas vezes, distorcida sobre a natureza, os insetos e a crise ambiental. No entanto, ao longo do desenvolvimento do projeto, foi observado um engajamento significativo dos alunos por meio de sua participação ativa, questionamentos, discussões e produções. Esse engajamento progressivo revelou uma mudança de perspectiva, evidenciando que, quando estimulados a refletir e debater criticamente sobre questões ambientais, os alunos podem começar a reavaliar suas atitudes e percepções em relação ao meio ambiente. Essa transformação, ainda que inicial e incipiente, demonstra o potencial da educação ambiental crítica em promover uma conscientização mais profunda e engajada.

Entretanto, é importante reconhecer que as mudanças observadas durante o projeto representam apenas um primeiro passo em um processo contínuo. A educação ambiental não deve ser tratada como uma ação pontual ou um evento isolado, mas sim como um compromisso diário e constante, a ser incorporado de forma transversal em todas as disciplinas e práticas pedagógicas. A complexidade dos problemas ambientais exige uma abordagem interdisciplinar, em que conhecimentos de diferentes áreas se entrelacem para oferecer uma visão holística e integrada das questões ambientais. Conforme previsto por lei, a educação ambiental deve ser uma responsabilidade compartilhada por todos os professores, independentemente de sua disciplina específica, para que possa realmente impactar e transformar a visão dos alunos sobre o meio ambiente.

Além disso, é imprescindível que a abordagem da educação ambiental seja

crítica, incentivando os alunos a questionar, refletir e analisar de maneira profunda as informações que recebem. O pensamento crítico é essencial para que os estudantes possam entender as raízes dos problemas ambientais e, a partir dessa compreensão, sejam capazes de propor soluções inovadoras e eficazes. Ao fomentar a análise crítica, a educação ambiental também contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis, que compreendem seu papel na preservação do meio ambiente e estão dispostos a agir de forma proativa para promover a sustentabilidade.

A hipótese levantada no início desta pesquisa foi confirmada, evidenciando que as ações de educação ambiental com o uso de abelhas como ferramenta norteadora contribuem significativamente para a promoção da sensibilização ambiental. Essa abordagem facilita não apenas a compreensão conceitual sobre processos essenciais como a polinização e a criação de abelhas, mas também promove uma mudança de comportamento e um maior engajamento com temas relevantes para a conservação e preservação das abelhas e da natureza como um todo.

A EA enquanto temática transformadora necessita do engajamento, do olhar aprimorado e de sua efetivação como tema transversal e interdisciplinar em todos os níveis de ensino, que só pode ser atingido quando entendida com seriedade e obrigatoriedade, que a temática exige. Este estudo, portanto, reafirma a necessidade de integrar a educação ambiental de forma sistemática e crítica no currículo escolar, reconhecendo que a construção de uma consciência ambiental é um processo gradual e permanente, que requer o esforço e a dedicação de toda a comunidade educativa. Somente assim poderemos preparar as futuras gerações para enfrentarem os desafios ambientais com responsabilidade, sensibilidade e comprometimento.

REFERÊNCIAS

ANJOS, J. L. L.; RAMOS, A. B. B. Abelhas nativas: análise sobre a percepção de alunos do ensino médio. In: COINTER, Anais do VI Congresso realizado em Pernambuco, no período de 02 a 05 de dezembro de 2019. Recife: IIDV, 2020. Disponível em: https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvl/uploadsAnais2020/ABELHAS-NATIVAS:-ANÁLISE-SOBRE-A-PERCEPÇÃO-DE-ALUNOS-DO-ENSINO-MÉDIO.pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

ARAÚJO, A. L. et al. Qual a percepção dos discentes do ensino médio do IFPB campus Patos sobre as abelhas? In: CONEDU, Anais do VI Congresso realizado em Fortaleza, no período de 24 a 26 de outubro de 2019. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62332. Acesso em: 29 out. 2024.

AZEEZ, F. A.; AKANKUKU, A. I.; OJO, O. B. Assessment of honey production as a means of sustainable livelihood in Ibadan metropolis. Journal of Agricultural Economics, v. 6, p. 46-51, 2012.

BAMBERG, S.; MÖSER, G. Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. Journal of Environmental Psychology, v. 27, n. 1, p. 14-25, 2007.

BARBOSA, D. B.; CRUPINSKI, E. F.; SILVEIRA, R. N.; LIMBERGER, D. C. H. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.34.694-703.

BARBOSA, Deise Barbosa; CRUPINSKI, Eliane Fátima; SILVEIRA, Rosângela Nunes; LIMBERGER, Daniela Cristina Hass. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. Tapes: Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2017. p. 694-703. DOI: http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.34.694-703.

BARBOSA, R. R. S. et al. Percepção dos alunos do 9º ano sobre a importância das abelhas sem ferrão no ecossistema. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 8, p. 78084-78090, 2021.

BARBOZA, L. A. S.; BRASIL, D. S. B.; CONCEIÇÃO, G. S. Percepção ambiental dos alunos do 6° e do 9° anos de uma escola pública municipal de Redenção, Estado do Pará, Brasil. Revista Pan-Amazônica de Saúde, Belém, PA, v. 7, p. 12, 2016. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232016000400002. Acesso em: out. 2024.

BATISTA, Leidiane Priscilla de Paiva; PAULA, Edson Oliveira de; MATOS, Tharcia Priscilla de Paiva Batista. Percepção ambiental como instrumento para a educação ambiental. In: CASTRO, Paula Almeida de (org.). Avaliação: Processos e Políticas. Campina Grande: Realize Eventos, 2020.

BELL-JAMES, Justine; LOVELOCK, Catherine E.; PHELAN, Anya. Introduction to the Special Issue on Ecosystem Services and the Law. University of Queensland Law Journal, Brisbane, v. 39, n. 3, p. 389-390, dez. 2020. Disponível em: http://bit.ly/3JFZuo0.

BRASIL. Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política da Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.lei.adv.br/9795-99.htm. Acesso em: 10 jun. 2024.

CAMPBELL, I. Chi-squared and Fisher-Irwin tests of two-by-two tables with small sample recommendations. Statistics in Medicine, v. 26, n. 19, p. 3661–3675, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1002/sim.2832.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. A pesquisa em educação ambiental: perspectivas e enfrentamentos. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 15, n. 1, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.18675/2177-580X.2020-1512639.

CAVALHEIRO, L. G.; SEYMOUR, C. L.; NICOLSON, S. W.; VELDTMAN, R. Creating patches of native flowers facilitates crop pollination in large agricultural fields: mango as a case study. Journal of Applied Ecology, v. 49, p. 1373-1383, 2012.

CAVALHEIRO, L. G.; SEYMOUR, L. C.; VELDTMAN, R.; NICOLSON, S. W. Pollination services decline with distance from natural habitat even in biodiversity-rich areas. Journal of Applied Ecology, v. 47, p. 810-820, 2010.

COLLADO, S. et al. Effect of frequency and mode of contact with nature on children's self-reported ecological behaviors. Journal of Environmental Psychology, v. 41, p. 65-73, 2015.

DAMASIO, Henrique Gabriel**.** Os itinerários formativos e a redução das aulas de geografia no contexto da BNCC-EM: reflexões a partir do estágio supervisionado**.** In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE GEOGRAFIA: LINGUAGENS, FORMAÇÃO DOCENTE E PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA, 8., 2023, Campinas. Anais [...]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2023.

DAMIANO, M.; ICHIBA, R. B.; REZENDE, M. O. O. Horta escolar como proposta de Metodologia Ativa na Educação Ambiental: um relato de experiência em uma escola estadual de São Carlos (São Paulo). Educação Ambiental (Brasil), v. 1, n. 3, p. 43-52, 2020.

DESUÓ, I. C. et al. Insetos e suas relações com o homem. In: GOMES, L. (Org.). Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. cap. 2, p. 87-121. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Guilherme-Gomes16/publication/323878660_Insetos_e_suas_relacoes_com_o_homem/links/5ab0fe63aca2721710febcc4/Insetos-e-suas-relacoes-com-o-homem.pdf. Acesso em: 27 ago. 2023.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. Principles of Pollination Ecology. Oxford: Pergamon Press, 2013.

FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture – the international response. In: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. (Org.). Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. 2004. p. 19-25.

FERREIRA, E. A. et al. Meliponicultura como ferramenta de aprendizado em Educação Ambiental. Ensino, Saúde e Ambiente, v. 6, n. 3, p. 162-174, 2013.

FIJEN, T. P. M.; SCHEPER, J. A.; BOOM, T. M.; JANSSEN, N.; RAEMAKERS, I.; KLEIJN, D. Insect pollination is at least as important for marketable crop yield as plant

quality in a seed crop. Ecology Letters, v. 21, n. 1, p. 1704-7013, 2018.

FONTES, F. M. Importância ecológica das abelhas: percepção de estudantes de escolas rurais do baixo São Francisco Sergipano. 2019. 79 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2020.

FONTES, Virgínia. Capitalismo em tempos de uberização: do emprego ao trabalho. Marx e o Marxismo - Revista do NIEP-Marx, Niterói, v. 5, n. 8, p. 45-67, 2017. Disponível em: https://www.niepmarx.blog.br/revistadoniep/index.php/MM/article/view/220. Acesso em: 15 maio 2024.

GONZÁLEZ-CHAVES, A. et al. Forest proximity rather than local forest cover affects bee diversity and coffee pollination services. Landscape Ecology, v. 35, n. 8, p. 1841-1855, 2020.

HADJICHAMBIS, A. CH. et al. (Ed.). Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education. Cham: Springer, 2020.

HADJICHAMBIS, A. CH.; REIS, P. Introduction to the conceptualisation of Environmental Citizenship for twenty-first century education. In: HADJICHAMBIS, A. CH. et al. (Ed.). Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education. Cham: Springer, 2020, p. 1-14.

HODSON, D. Time for action: science education for an alternative future. International Journal of Science Education, v. 25, n. 6, p. 645-670, 2003.

IPBES. The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. POTTS, S. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NGO, H. T. (Eds). Bonn: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2016. 552 p.

IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Londres: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: http://bit.ly/3TlqagM.

IPCC. Global warming of 1.5°C: in IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C Above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. 2018.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, março 2003.

KERR, J. T. et al. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. Science, v. 349, p. 177-180, 2015.

KUMAR, S.; REDDY, M. S. Traditional Honey Harvesting from Rock Bees (Apis dorsata) in Karnataka, India. Journal of Apiculture, v. 10, p. 241-248, 2011.

LABINAS, A. M.; CALIL, A. M. G. C.; AOYAMA, E. M. Experiências concretas como recurso para o ensino sobre insetos. Revista Ciências Humanas, Taubaté, v. 3, n. 1, p. 97-103, 2010. Disponível em: https://www.rchunitau.com.br/index.php/rch/article/view/233. Acesso em: 27 ago. 2024.

MAHONY, M.; HULME, M. Epistemic geographies of climate change: science, space and politics. Progress in Human Geography, v. 42, p. 1-30, 2016.

MATOS DOS SANTOS ARAÚJO, R. de C.; MARTINS DE ANDRADE, W.; BATISTA DOS SANTOS, C. A.; DE SOUZA NOGUEIRA, E. M. Relações socioecológicas de povos indígenas com abelhas sem ferrão em território baiano: análise bibliométrica. Espaço Ameríndio, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 163–178, 2023. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/EspacoAmerindio/article/view/123531. Acesso em: 29 ago. 2024.

MEA – Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington: Island Press, 2005.

MYERS, S. S. et al. Climate change and global food systems: potential impacts on food security and undernutrition. Annual Review of Public Health, v. 38, p. 259-277,

2017.
NÓVOA, A. O professor pesquisador e reflexivo. [Portal Ministério da Educação – PROINFO/MEC], 2001.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011.

PAIXÃO, G. P. G.; MARTINEZ, F. R. V. Análise da percepção dos estudantes do ensino médio da cidade do Rio de Janeiro sobre as abelhas: quanto realmente sabemos sobre elas? Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 13, n. 3, p. 263-274, 2018.

PEREIRA, R. C. S.; GOUVEIA, L. B.; DINIS, M. A. P. A educação ambiental por meio do uso das metodologias ativas: um estudo de caso na cidade de Cabo Frio (RJ). Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 17, n. 2, p. 153-168, 2022. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/10933/1/A%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental%20por%20meio%20do%20usos%20das%20MA%20RevBea%20010422.pdf.

RAMOS, Iloneide Carlos de Oliveira; FREIRE, Flávio Henrique Miranda de Araújo; BARBOSA, Denize Araújo. Estatística não-paramétrica utilizando o R. Natal, julho de 2019.

RAVENA, N. A política ambiental brasileira sob ataque: um palco de violências. Ensaio, Jornal Nexo, São Paulo, 11 de janeiro de 2020. Disponível em: https://www.nexojornal.com.br/ensaio/2020/A-pol%C3%ADtica-ambiental-brasileira-sob-ataque-um-palco-de-viol%C3%AAncias. Acesso em: 24 mai. 2020.

ROSA, J. M. da; ARIOLI, C. J.; ABATTI, R.; AGOSTINETTO, L.; BOTTON, M. Polinizadores em perigo: por que nossas abelhas estão desaparecendo? In: IV Simpósio Internacional Ciências, Saúde e Território, CAPES, 2017.
SARAIVA, A. de A.; BUONADUCE, S. B.; CAFFÉ FILHO, H. P.; VIEIRA, D. D. Aspectos Históricos da Educação Ambiental: do Global ao Local. *Id on Line Revista*

de Psicologia, v. 15, n. 57, p. 478-501, out. 2021. DOI: 10.14295/id online.v15i57.3236.

SÁ, N. P.; PRATO, M. Conhecendo as abelhas: Um projeto de ensino. Bioscience Journal, v. 23, p. 107-110, 2007.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. Para pensar o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 29-56.

SILVA, Caio; CRUZ, Denise Dias. Educação ecológica para a conservação das plantas carnívoras. Gaia Scientia, v. 8, n. 1, p. 279-293, 2014.

SILVA, D. N. S.; GOMES, E. T. A.; SERNA, A. G. Educação ambiental no novo ensino médio: o que há de 'novo'? Retratos da Escola, v. 16, n. 34, p. 127-147, 2022. DOI: 10.22420/rde.v16i34.1466. Disponível em: https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1466. Acesso em: 16 set. 2024.

SILVA, Matheus Gomes da; SANTANA, Sandra Souza de; SILVA, Cristina Souza; BRAGA, Maria Cleonice B.; QUEIROZ, Maria da Conceição Morais. A BNCC, a redução da carga horária de geografia e o dilema da seleção dos conteúdos: um debate necessário. *Revista Ensino de Geografia (Recife)*, v. 4, n. 3, 2021. DOI: 10.51359/2594-9616.2021.250603.

SOUZA, C. Promovendo aprendizagens significativas em educação ambiental através da horta. Monografia de conclusão de curso em Ciências Biológicas. Formosa: Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás, 2020.

SOUZA, Fernanda. Educação ambiental e sustentabilidade: Uma intervenção emergente na escola. Revbea, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 115-121, 2020.

ORTIGA, D. V.; MILITÃO, S. C. N. O ideário neoliberal na educação: da BNCC ao novo ensino médio. *Revista Educação em Foco – Universidade Federal de Juiz de Fora*, v. 27, Fluxo Contínuo, 2022. Disponível em: https://orcid.org/0000-0003-0949-4644. Acesso em: set, 2024.

TANNOUS, S.; GARCIA, A. Histórico e evolução da educação ambiental através dos tratados internacionais sobre o meio ambiente. Nucleus, v. 5, n. 2, p. 183-196, out. 2008.

TAVARES, M. G. et al. Abelhas sem ferrão: educação para conservação – interação ensino-pesquisa-extensão voltada para o ensino fundamental. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 7, n. 2, p. 113-120, 2016.

UNESCO. Educação para o desenvolvimento sustentável: rumo à realização dos objetivos de desenvolvimento sustentável. Paris: UNESCO, 2021.

UNESCO. Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education. Paris: UNESCO, 2021.

VENTURIERI, G. C. et al. Caracterização e avaliação de abelhas indígenas e de plantas melíferas utilizadas para a produção de mel, entre os pequenos agricultores da Amazônia Oriental. Relatório de Pesquisa. Belém: EMBRAPA, 2003.

WALLINGTON, T. J.; HOBBS, R. J.; MOORE, S. A. Implications of current ecological thinking for biodiversity conservation: a review of the salient issues. Ecology and Society, v. 10, n. 1, p. 15, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

INSTRUMENTO DE PESQUISA-QUESTIONÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO PESSOAL

IDADE _____ GÊNERO: F ( ) M ( ) OUTRO ( )
SÉRIE _____
TURNO _____

2. Qual ou quais disciplinas você mais gosta? Por quê? Lista em ordem de preferência (da mais preferida para a menos) as suas disciplinas.

_____
_____

3. De que forma você acha que as aulas ficam mais interessantes? Pode marcar mais de uma:
( ) em sala de aula com textos e o professor explicando
( ) aulas práticas e em ambientes fora da sala de aula
( ) com metodologias diferenciadas, como jogos, oficinas e dinâmicas
( ) OUTRAS: _____

4. O que vem a sua cabeça quando você escuta o termo ‘abelha’?

_____
_____

5. Se souber, cite alguns fatores de importância ecológica dos insetos:

_____
_____

6. Quais as vantagens e desvantagens de ter plantas no bairro?

_____
_____

7. Quais as atividades realizadas pelas abelhas?

_____
_____

8. Quais produtos as abelhas produzem que podem ser utilizados pelo homem?

_____
_____

9. Quais as plantas que podem atrair insetos?

_____
_____

10. Quais as plantas que podem espantar insetos?

_____
_____

11. Você acha que as abelhas são perigosas ou seguras? Por quê?

_____
_____

12. As pessoas precisam se preocupar com a conservação das abelhas? Por quê?

_____
_____

13. Quais as vantagens e desvantagens das abelhas para o homem?

_____
_____

14. Os insetos possuem uma grande importância ecológica.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

15. Você acha que seu bairro é bem arborizado (verde)?
( ) SIM ( ) NÃO

16. Ter um bairro bem arborizado (verde) tem muitas vantagens.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

17. A qualidade de vida das pessoas não muda em função delas estarem em uma região com muitas plantas ou com poucas plantas.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

18. Todas as abelhas tem a mesmas estruturas corporais, incluindo o ferrão.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

19. Todas as abelhas produzem os mesmos produtos.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

20. Eu tenho medo das abelhas.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

21. Você já ouviu falar sobre meliponários antes?
( ) SIM ( ) NÃO

22. Qual o seu nível de interesse em aprender sobre abelhas nativas e a sua relação com o meio ambiente?
( ) MUITO INTERESSADO ( ) INTERESSADO ( ) NEUTRO
( ) POUCO INTERESSADO ( ) NADA INTERESSADO

23. Eu defendo na minha família que devemos evitar usar pesticidas/ veneno em nosso jardim/ quintal/ terreno.

( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

.

24. Eu defendo na minha família que devemos plantar flores em nossos jardins/ quintal/ terreno.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

25. Quando eu vou plantar, priorizo as espécies da minha região.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

26. Eu defendo na minha família que devemos comprar alimentos de agricultores que não usam agrotóxico/ veneno.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

27. Eu sei diferenciar plantas nativas de plantas exóticas.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

28. Eu já me envolvi com projetos voltados para conservação da natureza.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

29. Eu não escuto sobre impactos sob as abelhas. Eu acredito que as espécies de abelhas não estão sofrendo muitos impactos e não estão ameaçadas.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

30. Eu já escutei discursos políticos voltados para conservação das abelhas.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

31. No meu bairro, eu ajudo a recuperar áreas e plantar mais plantas.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

32. Eu não acredito que esteja havendo grandes mudanças no clima, como passa nos noticiários.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

33. Eu tenho preocupação em economizar energia.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO

( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

34. Eu tenho preocupação com o destino do lixo.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

35. Eu acho que quem come carne muitos dias por semana pode impactar mais no clima.
( ) CONCORDO TOTALMENTE ( ) CONCORDO
( ) NÃO CONCORDO NEM DISCORDO ( ) DISCORDO
( ) DISCORDO TOTALMENTE

APÊNDICE 2

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Nós, Denise Dias da Cruz e Eduarda de Jesus Santos, convidamos você a participar do estudo "**Meliponários como estratégia para Educação Ambiental**". Informamos que seu pai/mãe ou responsável legal permitiu a sua participação. Pretendemos saber como você percebe e se sente em relação às abelhas. Gostaríamos muito de contar com você, mas você não é obrigado a participar e não tem problema se desistir. Outras crianças e/ou adolescentes participantes desta pesquisa tem de 15 anos de idade a 17 anos de idade. A pesquisa será feita na escola ECITE José Guedes Cavalcante, onde os participantes (crianças/adolescente) responderão um questionário e podem participar de atividades na disciplina sobre abelhas. Para isso, serão usados vídeos, celulares, livros, materiais para coleta e observação de abelhas, que são métodos seguros, mas é possível ocorrer cansaço e alguma exposição ao sol. Caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderão nos procurar pelos contatos que estão no final do texto. A sua participação é importante porque queremos saber sua opinião e como as atividades podem influenciar sua percepção. As suas informações ficarão sob sigilo, ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa serão publicados no Trabalho de Conclusão de Curso da Eduarda e em um artigo científico, mas sem identificar (dados pessoais, vídeos, imagens e áudios de gravações) dos participantes (crianças/adolescentes).

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu aceito participar da pesquisa "**Meliponários como estratégia para Educação Ambiental** ". Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e que ninguém vai ficar com raiva/chateado comigo. Os pesquisadores esclareceram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais/responsável legal. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e quero/concordo em participar da pesquisa/estudo.

Cabedelo, __ de _____ de 2024.

_____	_____	
Assinatura do menor	Assinatura do pesquisador responsável	Impressão datiloscópica do menor

_____

Assinatura da testemunha (em caso de participante da pesquisa analfabeto)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:	
Pesquisador(a) Responsável: Denise Dias da Cruz	Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba
UFPB/ CCEN Departamento de Sistemática e Ecologia. Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP: 58051-900 E-mail:denidcruz@dse.ufpb.br	CEP/CCM/UFPB Campus I - Cidade Universitária 3º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB □ (83) 3216-7791 – E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

APÊNDICE 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Esclarecimentos

Estamos solicitando a você a autorização para que o menor pelo qual você é responsável participe da pesquisa: Meliponários como estratégia para Educação Ambiental, que tem como pesquisador responsável, Denise Dias da Cruz. Esta pesquisa pretende investigar as vantagens de usar meliponários como metodologia de educação ambiental.

O motivo que nos leva a fazer este estudo é verificar como metodologias diversificadas contribuem para a melhor percepção de problemáticas climáticas e sociais e consequentemente maior envolvimento e sensibilização enquanto cidadão.

Caso decida autorizar a participação do menor na pesquisa serão feitas algumas observações nas aulas de biologia na qual o projeto será desenvolvido. Os alunos responderão o mesmo questionário duas vezes ao longo do projeto, sendo a primeira como forma de diagnosticar a conhecimento e a percepção do aluno sobre a temática, e posteriormente após o desenvolvimento do projeto, que inclui oficinas de plantio, aulas, debates, leitura de textos científicos e produção de redação, novamente responderam o questionário a fim de demonstrar quais se houve desenvolvimento da compreensão do mesmo sobre o assunto. Os questionários serão aplicados na sala de aula, durante a aula destinada para a realização do projeto, com duração máxima de 40 minutos, com a presença da professora e do pesquisador responsável, garantindo assim, um ambiente seguro e tranquilo para a aplicação.

Durante a realização da pesquisa poderão ocorrer eventuais desconfortos e possíveis riscos, mesmo que mínimos, como por exemplo desconforto ou medo ao responder aos questionários que serão aplicados. Além disso, será feito o plantio de mudas com o uso de material como pás, e visitação ao meliponário da escola. Esses riscos poderão ser minimizados com a supervisão e uso de equipamentos de segurança quando necessário.

Como benefícios da pesquisa, o menor colaborará para a investigação de metodologias que visem o desenvolvimento de um processo Ensino-aprendizagem mais significativo, que coloque os alunos em contato com situações problema de interesse de toda sociedade, a fim do desenvolvimento do senso crítico, de auto responsabilização e na formação de indivíduos mais preocupados com as questões ambientais e éticas.

Em caso de complicações ou danos à saúde que o menor possa ter relacionado com a pesquisa, compete ao pesquisador responsável garantir o direito à assistência integral e gratuita, que será prestada imediatamente, sendo avaliada a necessidade de procura a um pronto Socorro para atendimento especializado. Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para: Denise Dias da Cruz, UFPB/ CCEN Departamento de Sistemática e Ecologia. Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP: 58051-900, e-mail:denidcruz@dse.ufpb.br, ou pelo telefone (83) 98711-3409.

Você tem o direito de não autorizar ou retirar o seu consentimento da participação do menor em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para ele.

Os dados que o menor irá fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, sempre de forma anônima, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Alguns gastos pela sua participação nessa pesquisa, eles serão assumidos pelo pesquisador e reembolsado para vocês.

Se o menor sofrer qualquer dano decorrente desta pesquisa, sendo ele imediato ou tardio, previsto ou não, o menor será indenizado.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável, Denise Dias da Cruz.

Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para o menor pelo qual sou responsável e ter ficado ciente de todos os seus direitos, concordo que participe da pesquisa Meliponários como estratégia de Educação Ambiental, e autorizo a divulgação das informações fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa identificá-lo.

_____ de _____ de 2024.

_____

Assinatura do responsável legal

Impressão datiloscópica do responsável legal

_____

Assinatura da testemunha (em caso de responsável legal analfabeto)

Declaração do pesquisador responsável

Como pesquisador responsável pelo estudo, Meliponários como estratégia de educação Ambiental, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodologicamente e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido infringirei as normas e diretrizes propostas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

João Pessoa-Paraíba, _____ de _____ de 2024.

_____

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:	
Pesquisador(a) Responsável: Denise Dias da Cruz	Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba

UFPB/ CCEN Departamento de Sistemática e Ecologia. Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP: 58051-900 E-mail:denidcruz@dse.ufpb.br	CEP/CCM/UFPB Campus I - Cidade Universitária 3º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB □ (83) 3216-7791 – E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

APÊNDICE 4

Atividades desenvolvidas

1ª atividade: Apresentação do projeto

O projeto foi apresentado para que eles tivessem noção das atividades que seriam realizadas e começassem a se ambientar com a temática. Durante a apresentação, foram discutidos os principais objetivos do projeto, que incluem o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda sobre a relevância das abelhas no ecossistema, bem como a capacitação dos alunos em atividades práticas relacionadas à botânica e à ecologia.

Ao longo da aula elementos como a relevância do projeto foi discutida baseando-se principalmente na necessidade urgente de proteger as abelhas, que desempenham um papel crucial na polinização de plantas e, consequentemente, na produção de alimentos. Além disso, foi destacada a diversidade das abelhas, suas características distintas e as ameaças que elas enfrentam atualmente, como a perda de habitat, o uso indiscriminado de pesticidas e as mudanças climáticas. A conscientização sobre esses temas é fundamental para a formação de cidadãos responsáveis e engajados na preservação do meio ambiente (Jacobi, 2005).

Após a apresentação teórica, os alunos se dirigiram ao pátio da escola, onde participaram ativamente de uma atividade prática. Eles coletaram amostras de Angiospermas, plantas com flores que desempenham um papel essencial nos ecossistemas e são a fonte de recursos para as abelhas. As amostras coletadas foram então preparadas para a produção de exsicatas, que são amostras de plantas secas utilizadas para estudos científicos e educacionais. As plantas foram colocadas entre folhas de jornal para serem prensadas, o que permitirá sua preservação e posterior estudo.

2ª atividade: Oficina - Plantio de mudas

A implantação da horta na escola foi a primeira atividade realizada logo após a aplicação dos questionários com os alunos. Com o objetivo de tornar as

aulas do projeto mais ilustrativas, e portanto, contribuir com a reflexão da comunidade escolar sobre questões ambientais, qualidade de vida e nutricionais, algumas espécies de hortaliças foram selecionadas para compor a horta. Ao total, 5 espécies foram selecionadas, semeadas na casa vegetativa da universidade e após 3 semanas foram levadas a escola para o plantio (Figura 1).

Figura 1. Mudas nas sementeiras

Fonte: A autora, 2024.

O local escolhido para o plantio foi uma área de aproximadamente 150m² próxima do meliponário, a fim de facilitar o acesso dos alunos para a manutenção da horta, utilização em aulas posteriores e observação, principalmente das abelhas com as flores que ali seriam produzidas. Com o auxílio de ferramentas de jardinagem como enxadas, pás, ancinho e sacho, e de substrato que foi misturado a terra do local, os alunos realizaram o preparo e transplante das mudas, supervisionados pela professora e pela pesquisadora (Figura 2). Junto aos alunos foi decidido que cada turma ficaria responsável pela rega, e, portanto, manutenção de um canteiro.

Figura 2. Preparo do solo e plantio das mudas na horta.

Fonte: A autora, 2024.

Devido às intensas chuvas que ocorreram na semana seguinte, a horta implantada na escola sofreu danos significativos. O solo compactado presente na área não permitiu um escoamento adequado da água, que contribuiu para a inundação do terreno, resultando na destruição das plantas, comprometimento do solo e do planejamento de algumas aulas do projeto. Todas essas questões puderam ser discutidas com os envolvidos no projeto.

Continuação da 1ª atividade: Montagem das exsicatas

Com as plantas que foram coletadas já secas, os alunos foram instruídos a fazer uma identificação das plantas e produzir uma etiqueta de identificação com dados como espécie, local e data de coleta, e nome do coletor. As exsicatas foram então guardadas no herbário que está sendo construído com o auxílio de alunos de todas as series da escola (Figura 3).

Figura 3. Exsicatas produzidas

Fonte: A autora, 2024.

3ª atividade: Métodos de coletas de insetos

A coleta de insetos para acervos biológicos desempenha um papel fundamental na pesquisa científica e na conservação da biodiversidade. Esses acervos são essenciais para o estudo da diversidade de espécies, para a compreensão de ecossistemas e para o monitoramento das mudanças ambientais ao longo do tempo. Além disso, os acervos biológicos servem como uma valiosa ferramenta para a identificação de novas espécies, bem como para a educação e a conscientização sobre a importância da preservação dos habitats naturais. Dessa forma, a atividade teve como principal objetivo informar aos alunos a importância desses acervos, a necessidade de conservação desses insetos e fazê-los observar um pouco do modo de vida de cada um deles.

Durante a aula, foi detalhado como é feito o processo de coleta de insetos, que exige técnicas específicas para garantir a integridade das amostras. A coleta pode ser realizada de diversas maneiras, dependendo do tipo de inseto e do ambiente. Dentre os métodos mais comuns, estão o uso de redes entomológicas, armadilhas luminosas e a coleta manual direta. Cada método é escolhido com base na espécie de interesse e no objetivo da coleta.

Após a coleta, os insetos devem ser preparados para serem incorporados ao acervo. O processo de montagem envolve a disposição dos insetos em alfinetes entomológicos, de forma que as características morfológicas sejam preservadas e fiquem visíveis para análise. A etapa seguinte é a etiquetagem, onde cada exemplar recebe uma etiqueta com informações essenciais, como

local e data da coleta, além do nome do coletor. Esses dados são cruciais para futuras referências e estudos.

Como parte da atividade, os alunos foram orientados a escolher um método de coleta para ser realizado em suas casas ou nos arredores. Eles foram instruídos a observar com cuidado os diferentes habitats, coletar os insetos seguindo as técnicas discutidas e, na aula seguinte, trazer as amostras coletadas para serem analisadas e preparadas para o acervo. Essa atividade prática visava não apenas desenvolver habilidades técnicas nos alunos, mas também promover um maior engajamento com a biodiversidade local e a importância de sua preservação.

Continuação da 3ª atividade: Montagem e etiquetação dos insetos

A atividade do dia consistiu na montagem dos insetos trazidos pelos alunos, seguida pela produção das etiquetas de identificação (Figura 4 e 5). Durante o processo, os alunos foram orientados sobre a importância de manusear os insetos com cuidado para preservar suas características morfológicas, essenciais para estudos futuros. Além disso, foi realizada uma breve revisão dos aspectos fundamentais das informações que devem constar nas etiquetas, incluindo o local e a data da coleta, bem como o nome do coletor, informações vitais para a precisão dos registros nos acervos biológicos, permitindo que os espécimes sejam utilizados de maneira eficaz em pesquisas científicas e em atividades educativas.

Adicionalmente, foi discutido com os alunos alguns dos serviços ecossistêmicos realizados pelos insetos, destacando sua importância na manutenção dos ecossistemas. Exemplos dessas relações incluem a polinização, onde insetos como abelhas e borboletas transferem pólen entre as flores, facilitando a reprodução das plantas, e a decomposição, realizada por besouros e outros insetos, que ajuda na reciclagem de nutrientes no solo. E destacado como essas interações são essenciais para a saúde dos ecossistemas e para a produção de alimentos, sublinhando a importância de estudar e preservar essas espécies.

Os alunos demonstraram grande interesse durante a atividade, aproveitando a oportunidade para esclarecer suas dúvidas e expandir seus

conhecimentos. Eles trouxeram exemplos adicionais de insetos que não estavam presentes no material didático, como libélulas, joaninhas e vespas, enriquecendo a discussão e destacando a diversidade dos insetos em diferentes ecossistemas. A curiosidade dos alunos foi evidente ao questionarem sobre os hábitos de vida, os habitats e os papéis ecológicos desses insetos, o que promoveu um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo, incentivando a participação ativa de todos.

Figura 4: Montagem dos insetos

Fonte: A autora, 2024.

Figura 5. Caixas entomológicas

Fonte: A autora, 2024.

4ª atividade: Divulgação cientifica

A aula de divulgação científica conduzida pela professora Nayara com o

auxílio da bolsista focou na apresentação de trabalhos produzidos pela professoa durante a sua vida acadêmica, que destacaram a biodiversidade das abelhas, a importância dos polinizadores, e suas complexas relações com as plantas que eles ajudam a polinizar e o meio ambiente. Durante a aula, os alunos tiveram a oportunidade de aprender sobre diferentes espécies de abelhas e seu papel crucial na manutenção dos ecossistemas, enfatizando como essas interações são fundamentais para a sobrevivência de muitas plantas e para a produção de alimentos.

Após a parte teórica, os alunos foram levados ao meliponário da escola para observar o interior do ambiente onde as abelhas nativas sem ferrão são criadas. Essa experiência prática permitiu que os alunos vissem de perto o comportamento das abelhas e a estrutura de suas colônias (Figura 6). A atividade despertou grande interesse entre os estudantes, que participaram ativamente, fazendo perguntas sobre plantas conhecidas e quais seriam seus possíveis polinizadores. A curiosidade deles foi notável ao relacionar as espécies de plantas do cotidiano com as abelhas que poderiam visitá-las.

A visita ao meliponário foi bastante apreciada pelos alunos, que demonstraram entusiasmo e fascínio pela oportunidade de observar as abelhas em seu habitat controlado. A experiência foi enriquecida com a degustação de um pouco de mel produzido pelas abelhas, o que não só reforçou o aprendizado teórico, mas também proporcionou um momento de interação direta com os produtos do trabalho das abelhas, tornando a atividade ainda mais memorável e educativa.

Figura 6. Visitação ao meliponário

Fonte: A autora, 2024.

5ª atividade: Biodiversidade de abelhas e meliponários

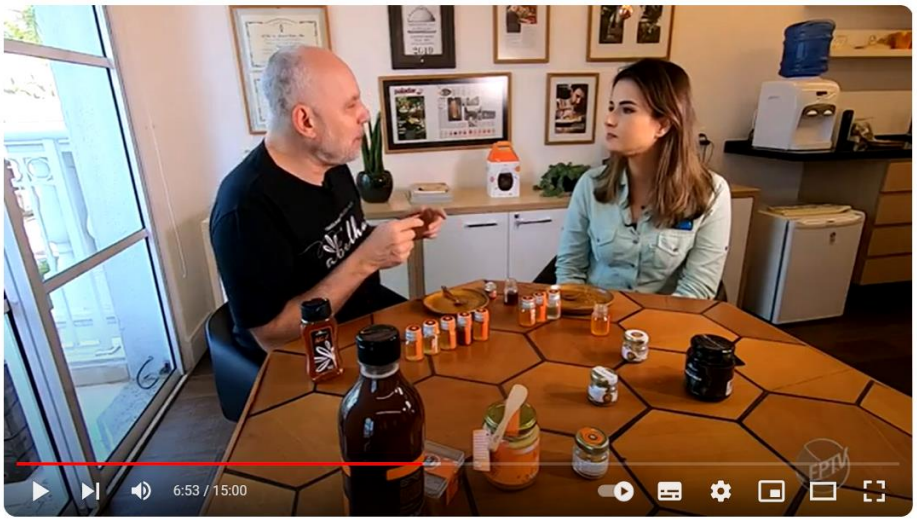
A atividade teve início com a exibição de dois vídeos educativos (Figura 7), que abordaram temas essenciais relacionados à biodiversidade das abelhas. Os vídeos destacaram os diversos produtos produzidos pelas abelhas, como mel, própolis e cera, e sua importância ecológica, sublinhando o papel vital desses insetos na polinização, que é crucial para a manutenção da biodiversidade e para a agricultura. Além disso, os vídeos discutiram as ameaças enfrentadas pelas abelhas, incluindo a perda de habitat, o uso excessivo de pesticidas, doenças e mudanças climáticas, alertando sobre a necessidade urgente de medidas de conservação.

Também foi enfatizada a importância dos meliponários como ferramentas de preservação, pois eles não apenas ajudam a manter populações saudáveis de abelhas nativas, mas também servem como centros de pesquisa e educação, promovendo a conscientização sobre a importância das abelhas para o equilíbrio dos ecossistemas. Após a exibição dos vídeos, foi realizada uma pequena discussão em sala de aula, na qual os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre o conteúdo apresentado. Durante a discussão, foram levantadas questões sobre as estratégias de preservação e os desafios enfrentados pelas abelhas,

bem como a relevância dos meliponários no contexto atual de declínio populacional desses polinizadores. A atividade proporcionou um momento de aprendizado crítico, incentivando os alunos a pensar de forma mais profunda sobre a importância das abelhas e sobre como ações concretas podem contribuir para sua conservação.

Figura 7. Documentário sobre abelhas sem ferrão.

Universo das abelhas sem ferrão - matéria EPTV /Globo Parte 1



Universo das abelhas sem ferrão - matéria EPTV /Globo Parte 2

Fonte: Youtube, 2023.

6ª atividade: Questões climáticas e o impacto sobre as abelhas e redação

A atividade iniciou-se com a exibição de um vídeo informativo que tratava da preocupante diminuição da biodiversidade de abelhas em todo o mundo. O vídeo destacou algumas das principais causas desse declínio, incluindo a perda de habitat devido ao desmatamento e urbanização, o uso indiscriminado de

pesticidas na agricultura, a introdução de espécies invasoras e patógenos, além das mudanças climáticas que alteram os padrões de florada e afetam o comportamento das abelhas (Figura 8). Adicionalmente, o vídeo apresentou possíveis soluções para evitar o colapso das populações de abelhas, como a criação de políticas de conservação, a promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, a preservação e restauração de habitats naturais e a conscientização pública sobre a importância das abelhas para a manutenção dos ecossistemas.

Figura 8. Documentário sobre o colapso das abelhas.

SINDROME DO COLAPSO DAS COLÔNIAS

Fonte: Youtube, 2020.

Após a exibição do vídeo, foi solicitado que os alunos produzissem um texto composto por dois parágrafos, abordando os principais temas discutidos. No primeiro parágrafo, os alunos deveriam explorar as principais causas da diminuição das abelhas, destacando os impactos negativos desse declínio para a polinização de plantas e para a produção de alimentos, além das consequências para a biodiversidade e o equilíbrio ecológico. No segundo parágrafo, foi solicitado que apresentassem formas de evitar o colapso das populações de abelhas, sugerindo medidas práticas e políticas que possam ser adotadas para proteger esses polinizadores, como a implementação de jardins urbanos com plantas nativas, a redução do uso de pesticidas e o apoio a

iniciativas de conservação e pesquisa. Essa atividade teve como objetivo aprofundar o entendimento dos alunos sobre a crise das abelhas e fomentar o pensamento crítico sobre as soluções para mitigar essa questão ambiental urgente.

Continuação da 6ª atividade: Redação

No encontro seguinte os alunos continuaram a produção da redação solicitada na aula anterior. A construção de texto permite que o aluno desenvolva habilidades cognitivas, sendo capaz de se expressar pela linguagem escrita e possibilita que diferentes disciplinas sejam trabalhadas nas atividades de Educação Ambiental. Devido a importância do estímulo interdisciplinar, essa atividade foi considerada para atribuição de uma das notas da disciplina.