

ABELHAS NÃO PRODUZEM APENAS MEL, ABELHAS ENSINAM A CONSERVAR: A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO SOBRE ABELHAS NATIVAS

**BEEES DO NOT PRODUCE ONLY HONEY, BEEES TEACH CONSERVATION: THE
IMPORTANCE OF KNOWLEDGE ABOUT NATIVE BEEES**

Ciências Humanas, Ciências Biológicas • 31/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/785266384](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/785266384)

Gustavo Heleno Ferreira

Luiz Augustinho Menezes da Silva

RESUMO

As abelhas nativas desempenham papel fundamental na manutenção ecossistêmica por meio da polinização, contribuindo para a conservação da biodiversidade e para a produção de alimentos, embora seu valor ecológico ainda seja pouco reconhecido pela população. Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de uma sequência didática voltada à educação ambiental sobre a biodiversidade e a ecologia das abelhas nativas no ensino médio. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da Zona da Mata de Pernambuco com estudantes do 3º ano e utilizou uma abordagem qualitativa e quantitativa, baseada na aplicação de aulas expositivas, uma exposição temática e utilização de jogos didáticos, além de questionários aplicados antes e após a intervenção. Os resultados evidenciaram conhecimentos prévios limitados, frequentemente associados apenas à produção de mel e à espécie *Apis mellifera*. Após a sequência didática, os estudantes demonstraram maior compreensão sobre a diversidade de abelhas nativas, sua importância ecológica, os recursos florais utilizados, os impactos das ações humanas e a necessidade de sua conservação. Conclui-se que a integração de metodologias ativas e recursos lúdicos favoreceu o engajamento dos alunos, promoveu a aprendizagem significativa e fortaleceu a educação ambiental, evidenciando o potencial da temática como ferramenta interdisciplinar para o ensino de Biologia.

Palavras-chave: Educação ambiental; Biodiversidade; Sequência didática; Ensino de Biologia; Polinizadores.

ABSTRACT

Native bees play a fundamental role in ecosystem maintenance through pollination, contributing to biodiversity conservation and food production, although their ecological value is still poorly

recognized by the population. This study aimed to evaluate the effectiveness of a didactic sequence focused on environmental education about the biodiversity and ecology of native bees in high school. The research was conducted in a public school in the Zona da Mata region of Pernambuco with third-year high school students and used a qualitative and quantitative approach, based on the application of expository classes, a thematic exhibition, and the use of educational games, in addition to questionnaires administered before and after the intervention. The results revealed limited prior knowledge, frequently associated only with honey production and the species *Apis mellifera*. After the didactic sequence, the students demonstrated a greater understanding of the diversity of native bees, their ecological importance, the floral resources they use, the impacts of human activities, and the need for their conservation. It is concluded that the integration of active methodologies and playful educational resources promoted student engagement, fostered meaningful learning, and strengthened environmental education, highlighting the potential of the theme as an interdisciplinary tool for Biology teaching.

Keywords: Environmental education; Biodiversity; Didactic sequence; Didactic sequence; Pollinators.

1. INTRODUÇÃO

As abelhas são insetos da ordem Hymenoptera e infraordem Aculeata e superfamília Apoidea, cujas fêmeas coletam pólen e néctar para alimentar suas larvas (Silveira *et al.*, 2002). Elas formam um grupo megadiverso, com cerca de 17.500 espécies descritas em todo o mundo, divididas em sete famílias, das quais cinco ocorrem no Brasil (Michener, 2007). No Brasil são conhecidas

aproximadamente 2000 espécies de abelhas nativas, mas estima-se a existência de mais de 2500 espécies (Lopes *et al.*, 2024).

O mel é um dos produtos fornecidos pelas abelhas mais valorizado, no Brasil em 2023, seu valor alcançou 906.893 reais (IBGE, 2023a). Já a contribuição dos polinizadores no valor da produção agrícola, chegou em média a 16,14% (IBGE, 2023b), comparado a 2007 onde o valor ecossistêmico da polinização foi calculado em 212 bilhões de dólares (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2012). Cerca de 75% da alimentação humana depende de algum polinizador (Klein *et al.*, 2006). Estima-se que 80% das espécies vegetais cultivadas no planeta são polinizadas por alguma espécie de abelha, 19% por moscas, 6,5% por morcegos, 5% por vespas, 5% por besouros, 4% por pássaros, borboletas e mariposas (Tiecher *et al.*, 2022).

Entre as abelhas, a tribo Meliponini é a principal responsável pela polinização de diversas espécies vegetais do Brasil, influenciando os padrões populacionais e genéticos das espécies. O desaparecimento desses polinizadores pode mudar completamente a dinâmica ecológica de um local (Kerr, 1997). Apesar disso, os meliponíneos vêm desaparecendo, sofrendo com a perda de habitat e a perda de florestas nativas (Lopes *et al.*, 2005). A simplificação da paisagem, o uso de agrotóxicos e o monocultivo de transgênicos são fatores da ação humana que colaboram para a intoxicação e desnutrição desses animais. Isso os deixa suscetíveis a doenças que, somadas à perda de habitat para nidificação decorrente do desmatamento, colaboram para o desaparecimento das espécies de polinizadores (Faita, *et al.*, 2021).

Diante da realidade em que as abelhas se encontram, trabalhos que conscientizam sobre a importância desses insetos são importantes,

particularmente quando realizadas essas atividades no ambiente escolar, pois os alunos podem entender a importância desse grupo de animais para a natureza e para a sociedade (Leite *et al.*, 2016).

Vieira *et al.* (2021), ao analisarem livros didáticos, constataram que é preciso melhorar a abordagem sobre as abelhas e ampliar as discussões sobre elas e sobre os impactos das ações humanas sobre elas. Eles também ressaltam a importância do professor analisar tal material didático, visando sensibilizar os alunos para a conservação das abelhas. Tavares (2016) diz que as abelhas estão sendo dizimadas pela falta de conhecimento da população e ressalta a importância de projetos que ensinem aos alunos o valor da conservação desses insetos. Assim se torna urgente o aperfeiçoamento do ensino sobre a biodiversidade nativa de abelhas, pois, como diria Dioum (1968), conservaremos apenas o que amamos, amaremos apenas o que compreendemos, compreenderemos apenas o que nos foi ensinado.

Entretanto, o método tradicional de ensino no Brasil, utilizando a forma expositiva de ensino, se mostra muitas vezes ineficiente para o ensino, deixando lacunas no conhecimento do aluno. Por esse motivo, é necessária a utilização de instrumentos que fujam dessa mesmice, preenchendo essas lacunas de forma lúdica (Santos, 2010). Santos (2025) defende a utilização do lúdico para favorecer ao educando o desenvolvimento e aprendizagem, fugindo assim desta prática formalista do aprender por aprender. Vygotsky (1991) diz que as atividades lúdicas em sala de aula influenciam na construção cognitiva do aluno, desenvolvendo habilidades comportamentais, linguísticas e racionais. Entre os métodos lúdicos de ensino-aprendizagem, os jogos didáticos se destacam; eles são ferramentas úteis para aproximar os alunos do conteúdo apresentado, utilizando a socialização e seus conhecimentos prévios (Campos; Felício;

Bortolotto, 2003). E a produção de guias que visam expandir esse conhecimento para o público geral são uma ótima forma de disseminar, para além dos ambientes educacionais tradicionais, essas informações.

Assim, o presente trabalho objetiva, por meio de uma sequência didática que é definida por Zabala (1998) como uma sequência de atividades mobilizadas para um fim conhecido pelos professores e alunos, trabalhar o tema abelhas nativas, sua biodiversidade e ecologia, para levar às escolas a importância desses animais e de sua conservação para o planeta. Para alcançar tal objetivo, serão utilizados instrumentos variados de ensino. Avaliando se a utilização de diferentes estratégias, como exposições e jogos didáticos, junto a aulas expositivas mostra-se uma estratégia engajadora e efetiva na educação ambiental.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Biodiversidade e Importância das Abelhas Nativas Brasileiras

As abelhas provavelmente surgiram há aproximadamente 125 milhões de anos, no final da primeira metade do Cretáceo. Sua diversificação estaria ligada ao surgimento e grande radiação das plantas com flores a aproximadamente 130 e 90 milhões de anos (Crane *et al.*, 1995; Wing; Boucher, 1998, *apud* Silveira *et al.*, 2002). Atualmente, a biodiversidade de abelhas nativas chega a aproximadamente 17.500 espécies em todo o mundo. No Brasil são estimadas mais de 2500 espécies, divididas em cinco das sete famílias conhecidas (Michener, 2007; Lopes *et al.*, 2024). Segundo a Info Abelha (2025), no estado de Pernambuco são registradas 22 tribos divididas em cinco famílias, totalizando 164 espécies de

abelhas nativas. Pensando na heterogeneidade dos biomas brasileiros, este número reflete a abundância de espécies presentes no território (Zanella; Martins, 2003).

Dentro deste grupo, vale destacar a tribo Meliponini, conhecida como abelhas sem ferrão, que, assim como as abelhas da tribo Apini, formam colônias permanentes e eussociais com divisões de castas bem definidas (Michener, 2007). Kerr (1997) vê a importância da criação de abelhas desta tribo, a meliponicultura, como algo que vai além da utilidade econômica, tendo importância na polinização, produção de mel e produtos medicinais, conservação biológica e no ensino.

Sendo assim, as abelhas nativas são muito importantes na polinização de diversas culturas vegetais, e mesmo em espécies que não necessitam diretamente de um polinizador para frutificar, a polinização representa um ganho em variabilidade genética (Caetano *et al.*, 2024). Além disso, a polinização oferece estabilidade aos ecossistemas e aos cultivos agrícolas, tornando esses insetos essenciais para a vida do planeta (Barbosa *et al.*, 2017). Uma vez que o inseto, ao transportar grãos de pólen até os estigmas da flor, dará início ao processo de fecundação que irá estimular a produção de sementes e frutos, auxiliando na reprodução vegetal e alimentação de diversas formas de vida (Freitas, 1995). Assim, a polinização se mostra um serviço ecossistêmico fundamental. Em 2023, a polinização por animais contribuiu com 16,14% da produção agrícola no Brasil (IBGE, 2023b). Porém, para que a abelha seja realmente considerada um polinizador, é necessário atender a uma série de critérios: que a abelha seja atraída pela flor, que seu tamanho corporal seja compatível com a coleta de pólen e que apresente

estruturas de transporte de pólen em quantidade suficiente até o estigma (Freitas; Paxton, 1996).

Das espécies presentes no Brasil, a plataforma “Salve” do ICMBIO destaca o estado de conservação de apenas 16 espécies. Sendo 10 espécies classificadas como vulneráveis, quatro em perigo e duas como criticamente em perigo. Destas, 13 espécies são endêmicas do Brasil e 10 ocorrem na Mata Atlântica, como a *Melipona capixaba* Moure e Camargo, 1994, *Eulaema felipei* Nemésio, 2010, e a *Eufriesea pyrrhopyge* Faria e Melo, 2011. Sendo as atividades humanas, como a agropecuária, extração florestal, queimadas, espécies exóticas invasoras e as mudanças climáticas, as principais ameaças que elas sofrem (ICMBIO, 2026).

Nesta ótica, a conservação da biodiversidade de polinizadores, como as abelhas, é essencial, sobretudo de espécies oligoléticas, que são abelhas que restringem sua dieta a pólen de uma única família ou gênero, uma vez que essas abelhas são essenciais para a preservação das plantas (Pimentel, 2021).

2.2. Impactos Antrópicos a Fauna Apoidea

Segundo a World Meteorological Organization (WMO, 2025), o planeta segue aquecendo e a previsão para o período de 2025 a 2029 é de que o planeta ultrapasse 1,5 °C acima dos níveis de 1850 a 1900, com a probabilidade de pelo menos um ano superar as temperaturas do ano mais quente já registrado, 2024. Silva (2017), em seu estudo com abelhas da espécie *Melipona subnitida* Ducke, 1910, observou que o aumento da temperatura leva as abelhas a reduzirem a coleta de pólen e construção de novas células de cria, enquanto aumentam a coleta de néctar e água numa tentativa de

termorregular a colmeia. Deduzindo assim que o aumento das temperaturas pode levar a colônia ao colapso devido à diminuição na geração de novas operárias. Esse aumento nas temperaturas está ligado, entre outras coisas, ao desmatamento gerado pelas atividades agropecuárias, que reduz a estocagem de carbono por meio das florestas, afetando assim a biodiversidade (Pereira *et al.*, 2025).

Grande parte do agronegócio, que depende fortemente da ação desses polinizadores, utiliza inseticidas não seletivos, como os neonicotinoides, associados à redução da população de insetos em diversos países (Whitehorn *et al.*, 2012). Os neonicotinoides agem no sistema nervoso central dos insetos como agonistas da acetilcolina, atuando nos receptores nicotínicos pós-sinápticos (Nauen; Denholm, 2005). Rego *et al.* (2022), em seu estudo com três inseticidas, Evidence 700 WG (Bayer), Fipronil 800 WG (Nortox) e microencapsulada, que é um biopesticida obtido das sementes da graviola *Annona muricata* L., observaram mortes em todas as abelhas que tiveram contato ou consumiram os dois primeiros, e uma taxa de morte de 38,83% para o biopesticida. Neste mesmo estudo, destaca-se que os danos às abelhas vão além do contato direto com os pesticidas; a partir do comportamento de limpeza chamado de “grooming”, que é uma forma de retirada de corpos estranhos que as operárias realizam entre si, também acarretava contaminações. Portanto, fica evidente que os efeitos dos pesticidas não se limitam à plantação em que foi usada, uma vez que ocasionalmente uma abelha intoxicada pode chegar ao seu ninho, levando suas irmãs a se intoxicar.

Além disso, outro grave problema é a fragmentação do ambiente, oriunda do desmatamento, considerada um dos fatores que mais

afetam a diversidade de abelhas. Essas paisagens pobres e homogêneas são causadas pela destruição de habitats, decorrentes principalmente do aumento das atividades agrícolas (Tilman *et al.*, 2001). Assim, abelhas como as da tribo Meliponini, que necessitam de ocos, dando preferência a ocos em árvores vivas e que ainda demonstram seletividade quanto à espécie de nidificação, a degradação e homogeneidade do ambiente afetam gravemente a biodiversidade deste grupo (Macedo *et al.*, 2020).

Tal desmatamento está atrelado às práticas econômicas há séculos. Os povos originários utilizavam técnicas de exploração da natureza que permitiam sua renovação, porém, com a chegada dos portugueses, houve uma quebra contínua desta “comunhão” entre homem e natureza, a partir do primeiro ciclo econômico do Brasil, a extração da ibirapitanga, uma árvore vermelha chamada pelos portugueses de pau-brasil. Durante sua extração, não era apenas o pau-brasil a árvore retirada, mas sim todas as outras que dificultassem sua exploração. Em seguida, a cana-de-açúcar ganhou destaque no Nordeste, dando início ao segundo ciclo econômico que necessita de mais espaço para plantio, intensificando novamente o desmatamento. Isso possibilitou a implantação de outras culturas, como a pecuária (Machado, 2008).

Outro ciclo econômico que tem origem no Brasil a partir dos portugueses é a apicultura, que pode ser dividida em três fases. Iniciando em 1839 com a inserção da abelha europeia *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, no Rio de Janeiro, pelo padre jesuíta Antônio Carneiro Aureliano, com a intenção de produzir cera para as velas. A abelha europeia, por ser mais dócil, facilitava seu manejo, porém sua produção era reduzida. Assim, buscando um aumento na produção, foi inserida a abelha africana, *Apis mellifera scutellata*.

Posteriormente, em 1956, o geneticista Warwick Estevam Kerr, em um estudo buscando o aumento na produção de mel com a abelha africana no estado de São Paulo, por acidente deixou que 26 rainhas escapassem. Elas acabaram cruzando com machos da abelha europeia, gerando um híbrido, a abelha africanizada, uma variante extremamente agressiva, mas com alta produção e muito bem adaptada ao clima tropical (Kerr, 1980 *apud* Silva, *et al.*, 2024; Gomes, 2025). Atualmente, as abelhas africanizadas se espalharam pelas Américas do Sul e Central, as quais, apesar de seus benefícios na polinização de diversas plantas nativas e culturas de importância econômica, são consideradas espécies invasoras, por promoverem a polinização e dispersão de plantas invasoras, competir com as abelhas nativas pelos recursos vegetais, podendo gerar alterações no ferrugemamento das mesmas, prejudicando a interação polinizador-planta, além também de poderem transmitir patógenos nocivos a nossas espécies (Barros, 2021).

2.3. Etnoentomologia de Abelhas Nativas

Etnoentomologia é o estudo da relação homem e entomofauna, abrangendo as dimensões antropológicas, ecológicas, biológicas e entomológicas (Berón, 2000, *apud* Costa Neto, 2003). Tratando-se do mel, este produto é coletado desde a pré-história, sendo apreciado e relacionado a mitos, lendas e ao sagrado da maioria das culturas humanas espalhadas pelo planeta (Hibou, 2016). Crane (1999), por meio de pinturas rupestres e outras evidências paleoantropológicas, mostram que a interação do ser humano com as abelhas e a coleta do mel remonta a muito antes do surgimento da agricultura, por meio da exploração oportunista e ocasional dos ninhos desde o Paleolítico em hominídeos primitivos.

As sociedades indígenas brasileiras são dotadas de conhecimentos naturais que perpassam as gerações, dando-lhes a capacidade de manejar os recursos naturais de maneira avançada, a partir da compreensão lógica do ecossistema (Lévi-Strauss, 1970). Ferreira (2014), em seu estudo com o povo Kaiabi no Parque Indígena do Xingu, Mato Grosso do Sul, conseguiu identificar, entre as abelhas conhecidas pelos indígenas, 28 etnoespécies e uma ainda não registrada. Eles também demonstraram um amplo conhecimento sobre os comportamentos de defesa das espécies, sua morfologia e de seus ninhos, além da utilização de seus méis e suas propriedades medicinais, demonstrando assim o amplo conhecimento ancestral sobre a biodiversidade nativa e sua biologia.

As abelhas também estão presentes nos rituais religiosos desses povos. Neto e Grunewald (2012) analisaram a prática do toré da tribo Atikum-Umã no estado de Pernambuco e a utilização do mel de abelhas nativas associado ao sagrado, felicidade e fortalecimento durante o ritual. Além disso, constatou a mudança na prática ancestral a partir da inserção da abelha europeia *Apis mellifera* com a chegada dos portugueses, e que foi intensificada com a queda no número de colônias de abelhas nativas, decorrente das pressões antrópicas no ecossistema. Já o povo Tenetehara realiza a festa do mel, o evento mais importante para a tribo, de forte ligação espiritual e social. Onde, a partir de seu mito de origem, trabalha a importância do manejo sustentável da natureza (Barros; Zannoni, 2010).

Portanto, assim como foi observado por Damasco (2021), em seu estudo sobre os conhecimentos do povo Guarani Mbya no Pará e implantação de meliponários, constatou que estudos sobre a biodiversidade de abelhas nativas conservam não somente a fauna,

mas também são uma maneira de preservar o que eles chamam de Nhandereko (modo de ser Guarani). Assim, projetos como esse não são apenas um método de educação e conservação ecológicas, mas também de educação e conservação social.

2.4. Abelhas na Educação

O ser humano transforma a natureza ao tentar abarcar suas necessidades ao produzir seus meios de vida (Loureiro; Tozoni-Reis, 2016). Diante dos recursos naturais finitos que nossa sociedade utiliza, a educação ambiental deve transformar a ótica social (Nogueira, 2023). Segundo a lei n.º 9.995, de 27 de abril de 1999, a educação ambiental é um meio de construção individual e coletiva, de atributos sociais, voltados para a conservação do meio ambiente, essencial para a educação nacional em todos os seus níveis e modalidades. Cabendo ao poder público, órgãos de educação, conservação ambiental, empresas, meios de comunicação e à própria sociedade a responsabilidade em garantir acesso à educação ambiental para todos (Brasil, 1999).

A escola é um ambiente formador de sujeitos críticos e criativos, sendo de fundamental importância para o trabalho da educação ambiental e estabelecimento da relação sujeito, ambiente e sociedade (Costa; Costa, 2024). Segundo Leite *et al.* (2016), atividades de educação ambiental são importantes para a sensibilização acerca da importância das abelhas para o ambiente natural e do impacto das ações humanas em seu desaparecimento. Kerr (1997) destaca uma série de razões para se trabalhar as abelhas da tribo Meliponini na educação. Na ecologia, elas são agentes reguladores e indicadores da qualidade do meio ambiente e da biodiversidade. Na economia, atua na polinização de culturas vegetais e produção de

fármacos. Os produtos produzidos por esses animais, como o mel, são extremamente lucrativos para pequenos produtores. Por se tratar de abelhas sem ferrão, podem ser manipuladas até por crianças, por não oferecerem perigo para elas. Na cultura, elas trazem conhecimento científico para as comunidades, produzem novos conhecimentos e valorizam os conhecimentos ancestrais da região.

Projetos como o Rio Doce Escolar, que nasceu no município de Mariana-MG, trazem a formação em educação ambiental para os professores da região, como uma forma de compensar o crime ambiental do rompimento da barragem de Fundão. Reforçam a importância do ensino sobre abelhas nativas para o meio ambiente. Em uma de suas ações, implantaram meliponários em jardins sensoriais e hortas medicinais de escolas públicas de ensino infantil a médio. Servindo com espaços extraclasse para educação ambiental (Bergamaschi; Alencar; Lobino, 2024).

Porém, o número de trabalhos na área é escasso em comparação às espécies de abelhas nativas em risco de extinção por conta das ações antrópicas (Godoy; Paro, 2023). Juntamente com isso, a maioria dos alunos reconhece apenas a abelha europeia *Apis mellifera* e algumas espécies da tribo Meliponini (Paixão, 2018). Assim, métodos de ensino, como a criação de hotéis para abelhas solitárias, como apresentado por Nascimento *et al.* (2025), tornam-se materiais de ensino proveitosos, tanto nos níveis básicos de ensino quanto no superior. E atividades como a de ensino por investigação de Macedo (2024) estimulam o aprendizado dos alunos, desenvolvendo protagonismo e tomada de decisões a partir de interdisciplinaridade.

Com isto fica evidente a necessidade de mais projetos de pesquisa e ensino sobre a importância da biodiversidade de abelhas nativas. Promovendo a conscientização dos jovens sobre o valor das abelhas nativas, estaremos salvando não só um grupo biológico, mas sim todo o ecossistema. Este projeto está de acordo com as competências da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que valoriza o entendimento dos estudantes sobre a diversidade de formas de vida, permitindo-lhes estabelecer valor à natureza e seus recursos, e também está alinhado com a habilidade específica EM13CNT206, que indica a discussão sobre a conservação da biodiversidade. O projeto é um desenvolvimento dos dados obtidos no PIBIC (PIM1752-2024), “Diversidade de abelhas nativas e suas interações com a flora local em área rural da zona da mata pernambucana”, focado no desenvolvimento de material didático, mas ainda vai além: ele é uma dose de esperança para um futuro em que a “comunhão” homem e natureza seja restabelecida.

3. METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido com base em uma abordagem interdisciplinar, lúdica e participativa, fundamentada nos princípios das metodologias ativas de ensino, conforme defendido por Filatro e Cavalcanti (2023), que destacam a importância de envolver o aluno numa espiral educativa: imaginar, criar, divertir-se, refletir e compartilhar.

3.1. Local de Estudo

As atividades foram realizadas em uma escola pública de ensino médio localizada na Zona da Mata de Pernambuco. Atualmente, a escola possui cerca de 359 alunos matriculados no ensino médio em

horário integral, distribuídos em três turmas de cada etapa de ensino, sendo aproximadamente 40 alunos por turma, e um corpo docente de 16 professores.

O prédio conta com nove salas de aula e outras seis salas, onde estão distribuídos os departamentos da escola: salas de gestão, coordenação, sala dos professores, secretaria e cozinha. A escola ainda conta com uma biblioteca, um laboratório de ciências da natureza, um laboratório de computação, quadra esportiva, um refeitório e também um amplo espaço físico para a circulação dos estudantes.

3.2. Universo Amostral

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Acadêmico de Vitória (CEP/CAV), (número do CAAE: 94955625.4.0000.9430), garantindo a segurança e confiabilidade durante sua aplicação.

O projeto foi pensado para as duas turmas do 3º ano, indo de encontro com a habilidade específica EM13CNT303BIO15PE do currículo de Pernambuco, que propõe interpretar, com o auxílio de ferramentas multimodais, numa perspectiva transdisciplinar, os fenômenos ecológicos e genéticos, percebendo a importância desses processos para o entendimento dos fatos estudados.

Durante uma breve apresentação, foram explicados os objetivos do trabalho, os benefícios esperados, destacando a importância e o caráter educativo do projeto.

3.3. Descrição dos Materiais e Métodos de Ensino

Durante a sequência didática foram utilizados três métodos de ensino. Uma aula expositiva, utilizando como roteiro o livro “Abelhas Nativas da Mata Atlântica em Sistema Agroflorestal, Ecologia e Biodiversidade”; uma exposição didática, realizada na própria escola; e a aplicação do jogo didático “Na Trilha das Meliponini”.

3.3.1. Aula Expositiva

As aulas expositivas foram pensadas para ocupar o tempo de 90 minutos, duas aulas, e seguiram o livro “Abelhas Nativas da Mata Atlântica em Sistema Agroflorestal, Ecologia e Biodiversidade” como roteiro. O livro foi desenvolvido a partir dos resultados obtidos no PIBIC, “Diversidade de abelhas nativas e suas interações com a flora local em área rural da zona da mata pernambucana para o desenvolvimento de material didático” (PIM1752-2024). O livro tem como objetivo tratar da biologia e ecologia das abelhas nativas que podem ser encontradas em regiões da zona da mata pernambucana, evidenciando a importância de locais de preservação como sistemas agroflorestais. Em suas páginas também é tratado um breve histórico da interação do ser humano com as abelhas e o impacto que isso acarretou. Também apresenta uma série de imagens que auxiliam na identificação de espécies de abelhas que ocorrem na área e das plantas com que elas interagem. Ele auxiliou no preparo e andamento das aulas teóricas realizadas durante o projeto, estando disponível para os alunos e professores em formato digital.

Durante a aula teórica expositiva, foi abordada a etnoentomologia das abelhas nativas, os impactos negativos da interação com os humanos, as principais características das abelhas, frisando seu englobamento dentro da classe Insecta, o que nos leva ao filo

Arthropoda (suas classificações, morfologia, anatomia, ecologia, dentre outros tópicos). Bem como sua biodiversidade, com foco em espécies locais, os recursos florais que elas utilizam e, ainda, foi tratado o conceito e importância das agroflorestas, para contextualizar os alunos dentro do ambiente em que a ideia da matéria surgiu, de uma forma contextualizada e dinâmica. Assim, essa abordagem inicial garante que os estudantes fiquem mais familiarizados com os conceitos e informações essenciais, permitindo que se integrem e participem do projeto de maneira mais engajada e eficaz. Tornando essa experiência lúdica mais enriquecedora ao fim da aplicação dos materiais. Além disso, a aula expositiva vai proporcionar aos alunos a oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas e participar de discussões, promovendo também a interatividade entre os próprios alunos e com o professor. Esse conjunto de fatores favorece a construção e retenção do conhecimento e uma melhor fluidez durante a aplicação.

3.3.2. Exposição

A exposição intitulada "Polinização e Biodiversidade: Conectando Espécies e Ecossistemas" teve como enfoque o tema abelhas nativas, trazendo também outros grupos biológicos de polinizadores. Essa atividade prática aconteceu em um único dia na escola e foi promovida para toda a escola, em que cada turma teve cerca de 60 minutos para passar pelos stands. A exposição contou com seis stands, que foram apresentados por outros alunos ligados ao curso de licenciatura em ciências biológicas da UFPE-CAV, tratando de diferentes assuntos relacionados à:

- **STAND 1: Biodiversidade de polinizadores:** Além das abelhas, este stand trabalha outros animais que atuam como polinizadores, utilizando banners e materiais biológicos de lepidópteros, morcegos e besouros nas explicações.
- **STAND 2: SAFs; Uma alternativa ecológica:** O stand trabalha a aplicação dos sistemas agroflorestais (SAFs) como uma forma de produção alimentar ecológica, preservando o meio ambiente junto a atividades humanas, utilizando imagens e o modelo didático “Agroflorestinha” (Mota; Valente, 2024).
- **STAND 3: Recursos florais e abelhas nativas:** trabalhou a busca e utilização dos recursos florais pelas abelhas e outros polinizadores, utilizando modelos didáticos e espécimes vegetais.
- **STAND 4: Produtos das abelhas:** foram apresentados produtos produzidos pelas abelhas nativas (mel, pólen, geoprópolis), destacando a importância econômica desses animais para a sociedade.
- **STAND 5: Uma vida em sociedade:** Foi trabalhada a organização social e a biologia de abelhas, formigas e vespas, animais que vivem em sociedades divididas em castas. Utilizando imagens e recursos biológicos, (ninho de vespas, ninho de abelha urucu nordestina, ninho de cupim).
- **STAND 6: Morfologia das abelhas:** Com o auxílio de lupas, microscópios e um modelo didático da anatomia interna e externa de uma abelha urucu nordestina, foi apresentada a morfologia das abelhas, com destaque para partes do corpo adaptadas à sua forma de vida.

Desse modo, a exposição buscou proporcionar aos alunos uma experiência única, trazendo novos conhecimentos para além dos focados em sala, complementando o assunto teórico, permitindo que os estudantes observem de perto a diversidade e complexidade das formas de vida, fomentando ainda mais o interesse pelo tema, como observado por Ferreira *et al.*, (2020).

3.3.3. Jogo Didático

Este encontro teve duração de duas aulas, 90 minutos. O jogo Na Trilha Das Meliponini (Ferreira *et al.*, 2026) é um jogo de tabuleiro em que os participantes assumem o papel de diferentes espécies de abelhas nativas, cada qual com necessidades de recursos específicas. Assim, o jogador terá de percorrer o tabuleiro, coletando os recursos utilizados pelas abelhas e enfrentando problemas como predadores, plantas exóticas tóxicas e impactos da ação humana. O jogo é composto por: seis cartas de espécies de abelhas nativas; três cartões de local, representando: predadores, agrotóxico e comunidade indígena; e 10 cartas de consequências, representando: chuva, espatódea (planta tóxica às abelhas) e a *Lestrimelitta limao* (Smith, 1863), ou abelha limão (cleptoparasita) (Figura 1).

Assim, espera-se que o jogador desenvolva, com o jogo, conhecimentos sobre a biodiversidade de abelhas nativas, seus hábitos e suas interações com o ambiente em sua volta e com o ser humano. Desenvolvendo assim o reconhecimento da importância da preservação ecossistêmica para esses animais.

Durante a aplicação do jogo, as salas foram divididas em grupos de seis, conforme o quantitativo de cartas de abelhas nativas. Inicialmente, o responsável pelo projeto foi o mediador, explicando o

abertas que abordam a temática abelhas nativas, com ênfase em sua importância ecológica e biodiversidade, levando de 10 a 15 minutos para ser respondido.

No último encontro, após a aplicação do jogo, foi aplicada a avaliação final (Apêndice 2), que teve como finalidade verificar se, do ponto de vista dos alunos, os encontros proporcionados pelo projeto puderam de fato elucidar a importância ecológica das abelhas nativas e da preservação de sua biodiversidade. Bem como sua opinião sobre a eficácia na utilização das diferentes abordagens em sala de aula.

Apenas os alunos que entregaram os termos devidamente preenchidos tiveram suas respostas contabilizadas e registradas, porém os alunos que não se vincularam ao projeto também puderam responder aos questionários como uma forma de terem um autoconhecimento de seus aprendizados ao longo do projeto.

Esses materiais foram analisados sob perspectivas quantitativas e qualitativas. Também serão empregados a Análise do Discurso do Sujeito Coletivo (Figueiredo, Chiari; Goulard, 2013) e o método de Análise de Conteúdo (Bardin, 2016).

Figura 2. Fluxograma das etapas do projeto.



Fonte: Autoral

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Conhecimentos Prévio

O projeto contemplou um universo amostral de 78 alunos divididos em duas turmas; destes, apenas 22 devolveram os documentos de autorização de dados, como solicitado pelo comitê de ética em pesquisa, permitindo a análise de seus resultados. Os demais participaram das atividades, mas não tiveram os seus dados coletados nem analisados. Eles foram identificados, buscando individualizar as respostas de cada aluno sem identificá-los (ex.: Aluno “A1”, “B1”, “A2”...). As respostas das seis questões discursivas foram interpretadas e divididas em diferentes descritores, levando em consideração o conteúdo abordado, podendo uma mesma resposta ser contabilizada em mais de uma tipologia.

A primeira questão, “Com suas palavras, explique o que é uma abelha”, foi dividida em quatro descritores quanto à descrição utilizada para se referir às abelhas, são elas: taxonomia, função ecológica, comportamento e capacidade (quadro 1). A taxonomia foi referida em 21 das respostas, classificando as abelhas como insetos em 19 das respostas e apenas duas referiram como animais. Porém, ao acompanhar o debate dos alunos durante o preenchimento da avaliação, alguns alunos questionaram se as abelhas seriam animais ou insetos, não reconhecendo a classe Insecta como inclusa dentro do reino Animalia.

Quanto à descrição relacionada à função ecológica, a sua importância para os ecossistemas e para o planeta foram citadas duas vezes sem especificar qual sua importância. Outros sete citam

a polinização para caracterizar as abelhas, dentro de sua função ecológica.

O comportamento social é descrito quatro vezes, referenciando as palavras colmeias ou colônias, e um único aluno cita o ferrão sendo utilizado em comportamento de defesa. As capacidades referidas foram as de voar e produzir mel. O voo foi citado cinco vezes, enquanto a produção de mel foi citada 12 vezes, entre as respostas, .

Quadro 1. Análise da primeira questão da avaliação de conhecimentos prévios, “Com suas palavras, explique o que é uma abelha”.

Descritores	Nº de respostas	Respostas exemplo
Comportamento	5	<i>“Abelhas são insetos que vivem em colmeias e produzem mel” - K2</i> <i>“Um inseto que produz seu próprio alimento e que, quando se sente ameaçado, nos pica com um ferrão” - F2</i>
Função Ecológica	9	<i>“É um inseto fundamental para o ecossistema” - B1</i> <i>“Abelhas, um inseto responsável pela polinização das plantas” - E2</i>
Capacidade	17	<i>“É um inseto que voa e produz mel” I2</i> <i>“Um inseto voador responsável por produzir mel” D2</i>
Taxonomia	21	<i>“Um inseto que produz mel” - A1</i> <i>“É um animal que é conhecido por produzir mel” - C2</i>

Fonte: O autor, Coletado das avaliações dos alunos.

As definições superficiais nos mostram que os alunos têm dificuldade em definir as abelhas e reconhecer sua biodiversidade, associado principalmente a características da *Apis mellifera*. Tais características também foram verificadas no trabalho de Furtado e Novaes (2025), onde com alunos do ensino médio de escolas da zona rural e urbana, verificou os conhecimentos que eles detinham sobre abelhas, verificando uma predominância de respostas associadas a características da *A. mellifera*. Romeiro e Silva (2022) analisaram a percepção de 93 participantes sobre as atividades realizadas pelas abelhas, identificando também que a produção de mel foi a resposta mais referida, um reflexo do peso socioeconômico do mel seguida da polinização uma característica intimamente ligada à imagem das abelhas.

A análise da segunda questão, “Por que as abelhas são importantes para o planeta?” resultou em três descritores de resposta: importância educativa, importância ecológica e importância como produtora de mel (quadro 2). A importância educativa foi citada apenas em duas respostas, relacionando o estudo das abelhas ao ensino da conservação ambiental, inesperadamente indo de encontro com a temática do projeto. Provavelmente essas respostas foram influenciadas pelo contato prévio com o título do projeto, mas, caso tenham sido validadas, revelam o reconhecimento da importância da temática no ambiente escolar. Trindade *et al.*, (2012) defendem a escola como um importante ambiente que molda a visão da população sobre os insetos, trazendo luz para seu real papel no ecossistema. Assim, trabalhos como o de Yamaguchi (2023), em que utilizou a meliponicultura para engajar alunos do ensino básico e fundamental, utilizando também uma sequência de atividades, assim como o presente projeto, demonstram a capacidade de

desenvolver nos alunos sensibilização crítica, colocando-os na posição de cidadãos cientes de seu papel ecológico no planeta.

Seguindo o pensamento ambiental, apenas um aluno citou a importância ecológica, sem especificar qual seria essa importância, e um segundo aluno citou a importância das abelhas na cadeia alimentar. Porém, outros 13 especificaram a importância ecológica das abelhas na polinização, em que cinco respostas ainda reconhecem a ligação da polinização com a reprodução vegetal e produção de alimentos.

O comentário dos alunos revela conhecimentos sobre a polinização. Um importante serviço ecossistêmico ligado à reprodução das plantas com flores (Ollerton; Winfree; Tarrant, 2011). Conhecimentos importantes para formar cidadãos conscientes do impacto que a utilização de agrotóxicos e o desaparecimento das abelhas nativas resultam na produção de alimento em todo o mundo para todos os animais, inclusive a espécie humana, resultando num grave efeito cascata, assim como é defendido por Fanta *et al.* (2021).

Destaco a resposta do aluno “J2” como exemplo da diversidade de interpretações presentes entre os participantes: *“Por que elas são como as formigas; é melhor a extinção das baleias do que das formigas e abelhas, pois elas dão equilíbrio ao planeta”*. Embora o estudante não mencione explicitamente esses processos ecológicos, sua fala demonstra uma percepção intuitiva de que determinados organismos exercem funções indispensáveis para o equilíbrio ambiental. As abelhas desempenham papel fundamental na polinização de espécies vegetais nativas e cultivadas, contribuindo para a manutenção da biodiversidade, da reprodução das plantas e da produção de alimentos (Imperatriz-Fonseca; Nunes-Silva, 2010).

Similarmente, as formigas participam de processos ecológicos essenciais, como dispersão de sementes, ciclagem de nutrientes e modificações físicas e químicas no solo, influenciando diretamente a dinâmica dos ambientes naturais (Del-Claro; Torezan-Silingardi, 2012).

A produção de mel foi citada 11 vezes como resposta para a importância das abelhas para o planeta, duas dessas respostas citaram unicamente o mel. Citar o mel como uma importância para o planeta pode apontar um pensamento antropocêntrico de que o animal é importante porque produz algo que o indivíduo usa diretamente. Mas também pode apontar uma carência de conhecimento sobre as funções ecológicas das abelhas e como isso impacta na existência de vida no planeta. Silva, Lacerda e Ramos (2026) viram que a maioria dos alunos também associou as abelhas à produção de mel, apontando a necessidade de se trabalhar a importância do papel ecológico para as abelhas. Onde, mais uma vez, Trindade, Silva e Teixeira (2012) nos trazem o papel da escola, em que se faz presente a necessidade de metodologias que fujam de métodos memorísticos e tragam os insetos, relacionando-os com o meio em que vivem, quebrando pensamentos que desvalorizam esses animais.

Quadro 2. Análise da segunda questão da avaliação de conhecimentos prévios, “Por que as abelhas são importantes para o planeta?”

Descritores	Nº de respostas	Respostas exemplo
-------------	-----------------	-------------------

Importância educativa	2	<i>“Por que ensinam a conservar” - K1</i> <i>“Pois produzem mel e nos ensinam a conservar” - F1</i>
Importância na produtora de mel	11	<i>“Porque produzem mel” - G1</i> <i>“Pela produção de mel e pela proliferação das flores” - C1</i>
Importância ecológica	15	<i>“Elas são importantes para a polinização das plantas, pois sem elas as plantas não teriam frutos, e sem os frutos não haveria novas árvores” - E2</i> <i>“Porque elas não produzem só mel, mas também conservam as flores, plantas e o ambiente” - C2</i>

Fonte: O autor, Coletado das avaliações dos alunos.

Em síntese, as respostas demonstram que os alunos, em sua maioria, reconhecem a importância das abelhas e de seus serviços ecossistêmicos. Porém, alguns apresentam esse conhecimento de forma rasa ou trazem conceitos errôneos, como o aluno “F2”, que disse: *“Porque elas são autotróficas e nos ajudam com o oxigênio e com alimentos derivados do mel”*, e o aluno “D1”, respondendo: *“Porque elas espalham as sementes, ou seja, fazem nascer outras plantas e flores, e também fazem polinização”*.

Quando foi perguntado: “As abelhas são importantes para o ser humano? Por quê?” Tivemos um total de 21 respostas afirmativas e apenas uma que disse não saber responder. Os descritores referidos foram: importância do mel, saúde humana e ser humano e ecossistema, (quadro 3). O mel voltou a ser citado com frequência pelos estudantes. Foram registradas 11 respostas que destacaram sua importância como alimento e insumo para o ser humano.

A recorrência dessas respostas evidencia que os estudantes reconhecem o valor econômico, alimentar e cultural dos produtos gerados pelas abelhas. Tal percepção é compreensível, uma vez que o mel constitui o produto apícola mais conhecido pela população e está amplamente presente no cotidiano das famílias brasileiras. Além de seu consumo alimentar, o mel possui relevância econômica crescente, impulsionada pela demanda por produtos naturais e pela valorização de alimentos associados à saúde e ao bem-estar (Masyama, 2024). Nesse sentido, o conhecimento sobre os produtos das abelhas pode representar uma importante porta de entrada para discussões sobre conservação, sustentabilidade e valorização dos recursos naturais.

Outras sete respostas discutiram a importância das abelhas para a saúde humana pela produção de remédios. Dois outros alunos trataram em suas respostas a apiterapia, que é a utilização de produtos das abelhas melíferas para tratamentos, citando especificamente a utilização da apitoxina, picada de abelhas, no tratamento de dores, como foi evidenciado por Pereira *et al.*, (2022), que reportou efeitos positivos na utilização da apitoxina no tratamento de dores.

Ainda, alguns alunos demonstraram reconhecer o ser humano como parte do ecossistema, destacando em oito respostas que o impacto das abelhas no ecossistema impacta diretamente a vida humana. Reconhecer a espécie humana como parte integrante do meio ambiente é entender a importância de preservar cada espécie, pois cada existência, seja ela grande ou pequena, impacta diretamente na existência de outras formas de vida. Pois, como é dito por Fearnside (2001), o ser humano é um integrante do ecossistema global com habilidade de mudar e destruir a natureza,

cabendo a ele sua preservação. Mas mudanças sociais nesse nível exigem grandes esforços da humanidade, para que o ser humano se reencontre com o ecossistema e possa mitigar as alterações já causadas (FEARNSIDE, 2001).

Quadro 3. Análise da terceira questão da avaliação de conhecimentos prévios, “As abelhas são importantes para o ser humano? Por quê?”

Descritores	Nº de respostas	Respostas exemplo
Ser humano e ecossistema	8	<i>“Sim, as abelhas são conhecidas por ser o ser mais importante do planeta, deve ser por conta de serem conservadoras das flores e das plantas” - C2</i> <i>“Sim, pois elas cuidam da flora e diretamente nos afetam” - A2</i>
Saúde humana	9	<i>“Sim, pois a partir da produção do mel fazemos remédios” - F1</i> <i>“Alguns tratamentos utilizam abelhas para que amenizem as dores musculares” - F2</i>
Importância do mel	11	<i>“Por que elas produzem o mel que consumimos” - A1</i> <i>“Sim, o mel que elas produzem serve para várias coisas que o ser humano usa, exemplo: remédios, lambedores e receitas” - E1</i>

Fonte: O autor, Coletado das avaliações dos alunos.

A quarta pergunta, “Como uma colônia de abelhas se organiza?”, buscava revelar o conhecimento dos alunos sobre as castas de

trabalho das abelhas, resultando em três descritores: organização em enxames, função da rainha e divisão em castas, (quadro 4).

Dez respostas se resumiram à organização da colônia em enxames, ninhos ou colmeias, com outras duas reconhecendo a função da rainha no comando da colônia. Porém, reconheço aqui a subjetividade da pergunta; o ideal seria especificar mais o que a pergunta buscava alcançar. Ainda outras dez respostas citaram as castas e as diferentes funções realizadas dentro da colmeia. Sob a perspectiva da Educação em Ciências, esses conhecimentos prévios representam importantes pontos de partida para a construção de conceitos mais elaborados sobre a biologia das abelhas. Conforme argumentam Santos e Mortimer (2002), já que a divisão de tarefas em castas é uma característica fundamental para o sucesso ecológico dos insetos sociais, como as abelhas (Del-Claro; Torezan-Silingardi, 2012).

Quadro 4. Análise da quarta questão da avaliação de conhecimentos prévios, “Como uma colônia de abelhas se organiza?”

Descritores	Nº de respostas	Respostas exemplo
Função da rainha	2	<i>“Elas se organizam em colmeia, comandada pela rainha, recebendo comandos para conseguir o pólen para produzir o mel” - C2</i>
Organização em enxames	10	<i>“Na colmeia (caixa de abelhas)” - K1</i>

Divisão em castas	10	<i>“Operárias, rainha, zangão” - E2</i> <i>“Cada um tem sua função, é como formigueiro, tem o controle do lixo, reproduzir, comida e onde fica o mel” - J2</i>
-------------------	----	---

Fonte: O autor, Coletado das avaliações dos alunos.

Sobre a utilização de recursos florais pelas abelhas, foi perguntado: “Você sabe o que as abelhas procuram nas flores? Se sim, cite”. Os resultados demonstraram um raso conhecimento sobre os produtos florais, resultando em apenas três descritores: pólen, néctar e pólen e néctar, (quadro 5). 16 respostas citaram apenas o pólen, com dois o citando erroneamente como matéria-prima do mel. Outros cinco citaram apenas o néctar como atrativo para as abelhas, apenas um citou néctar e pólen juntos e, destes, apenas três associaram corretamente a produção de mel ao néctar.

Quadro 5. Análise da quinta questão da avaliação de conhecimentos prévios, “Você sabe o que as abelhas procuram nas flores?”

Descritores	Nº de respostas	Respostas exemplo
pólen e néctar	1	<i>“Sim, néctar e pólen para que, a partir disso, elas produzam mel” - F2</i>
néctar	5	<i>“Elas procuram o néctar para fazer mel” - B1</i>
pólen	16	<i>“Elas procuram pólen” - B2</i> <i>“Sim, elas procuram pólen nas flores para fazer mel” - J1</i>

Fonte: O autor, Coletado das avaliações dos alunos.

As respostas deixaram de lado recursos vegetais importantes para a vida das abelhas e outros animais, como óleos, perfumes e resinas (Agostini *et al.*, 2014). Reconhecer a necessidade de coleta desses recursos para as abelhas é um mecanismo de estímulo à conservação animal e vegetal. O que se mostra preocupante, pois, como foi visto por Ribeiro (2024), o ensino de botânica não se apresenta como esperado nos atuais currículos de ciências e biologia. O resultado desta falta de conhecimento poderá acarretar futuros adultos que não reconhecem o valor da biodiversidade vegetal e os impactos que sua degradação traz.

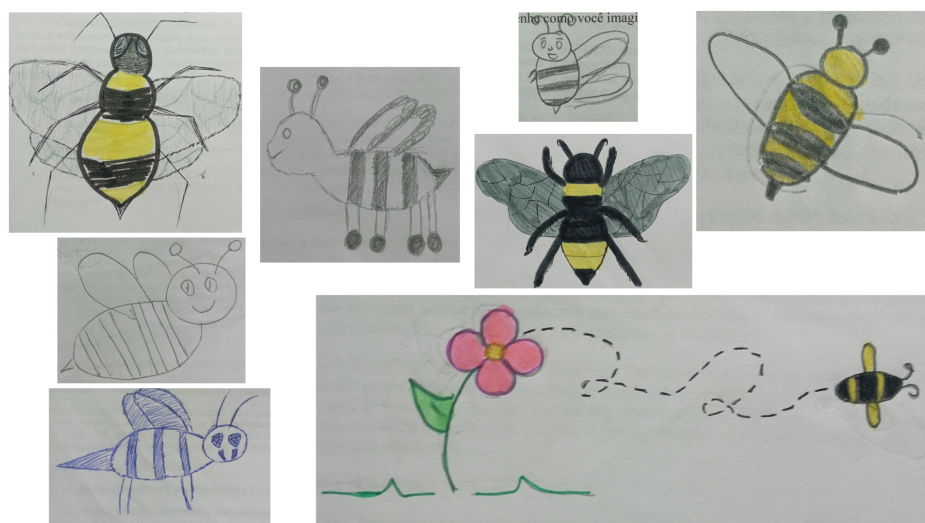
Trazendo o foco para a biodiversidade de abelhas nativas, a pergunta: "Você já ouviu falar de abelhas sem ferrão? "Qual?", nove alunos responderam que não, os outros 13 responderam que sim, porém, sete disseram não lembrar ou não saber o nome dessas abelhas, outras cinco citaram a abelha aripoá, provavelmente se referindo a *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793). Utilizando também o termo "abelha pretinha", que, após dialogar com eles, acredito também se tratar de *T. spinipes*, que, como é dito por Gonçalves (1973), *apud* Ribeiro (2010), é uma abelha sem ferrão de abundância nacional. Outro aluno citou o zangão como abelha sem ferrão, o que não está errado, sendo o ferrão uma adaptação do ovipositor em fêmeas (Brady *et al.*, 2009). Exemplos: "*Sim, não lembro o nome da abelha*", (aluno K1); "*Sim, aripoá*", (aluno E2).

Ordunha e Mucci (2021) identificaram que muitos de seus alunos só conheciam a abelha *Apis mellifera*. Um dado preocupante pois a invisibilidade das espécies nativas dificultam uma educação ambiental que abarque contextos regionais, diminuindo sua significância (Menegazzi; Schirmer, 2026) Corroborando com eles, os nossos dados mostram que os alunos têm baixo conhecimento

sobre a biodiversidade de abelhas nativas; isso fica mais evidente ao analisar a sétima alternativa: “Desenhe como você imagina que seja uma abelha.”. Nelas, os alunos deveriam tratar de sua concepção visual de como é uma abelha. Os resultados trouxeram 100% das imagens sendo relacionadas a *A. mellifera*, com uma das figuras associando-a à polinização (figura 3). Como foi analisado por Corrêa (2025), é uma imagem enraizada no imaginário coletivo. Mesmo não se tratando de uma espécie nativa, a abelha tem destaque em livros, filmes e desenhos animados, além de sua forte presença na produção de mel. A forma como os meios midiáticos e produtivos dão atenção a *A. mellifera* e negligenciam nossas abelhas nativas influencia a visão coletiva e gera um efeito negativo na preservação dessas espécies.

Figura 3. Desenhos das visões dos alunos sobre como é uma abelha.

Fonte: autoral



Fonte: O autor, Coletado das avaliações dos alunos.

4.2. Aula expositiva

Durante as aulas expositivas sobre biodiversidade e importância ecológica das abelhas nativas, as turmas se mostraram atentas e participativas. Foram feitas perguntas sobre a definição de castas e

existência de abelhas sem ferrão, questões que já estavam planejadas para serem trabalhadas em sala. Também foram feitas perguntas que não estavam planejadas, como: “Qual a diferença de uma vespa para uma abelha?”; “Por que as abelhas morrem quando ferroam?”; “Abelhas solitárias produzem mel?”. Tais perguntas revelam o interesse dos alunos pelo tema, e a interação permite ao professor aprofundar o tema para além dos pontos planejados para a aula, estimulando a participação integral dos alunos no conhecimento produzido em sala de aula. Além disso, a interação professor e aluno dá aos estudantes liberdade intelectual e protagonismo, resultando em aprendizagem por meio de diálogo, pois o questionamento é parte fundamental da construção de conhecimento (Freire, 2014; Carvalho, 2018).

Ainda foram trabalhados a importância desses animais na cultura indígena e utilizaram-se conceitos de genética para explicar o estabelecimento de castas. Também foi frisado o impacto econômico e ecológico que o desaparecimento desses animais causaria no mundo. A utilização de temas sociais, como a cultura e economia, junto a temas da biologia, como a ecologia e genética, revela apenas uma parcela da capacidade multidisciplinar desta temática. Gomes e Luz (2025) exploraram a multidisciplinaridade do tema polinizadores, com turmas do ensino médio. O tema permitiu trabalhar conteúdos de química utilizando pigmentos vegetais, física trabalhando o espectro da luz e biologia com conservação da biodiversidade e recursos florais.

Ao mostrar imagens da biodiversidade de abelhas nativas, reações de surpresa sobre as várias formas e cores que as abelhas nativas podem assumir foram registradas. Um dos comentários que apareceu com frequência foi a comparação das abelhas de

tonalidade verde metálica com moscas varejeiras, levando a questionamentos como: “Será que estamos matando abelhas pensando que são moscas?”. O Brasil, com sua grande biodiversidade de abelhas, enfrenta um problema: a falta de conhecimento da população sobre essas espécies (Imperatriz-Fonseca; Nunes-Silva, 2010). O registro deste comentário mostra como o projeto fez os estudantes ressignificarem pensamentos prévios, atribuindo novos significados às suas visões de mundo. Assim como dito por Moreira (2005), o conhecimento prévio é essencial, pois a construção de sua aprendizagem surge de conteúdos já estabelecidos em seu cognitivo e do que ele observa da nova situação.

Esse momento revela que uma aula expositiva é uma ferramenta conceitual que, quando bem planejada, favorece interações entre alunos e professor e tem potencial para construção de aprendizado. Por meio deste momento, foi possível aprofundar os conhecimentos prévios dos alunos, esclarecendo equívocos, corrigindo erros e aprimorando conceitos já conhecidos.

4.3. Exposição

A exposição didática (figura 4) foi uma das fases essenciais da sequência didática, oferecendo aos alunos a oportunidade de explorar diversos materiais sobre a biodiversidade e a ecologia das abelhas nativas e de outros polinizadores. Durante a atividade, pôde-se notar um grande interesse por parte dos participantes, que manusearam os materiais disponíveis e fizeram perguntas sobre os assuntos tratados nos diversos stands. Assim como em Ferreira *et al.* (2020), a visita não só serviu de motivação, mas também permitiu

que se trabalhassem os conteúdos relacionados aos espécimes apresentados.

Figura 4. imagens da exposição didática em aplicação.



Fonte: Autoral.

Os stands que mais resultaram em interações foram o de produtos das abelhas nativas e o de biodiversidade de polinizadores. O stand de abelhas nativas proporcionou, por meio do mel de abelhas nativas e do pólen apícola, uma dinâmica de interações sensoriais, estimulando o paladar dos alunos. Sobre os conteúdos trabalhados, foram feitos comentários como: “Não sabiam que as nativas faziam mel.”; “A espécie de abelha impacta na cor do mel?”; “Só sabia que as abelhas fazem mel e cera”. Um aluno também reconhecia o método de coleta de mel das abelhas nativas, explicando brevemente o processo. Esse stand também chamou a atenção dos funcionários da escola, que vinham observar e pediam para experimentar o mel das abelhas nativas. Uma das funcionárias compartilhou conhecimentos sobre o uso do própolis.

Já no stand da biodiversidade de polinizadores, impressionou os alunos pelos vários tipos de animais que podem polinizar. Os morcegos, em especial, chamaram a atenção, por se tratar de um animal que causa repulsa na maioria das pessoas. Saber que eles são importantes para diversas espécies de plantas levantou a

curiosidade dos alunos, trazendo para a mesa inclusive a questão da transmissão da raiva dos morcegos para os humanos.

Ao observar os espécimes de abelhas presentes na exposição, um dos alunos relatou que já derrubou um tronco velho que tinha um ninho de abelhas mamangavas, provavelmente uma espécie do gênero *Xylocopa*, por não saber do que se tratava e de sua importância.

Os demais estandes observaram que muitos alunos não conheciam o processo de polinização, as estruturas reprodutivas das plantas e o que era um sistema agroflorestal.

Trazer materiais de ensino, como espécimes e modelos didáticos, torna a aprendizagem mais palpável e interativa. Estimular os sentidos chama a atenção dos alunos, tornando o tema mais atrativo. Momentos como esse mudam a visão de mundo dos alunos. Em conversa durante a exposição, um dos alunos comentou que, após a exposição, ele estava cogitando se tornar biólogo. Mostrando assim como essas interações favorecem a conservação da biodiversidade, inspirando alunos em suas escolhas futuras. Como é dito por Bacich e Moran (2018), o aprendizado profundo precisa de ambientes ricos em oportunidades, onde o contato multissensorial e a valorização de conhecimentos prévios estabelecem novos aprendizados e perspectivas. Evitando assim a rejeição do conteúdo, que, segundo Cachapuz (2005), é causada pela transmissão dogmática de conhecimento. Sendo a exposição o que Cachapuz chama de uma aventura potenciadora do espírito crítico.

4.4. Jogo Didático

A aplicação do jogo didático (Figura 5) representou um momento de interação e consolidação dos conteúdos trabalhados ao longo da sequência didática. Durante a atividade, observou-se elevado nível de participação dos estudantes, que demonstraram interesse pela dinâmica proposta. Assim como apontado por Kishimoto (2017), o engajamento e a competitividade durante a aplicação são fatores que tornam o aprendizado menos impositivo e mais prazeroso.

Figura 5. Momento de aplicação do jogo didático.



Fonte: Autoral.

Comentários como: Que jogo legal; Deveríamos ter mais coisas como essa, e o pedido de um dos grupos de continuar jogando durante o recreio, mostra que o jogo é um método de ensino que prende o aluno dentro de sua dinâmica.

Também foram observadas constatações dos alunos durante o jogo, como por exemplo: ao perceberem que cada abelha precisa de recursos diferentes para vencer o jogo e ao puxar o cartão que cita o agrotóxico e perceber que ele é danoso a vida das abelhas. A Partir desses pensamentos os alunos puderam aprender sobre Biodiversidade, ecologia e impactos humanos às abelhas nativas, como foi evidenciado a partir das respostas da segunda questão na seção “5.5”.

Durante a aplicação, alguns grupos mudaram as regras da dinâmica do jogo. Isso é um ponto positivo, uma vez que um jogo didático deve se adequar rapidamente às dinâmicas da turma devido às

individualidades que cada turma e escolas apresentam. A alteração da dinâmica do ainda mostra que os alunos puderam entender o jogo em sua totalidade, lhes dando poder de criticar o material a partir de seu ponto de vista.

Assim o jogo didático se mostra uma ferramenta que trabalha além dos conteúdos programáticos a interação entre a turma, resolução de conflitos e pensamento crítico. Pois ao associar o lúdico e o cognitivo favorece a aprendizagem de conteúdos complexos e abstratos (Campos; Felício; Bortolotto, 2003). Assim os alunos puderam compreender melhor a biodiversidade de abelhas nativas e como elas interagem com o meio em que vivem, destacando a importância de sua conservação.

4.5. Avaliação Final

Nesta etapa foram coletados 17 questionários para análise. Os resultados da avaliação final demonstraram a efetividade da sequência didática como estratégia de educação ambiental. Os alunos, em suas respostas, apontaram pontos positivos em todas as alternativas.

A pergunta 1: “Você acha que o uso de metodologias diferentes, como as aplicadas durante o projeto, pode melhorar a compreensão dos assuntos e a participação dos alunos nas aulas de biologia? () Sim () Não, Justifique”. Todos os alunos responderam “sim”, dos 17, 11 apresentaram justificativas. Três disseram que as metodologias facilitam a aprendizagem e outras três disseram que melhoram a interação em sala; duas respostas disseram tornar o assunto mais interessante e mais duas disseram que ajudava a fixar o conteúdo; apenas uma apontou melhoria na criatividade do aluno. Exemplos:

“Sim, porque nos mantém presos no assunto, em que vamos querer participar mais e compreender melhor” (aluno A4); “O conteúdo fica didático e dinâmico e consigo aprender melhor” (aluno E4); “Ajuda na criatividade e interação dos alunos com a matéria” (aluno F4).

Os resultados observados são compatíveis com a literatura que discute o uso de metodologias ativas no contexto educacional. Segundo Bacich e Moran (2018), estratégias que colocam o estudante em posição mais participativa tendem a aumentar o engajamento, a motivação e o envolvimento com a aprendizagem. Além disso, as respostas que mencionaram criatividade e interação reforçam a importância de estratégias que promovam o protagonismo estudantil. Para Freire (2014), o processo educativo é mais significativo quando os alunos participam ativamente da construção do conhecimento, deixando de ser apenas receptores. Assim, os resultados sugerem que as metodologias empregadas foram percebidas pelos estudantes como ferramentas capazes de tornar as aulas mais dinâmicas, participativas e atrativas, contribuindo para um ambiente favorável à aprendizagem.

A segunda pergunta: “O que você conseguiu aprender com o jogo utilizado no encontro?”, buscou revelar a eficácia do processo de ensino-aprendizagem durante o jogo, “Na Trilha das Meliponini”, pela visão dos próprios alunos, ao apontar os aprendizados adquiridos durante o jogo.

Oito alunos responderam que aprenderam sobre a utilização de diferentes recursos pelas abelhas, identificando esses recursos como um elemento importante na sobrevivência delas. Exemplos: *“Que, dependendo da espécie de abelha, elas precisam de fontes de alimentação, recursos em quantidade diferente”, (aluno: C3); “Cada*

abelha tem recursos para sobreviver", (aluno E4). Outros sete disseram que, como o jogo, aprenderam mais sobre a biodiversidade de abelhas nativas, exemplos: "*Que as abelhas são diversificadas e que cada uma precisa de diferentes recursos*", (aluno: G3); "*Variedades de abelhas*", (aluno B4). Essas respostas vão de encontro com os objetivos propostos pelo jogo "Na Trilha das Meliponini", pré-descritos na metodologia. Sugerindo a efetividade deste material para o aprendizado. Outros dois alunos citaram de forma generalizada ter aprendido sobre abelhas, um aluno disse ter aprendido sobre o comportamento das abelhas e três apenas disseram "Sim", afirmando ter aprendido durante a aplicação do jogo.

Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem torna-se mais significativa quando os novos conhecimentos podem ser relacionados a estruturas cognitivas já existentes. Nesse contexto, a interação com desafios e situações presentes no jogo pode ter contribuído para a compreensão das relações entre biodiversidade, disponibilidade de recursos e sobrevivência das espécies. Um ponto importante para o combate da visão voltada para a *A. mellifera*, observado nas avaliações de conhecimentos prévios.

A terceira pergunta buscou identificar os aprendizados ao longo do projeto. As respostas dos alunos trouxeram os seguintes resultados: dois alunos disseram ter aprendido mais sobre a vida das abelhas, três falaram que aprenderam sobre abelhas de forma generalizada, cinco citaram ter aprendido sobre a biodiversidade, citando a variedade de espécies, três citaram sua importância, cinco respostas falaram da variedade de meios apresentada durante a exposição, outros três disseram ter aprendido sobre os recursos que as abelhas utilizam.

A diversidade de respostas observada sugere que os estudantes se apropriaram de diferentes aspectos dos conteúdos trabalhados ao longo da sequência didática.

Voltando a tratar dos jogos didáticos, quando foi perguntado na quarta questão “O que você achou do jogo?”, os alunos responderam que gostaram, acharam legal, muito bom, excelente ou amaram o jogo. Mostrando assim que o jogo foi atrativo aos alunos, entretendo-os durante a dinâmica.

Já quando foi perguntado na mesma questão: “Ele te ajudou a aprender mais?”, 15 alunos responderam que sim, o jogo colaborou de alguma forma com seu aprendizado, um respondeu que não muito e um outro que ajudou em parte. Alguns alunos ainda utilizam termos como: inovador, diferente, leve e dinâmico para se referir à utilização de jogos didáticos na metodologia de aula, exemplos: “*Gostei, novo método muito inovador, forma diferente de aprender*”, (aluno A3); “*Achei divertido, uma forma diferente de aprender sobre*”, (aluno A4).

Isso nos mostra que, na visão do aluno, a utilização de jogos didáticos é um método de ensino com capacidade de tirar da monotonia o processo de aprendizagem, fugindo da mesmice praticada em sala.

A quinta pergunta: “Ao final do projeto, você tem uma visão diferente sobre as abelhas? Explique.”, busca identificar a nova visão sobre as abelhas que os alunos construíram com o projeto.

Sete alunos disseram que, após o projeto, reconhecem a importância ecológica das abelhas, exemplo: “*Sim, antes achava que abelha era apenas um animal sem a menor importância; depois*

das aulas, entendi a sua importância no meio em que vivemos" (aluno E4). Uma resposta citava a existência dos diferentes tipos de mel: *"Sim, as aprendizagens sobre tipos diferentes de mel, quantidade de alimento, os recursos diferentes entre si"* (aluno C3). Dois alunos citaram os aprendizados adquiridos durante a aplicação do jogo didático, dizendo terem entendido a importância e variedade de recursos utilizados pelas abelhas, exemplo: *"Sim, eu pensava que todas as abelhas só precisavam de néctar e pólen"*, (aluno I4). Sobre a importância da biodiversidade, obtivemos três citações, exemplo: *"Sim, vi que várias espécies atuam de formas diferentes"*, (aluno E3). Uma das respostas disse que, a partir do projeto, entendeu que nem todas as abelhas têm peçonha: *"Sim, eu percebi que nem todas as abelhas são venenosas"* (aluno F3). Três respostas apenas afirmaram ter aprendido, respondendo unicamente *"Sim"* (aluno H3); *"Sim, aprendi muito"* (aluno B4); *"Sim, pois aprendi mais sobre elas"* (aluno C4).

A quantidade de respostas associando a importância das abelhas para o ecossistema revela um objetivo alcançado do projeto. Trazer para a sala de aula o impacto que a presença desses pequenos insetos tem para a existência de vida no nosso planeta. A redução das respostas associadas ao mel, por sua vez, mostra uma desassociação do pensamento antropocêntrico da abelha como uma mera ferramenta produtora de lucro humano. Essa compreensão é importante porque favorece uma visão mais sistêmica das relações entre os organismos e o ambiente, aspecto considerado fundamental pela Educação Ambiental para a formação de cidadãos capazes de compreender e enfrentar problemas socioambientais (Jacobi, 2003; Loureiro, 2004).

A sexta pergunta tem a intenção de valorizar o pensamento crítico dos alunos, diante de suas visões sobre a organização e qualidade do projeto: “Algo deixou a desejar? “Como poderíamos melhorar?” Todas as respostas foram positivas; os alunos descreveram o projeto como: muito bom, bem explicado, perfeito, metodologia ótima e excelente. Exemplo: “Não, foi excelente, tanto na didática quanto na elaboração dos projetos, aulas e exposições”.

Do ponto de vista observacional do pesquisador, o projeto foi muito proveitoso. A maioria dos alunos de ambas as turmas se mostraram interessados e interativos durante o projeto. Sem tais interações, a dinâmica não teria funcionado, limitando tanto a aula expositiva quanto a exposição a meras aulas monótonas em que o aluno não desenvolve conhecimento, apenas o “absorve”.

Os alunos demonstraram já apresentar conhecimentos básicos sobre os temas. Assim, o projeto teve por função utilizar esse alicerce e novos conhecimentos para a construção de um pensamento crítico bem estabelecido.

Comentários ao fim do projeto, de que ele era interessante, legal, convites para que voltasse novamente para mais momentos e a parabenização dos alunos é a prova de que, quando a educação é feita em conjunto com a turma, ela se torna mais proveitosa e prazerosa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática se mostrou uma ferramenta engajadora e instigante para os alunos. Trazer diferentes estratégias sequenciadas, buscando atingir um objetivo comum, garante a construção de

diferentes linhas de pensamento, individuais e coletivas. Possibilitando uma mudança na visão de mundo dos alunos.

Assim, as abelhas nativas, do ponto de vista do ensino de biologia, são mais do que mais um grupo biológico a ser trabalhado e, com certeza, muito mais que produtoras de mel. Elas são uma ferramenta de ensino multidisciplinar, podendo ser usadas para tratar não só da nossa biodiversidade, mas também em conteúdos de genética, saúde, ecologia e tantos outros temas da biologia, e transbordar sua eficiência pedagógica para outras disciplinas, tratando da cultura e história de povos, do impacto econômico da criação e preservação de abelhas e tantas outras possibilidades.

Em tempos de crises ambientais, a educação ambiental é um meio de mitigar os problemas. Para isso, é necessário que o tema esteja mais presente nas escolas e que os professores tenham em mãos o conhecimento e as ferramentas para trabalhá-lo. E que esse conhecimento não seja trabalhado de qualquer forma, mas sim utilizando metodologias inovadoras e engajadoras. Fazendo do aluno um participante ativo e crítico.

Pois conhecer nosso patrimônio biológico é a maneira mais eficiente de preservá-lo. A escassez de conhecimentos sobre a biodiversidade, não só de abelhas nativas, mas de vários outros grupos, desvaloriza um tesouro nacional de importância mundial. E onde mais a preservação desses grupos se iniciaria se não nas escolas? Um local onde dúvida e saber não se anulam, se completam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, K.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Recursos florais. In: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E; MACHADO, I. C. **Biologia da**

polinização. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 130-150.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BACICH, L., MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BARBOSA, D. B., et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 694–703, 2017. DOI: 10.21674/2448-0479.34.694-703.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, C. F. **Impactos da abelha exótica *Apis mellifera* africanizada sobre as comunidades de abelhas neotropicais: avanços da última década.** 2021. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro, 2021. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11449/258145>. Acesso em: 13 jul 2026.

BARROS, M. M. S.; ZANNONI, C. Reflexões sobre a festa do mel tenetehara. São Luís: **Cadernos de Pesquisa**. v. 17, n. 1. p. 28-35, 2010.

BERGAMASCHI, C.; ALENCAR I.; LOBINO M. **Práticas pedagógicas com meliponários educativos.** Vila Velha: Edifes Acadêmico, 2024. Disponível em: <https://projetoriodoceescolar.ifes.edu.br/cadernos-pedagogicos>. Acesso em: 15 mar 2026.

BRADY, S., LARKIN, L., DANFORTH, B. Bees, Ants, And Stinging Wasps (Aculeata). *In*: HEDGES, S. B.; SUDHIR K. **The timetree of life.**

Oxford: Oxford Academic, 2009. Doi: 10.1093/oso/9780199535033.003.0032.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** - Educação é a Base. Ministério da Educação, Brasília 2020. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias-no-ensino-medio-competencias-especificas-e-habilidades>. Acesso em: 27 mai 2026.

BRASIL. **Lei n. 9.795, 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental. Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 1999. Disponível em: <https://bibliotecadigital.gestao.gov.br/handle/123456789/1000>. Acesso em: 21 mai 2026.

CACHAPUZ, A. et al. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: **Cortez**, 2005.

CAETANO, T. S. G. et al. (2024). A importância das abelhas sem ferrão na polinização das culturas agrícolas no Brasil. **Revista Delos**, [S. l.], v. 17, n. 61, 2024. DOI: 10.55905/rdelosv17.n61-126.

CAMPOS, L. M., FELICIO, A. K. C., & BORTOLOTO, T. M. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2003.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3), 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec201818376.

CORRÊA, L. P. **Educação para a biodiversidade a partir da percepção da importância das abelhas nativas na polinização.** 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2025. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/39468>. Acesso em: 13 jun 2026.

COSTA NETO, E. M. **Etnoentomologia no povoado de Pedra Branca, município de Santa Terezinha, Bahia. Um estudo de caso das interações seres humanos/insetos.** 2003. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/1651>. Acesso em: 19 jun. 2026.

COSTA, M. S. M.; COSTA, A. P. L. A importância da educação ambiental dentro do ambiente escolar: revisão de literatura. **Empírica BR**, v. 4, n. 1, p. 19-19, 2024. DOI: 10.15628/empricabr.2024.14412.

CRANE, E. Man's First Interactions with Bees and Honey. In: CRANE, E. **The World History of Beekeeping and Honey Hunting.** New York: Routledge, 1999. p. 35–40. DOI: 10.4324/9780203819937.

DAMASCO, T. M. (2021). **Conhecimento tradicional dos Guarani Mbya sobre abelhas indígenas sem ferrão: implantação da meliponicultura como uma contribuição à valorização da cultura e sustentabilidade na Mata Atlântica do Paraná.** 2021. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável) -

Universidade Federal do Paraná, Matinhos, 2021. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/72745>. Acesso em: 13 jul 2026.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. **Ecologia das Interações Plantas-Animais: uma Abordagem Ecológico-Evolutiva**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012.

DIOUM B. **Speech presented at the International Union for Conservation of Nature**. New Delhi, India. Espíndola L.A 1968.

FAITA, M. R., CHAVES, A., & NODARI, R. O. A expansão do agronegócio: impactos nefastos do desmatamento, agrotóxicos e transgênicos nas abelhas. Curitiba: **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57, p. 79-105, 2021. DOI: 10.5380/dma.v57i0.76157.

FEARNSIDE, Philip M. A espécie humana como componente do ecossistema global no século XXI. **Revista de Geografia, Recife**, v. 17, n. 2, p. 28-33, 2001.

Ferreira, G. H. *et al.* (2026). Na trilha das Meliponini, os jogos didáticos como uma ferramenta para o ensino e conservação das abelhas nativas. In: 36º Congresso Brasileiro de Zoologia e 3ª Conferência da Zoologia na Indústria, **Resumos**. Foz do Iguaçu: Zenodo. p.783. DOI: 10.5281/zenodo.18830815.

FERREIRA, L. C. B. et al. Percepções de estudantes do ensino fundamental sobre uma exposição didática de zoologia. **Revista Bio-Grafía Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza**, v. 13, n. 24, 2020. DOI: 10.17227/bio-grafia.vol.12.num24-10367.

FERREIRA, M. N. et al Conhecimento tradicional dos Kaiabi sobre abelhas sem ferrão no Parque Indígena do Xingu, Mato Grosso,

Brasil. **Tellus**, 129–144, 2024. DOI: 10.20435/tellus.v0i19.212.

FIGUEIREDO, M. Z. A., CHIARI, B. M., & GOULART, B. N. G. Discurso do Sujeito Coletivo: uma breve introdução à ferramenta de pesquisa qualiquantitativa. **Distúrbios Da Comunicação**, [S. l.], v. 25, n. 1, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/14931>. Acesso em: 24 maio. 2026.

FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. **Metodologias Inovativas: na educação presencial, a distância e corporativa**. 2. ed. São Paulo: Ed. SaraivaUni, 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Editora Paz e terra, 2024.

FREITAS, B. M. **The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.)** PHD thesis University of Wales, 1995. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19950201484>. Acesso em: 13 jul 2026.

FREITAS, B. M.; PAXTON, R.J. The role of wind and insects in cashew (*Anacardium occidentale*) pollination in NE Brazil. **The Journal of Agricultural Science**, Canadá, v. 126, n. 3, p. 319-326, 1996. DOI: 10.1017/S0021859600074876.

FURTADO, J. M.; NOVAES, E. K. M. D. R. Conhecimento dos alunos do Ensino Médio de Barreirinhas (Maranhão) sobre abelhas melíponas. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 22, n. 6, p. e15376, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n6-055.

GODOY, I. C.; PARO, R. M. S. As abelhas nativas em práticas pedagógicas da Educação Ambiental escolar. **Revista Brasileira De Educação Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 344-361, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14677.

GOMES, N. B. M. R., et al. Aspectos históricos da apicultura no Brasil: do período colonial à contemporaneidade. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 14, n. 3, 2025. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/view/11544>. Acesso em: 30 dez 2025.

GOMES, T. B.; LUZ, F. A. Polinização e conservação da biodiversidade: uma sequência didática multidisciplinar com atividades experimentais. **Revista de educação, ciências e sociedade na amazônia**, v. 01, p. 04–09, set. 2025. DOI: 10.5281/zenodo.17253350.

HIBOU, F. A colmeia e o ser humano. Belo Horizonte: *Arte Médica Ampliada*, V. 2, N. 36, P 1-12, 2016. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/12/876430/36-2-colmeia.pdf>. Acesso em: 13 jul 2026

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contribuição dos Polinizadores Para as Produções Agrícola e Extrativista do Brasil**. 2023b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/10255>. Acesso em: 13 jun 2026.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa pecuária municipal**. 2023a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>. Acesso em: 13 jul 2026.

ICMBIO, SALVE. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade. 2026. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 19 de jan de 2026.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L., et al. Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo, SP: EDUSP, 2012. Disponível em: <http://www.livrosabertos.edusp.usp.br/edusp/catalog/book/8>. Acesso em: 13 jun 2026.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NUNES-SILVA, P. (2010). As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 59-62, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000400008>.

INFO ABELHA. Sistema de informação científica sobre abelhas neotropicais. 2025. Disponível em: <https://abelha.cria.org.br/>. Acesso em: 17 nov 2025.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, N. 118, P. 189-205, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-15742003000100008>. Acesso em: 20 jun 2026.

KERR, W. E. A importância da meliponicultura para o país. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, V.1, N. 3, P. 42-44, 1997. Disponível em: https://www.academia.edu/29622459/ARTIGO_A_IMPORTANCIA_DA_MELIPONICULTURA_PARA_O_PAIS. Acesso em: 15 mar. 2026.

KISHIMOTO, T. M. (2017). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez editora, 2017.

KLEIN, A. M., et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, V. 274, N. 1608, P. 303. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721.

LEITE, R.V. V. et al. O despertar para as abelhas: educação ambiental e contexto escolar. **Anais III CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21516>. Acesso em: 13 jul 2026

LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1970.

LOPES, L. F. et al. **Polinização, Polinizadores & Abelhas**. São Paulo: Coleção de atividades clube de ciências: jardins de polinizadores, 2024. Disponível em: <https://abelha.org.br/e-books/>. Acesso em: 13 jul 2026.

LOPES, M., FERREIRA, J. B., & SANTOS, G. D. Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. **Agriculturas**, V. 2, N. 4, P. 1-3, 2005. Disponível em: <https://aspta.org.br/article/abelhas-sem-ferrao-a-biodiversidade-invisivel/>. Acesso em: 13 jun 2026.

LOUREIRO, C. F. B.; TOZONI-REIS, M. F. C. Teoria Social Crítica e Pedagogia Histórico-Crítica: Contribuições à Educação Ambiental. **REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**, P. 68–82, 2016. DOI: 10.14295/remea.v0i0.5960.

MACEDO, B. T. C. **O ensino por investigação e o protagonismo estudantil no ensino de Biologia: conhecimentos teóricos e práticos sobre as abelhas nativas.** 2024. Trabalho de Conclusão (Mestrado Profissional de ensino de biologia em rede nacional) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/32048/1/BrunoTardelliDaCostaMacedo_Dissert.pdf. Acesso em: 13 jul 2026.

MACEDO, C. R. C. et al. Comportamento da nidificação de abelhas melíponas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, p. e-58736, 2020. DOI: 10.1590/1809-6891v21e-58736.

MACHADO, M. R. O processo histórico do desmatamento do Nordeste Brasileiro: impactos ambientais e atividades econômicas. **Revist. Geogr**, V. 23, P. 123-134, 2008. Disponível em: <http://observatoriodageografia.uepg.br/files/original/856ca6c9e71332c5d9e705cb6be845863496a8b7.pdf>. Acesso em: 13 jul 2026.

MASYAMA, V. Y. et al. Análise do Processamento e Comercialização do Mel De Abelha No Município de Primavera-Pará: um Estudo de Caso da Cooprima. **Científica Digital**, 2024. DOI: 10.37885/241017905.

MENEGAZZI, G. D. L.; SCHIRMER, S. B. O mel de fora é mais doce? Por que as abelhas nativas sem ferrão não são vistas nos Encontros Regionais Sul de Ensino de Biologia?. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Brasil, v. 9, n. 3, p. 15653, 2026. DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15653.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World.** 2^a ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. In: Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006 e do I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática, Tandil, Argentina, abril de 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>. Acesso em: 19 jun 2026.

MOTA, J. P.; VALENTE, L. C. M. Agroflorestinha Como Modelo Didático Para o Ensino de Sistemas Agroflorestais. **Cadernos de Agroecologia**, V. 19, N. 1, 2024. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/9729>. Acesso em: 05 jun 2026.

NAUEN, R.; DENHOLM, I. Resistance of insect pests to neonicotinoid insecticides: current status and future prospects. **Archives of insect biochemistry and physiology**, V. 58 N. 4, P. 200–215, 2005. DOI: 10.1002/arch.20043.

NETO, N. A. L.; GRÜNEWALD, R. A. “Lá no meu reinado eu só como é mel”: dinâmica cosmológica entre os índios Atikum, PE. **Tellus**, V. 22, P. 49–80, 2014. Disponível em: <https://tellus.ucdb.br/tellus/article/view/274>. Acesso em: 15 mai 2026.

NOGUEIRA, C. Contribuições para a Educação Ambiental Crítica. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, V. 18, N. 3, P. 156-171, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14160.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals?. **Oikos**, P. 321-326, 2011. DOI: 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x.

ORDUNHA, J. M., & MUCCI, G. M. F. (2021). Educação e Serviços Ambientais: A Importância das Abelhas na Conservação e Preservação da Biodiversidade. **Revista Mythos**, V. 13, N. 1, P. 160–169, 2011. DOI: 10.36674/mythos.v15i1.580.

PEREIRA, E. C. et al. **Mapa de evidências sobre a efetividade clínica da Apiterapia: informe executivo**. 2022. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1401877>. Acesso em: 14 jul 2026.

PEREIRA, M. B. M. et al. A Contribuição do Desmatamento Amazônico Para o Aquecimento Global. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, V.14 N. 10, P. e2877, 2025. DOI: 10.23900/2359-1552v14n10-26-2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco: Ensino Médio**. Recife: Secretaria de Educação e Esportes. 2025. Disponível em: https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2025/01/Organizador_Curricular_Trimestral_da_FGB_Biologia.pdf. Acesso em: 28 mai 2025.

PIMENTEL, A. L. A. F. D. **O comportamento e a distribuição de fêmeas modulam oportunidades de acasalamento de machos de abelhas oligoléticas**. 2021. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1843/36656>. Acesso em: 14 jul 2026.

REGO, M. M. S. **Toxicidade de agrotóxicos em abelhas africanizadas**. 2022. Trabalho (Conclusão de Curso de Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2022. Disponível em:

<https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/9862/1/Toxicidade%20de%20agrot%C3%B3xicos%20em%20abelhas%20africanizadas.pdf>. Acesso em: 14 jul 2026.

RIBEIRO, M. D. F. **Abelha Irapuá (Trigona spinipes): comportamento polinizador e destrutivo e em plantas nativas e cultivadas.** 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/865254/1/Marcia.pdf>. Acesso em: 13 jun 2026.

RIBEIRO, S. A.; LIPORINI, T. Q.; RODRIGUES, L. C. S. (2024). Ensino de botânica e os currículos escolares da atualidade: identificação e análise de pesquisas na área. In: IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia; VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF, 2024, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: SBEnBio 2024. Disponível em: <https://publicacoes.sbenbio.org.br/trabalhos/ensino-de-botanica-e-os-curriculos-escolares-da-atualidade-identificacao-e-analise-de-pesquisas-na-area/>. Acesso em: 11 jun 2026.

ROMEIRO, S. S.; SILVA, V. P. Percepção dos Consumidores de Supermercados Acerca da Importância da Polinização das Abelhas na Produção dos Alimentos. **Research, Society and Development**, V. 11, N. 9, P. e28911931826, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.31826.

SANTOS, A. A. S. (2025). A Utilização da Recreação Lúdica no Processo de Ensino e Aprendizagem. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, V. 11, P. 145-156. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/357>. Acesso em: 27 mai 2025.

SANTOS, S. C. A Importância do Lúdico no Processo de Ensino Aprendizagem. 2010. Monografia (Pós graduação em gestão

educacional) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/393/Santos_Simone_Cardoso_dos.pdf. Acesso em: 14 jul 2026.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, V. 2 N. 2, 2002. DOI: 10.1590/1983-21172000020202.

SILVA, A. G. M. d. **Efeito do aumento da temperatura sobre a atividade colonial de abelhas sem ferrão na Caatinga (Melipona subnitida)**. 2017. Dissertação (Mestrado em ecologia e conservação) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2017. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFER_685301c7522a5c0697f8376f9b55c6e7. Acesso em: 14 jul 2026.

SILVA, L. Por uma leitura sociotécnica da história da criação de abelhas no Brasil: análise à luz da Social Construction of Technology (SCOT). **Mosaico Social-Revista do Curso de Ciências Sociais da UFSC**, V. 12, N.07, 2014. Disponível em: <https://cienciassociais.ufsc.br/files/2015/03/Texto-10-Por-uma-leitura-sociot%C3%A9cnica-da-hist%C3%B3ria-da-cria%C3%A7%C3%A3o-de-abelhas.pdf>. Acesso em: 14 jul 2026.

SILVA, M. D.; RAMOS, L. O. L.; OLIVEIRA, F. F. Percepções de estudantes do ensino médio de uma escola pública de Salvador-Ba, sobre a importância das abelhas melíferas brasileiras – Um relato de experiência. **Educação em Foco**, V. 29, N. 57, P. 1–21, 2026. DOI: 10.36704/eef.v29i57.9182.

SILVEIRA, F. A.; MELO, Gabriel. A. R.; ALMEIDA, Eduardo. A. B. **Abelhas Brasileiras Sistemática e Identificação**. 1. ed. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002. Disponível em: https://www.academia.edu/download/60879801/Identificacao_de_Abelhaspdf20191012-124411-t95qvz.pdf. Acesso em: 14 jul 2026.

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. DOI: 10.36661/2358-0399.2016v7i2.3128.

TIECHER, P. R.; DUARTE, S. M. .; MOREIRA, A. L.; SAMUELSSON, E. . ABELHAS: UM DOS PILARES DE SUSTENTAÇÃO DA HUMANIDADE. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 13, n. edespmulti, 2022. Disponível em: <https://revista.unifaema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/966>. Acesso em: 14 jul 2026.

TILMAN, D. et al. Forecasting agriculturally driven global environmental change. **science**, V. 292, N. 5515, P. 281-284, 2001. DOI: 10.1126/science.1057544.

TRINDADE, O. S. N., SILVA, J. C., & TEIXEIRA, P. M. M. (2012). Um estudo das representações sociais de estudantes do ensino médio sobre os insetos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 14, N. 3, P. 37-50, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/4zPz7SpkyF6BMzYzNDJGFcT/?lang=pt>. Acesso em: 14 jul 2026.

VIEIRA, M. M., BENDINI, J., & BORGES, K. M. L. Educação Ambiental e abelhas: o que dizem os livros didáticos de biologia?. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, V. 16, N. 3, P. 404-414, 2021.

Disponível

em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/3f5f/8191ef0c25d70db763428ff8c1e74d4e4863.pdf>. Acesso em: 14 Jul 2026.

VYGOTSKY, L. S. **O papel do brinquedo no desenvolvimento. In: A formação social da mente.** São Paulo: 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, cap. 7, p. 61-70, 1991. Disponível em: https://www.mackenzie.br/fileadmin/ARQUIVOS/Public/1-mackenzie/universidade/pro-reitoria/graduacao-assuntos-acad/forum/X_Forum/LIVRO.VYGOTSKY.FORMACAO.MENTE.pdf.

Acesso em: 27 dez 2025.

WHITEHORN, P. R. et al. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. **Science**, V. 336, N. 6079, P. 351-352. DOI: 10.1126/science.1215025.

WMO global annual to decadal climate update (2025-2029). (2025). WMO World Meteorological Organization. Disponível em: <https://wmo.int/files/wmo-global-annual-decadal-climate-update-2025-2029>. Acesso em: 8 jan 2026.

YAMAGUCHI, K. K. DE L., YAMAGUCHI, H. K. DE L., & REBELO, K. S. O uso da Meliponicultura como ferramenta de educação ambiental para educação infantil no interior do Amazonas. **Realização**, V. 10, N. 19, P. 175–187, 2023. DOI: 10.30612/realizacao.v10i19.17053.

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

ZANELLA, F; MARTINS, C. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.

(org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. 1. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 75–134.

¹ Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória.

E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1970-1281>.

² Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória.

E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3776-5202>.