
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LIGIA MARIA PASCHOAL MAGALHÃES

**RELAÇÃO ENTRE ABELHAS SEM FERRÃO
(MELIPONÍDEOS) E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL:
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**



Rio Claro – SP
2024

LIGIA MARIA PASCHOAL MAGALHÃES

**RELAÇÃO ENTRE ABELHAS SEM FERRÃO (MELIPONÍDEOS)
E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL:
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio
Claro, da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção dos
graus de Bacharela e Licenciada em Ciências
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Osmar Malaspina

Rio Claro – SP
2024

M188r

Magalhães, Ligia Maria Paschoal

Relação entre abelhas sem ferrão (meliponídeos) e a educação ambiental: uma revisão bibliográfica / Ligia Maria Paschoal Magalhães. -- Rio Claro, 2024

35 p. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: Osmar Malaspina

1. Educação ambiental. 2. Melipona. 3. Interdisciplinaridade.
I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

LIGIA MARIA PASCHOAL MAGALHÃES

**RELAÇÃO ENTRE ABELHAS SEM FERRÃO (MELIPONÍDEOS)
E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL:
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio
Claro, da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção dos
graus de Bacharela e Licenciada em Ciências
Biológicas.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Osmar Malaspina (orientador)

Dra. Daiana Tavares

Dra. Paula Carolina Montagnana

Dra. Adna Dorigo (suplente)

Prof. Dra. Maria José de Oliveira Campos (suplente)

Aprovado em: 04 de junho de 2024

Assinatura do discente

Assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, o maior mestre de todos, por me permitir viver e ter a oportunidade de novos conhecimentos e experiências em todos os momentos.

Ao meu pai e à minha mãe, que sempre me incentivaram e ensinaram a valorizar os estudos e ir atrás dos meus objetivos, tornando possível todo o tempo que pude me dedicar aos estudos.

A todos os meus parentes e amigos, pelos incentivos, apoio e pela força ao longo dos anos de curso.

Ao Terreiro de Umbanda Lucia Oiá e Caboclo 7 Cachoeiras, Pai Carlos Henrique, Mãe Elizete, Mãe Daiana, Mãe Isabel e toda a corrente mediúnica que tive a oportunidade de conhecer até hoje e a todos que ainda virei a conhecer. Sem vocês, eu não teria encontrado a força em mim para finalizar este curso. Obrigada pelos ensinamentos, pela paciência, pela dedicação, principalmente pelos puxões de orelha sempre necessários.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, seu corpo docente, direção e administração, pela oportunidade e acolhimento, por todas as experiências ao longo do curso, que permitiram meu crescimento e amadurecimento dos conhecimentos, bem como pessoal e profissional. Sou muito grata pelo apoio acadêmico fornecido durante a maior parte do curso, permitindo que eu focasse nos estudos e me dedicasse ao curso da melhor forma possível.

Ao Prof. Dr. Osmar Malaspina, por ter aceitado me orientar para a realização deste trabalho e ter dedicado seu tempo para me aconselhar e guiar meus passos. Agradeço pela paciência e pelos conselhos com os quais pude seguir confiante no desenvolvimento do trabalho.

A todos e todas que cruzaram meu caminho durante esta fase, proporcionando experiências fundamentais para minha vida e contribuindo para minha evolução e crescimento.

RESUMO

Este estudo aborda a relação entre abelhas sem ferrão (meliponídeos) e a Educação Ambiental, destacando a importância desses insetos como ferramenta educacional para a conscientização ambiental e a conservação da biodiversidade. O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre o tema, analisando os estudos disponíveis que abordam as práticas pedagógicas envolvendo abelhas sem ferrão e sua contribuição para a Educação Ambiental. A metodologia consistiu na pesquisa sistemática de artigos científicos, teses, dissertações e livros disponíveis em bases de dados acadêmicas, como PubMed, Scopus e Google Scholar. Foram selecionados estudos que atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos, e os dados foram analisados conforme os objetivos da revisão. Os resultados indicam uma diversidade de práticas pedagógicas em Educação Ambiental relacionadas às abelhas sem ferrão, com destaque para atividades multidisciplinares e o uso de recursos audiovisuais e práticas em campo. No entanto, foi observada uma lacuna na implementação dessas práticas em algumas regiões do país, evidenciando a necessidade de investimento em formação de professores e desenvolvimento de estratégias mais eficazes de educação ambiental.

Palavras-chave: abelhas sem ferrão; Educação Ambiental; práticas pedagógicas.

ABSTRACT

This study addresses the relationship between stingless bees (meliponine) and Environmental Education, highlighting the importance of these insects as an educational tool for environmental awareness and biodiversity conservation. The objective of this work is to conduct a literature review on the topic, analyzing the available studies that address pedagogical practices involving stingless bees and their contribution to Environmental Education. The methodology consisted of a systematic search of scientific articles, theses, dissertations, and books available in academic databases such as PubMed, Scopus, and Google Scholar. Studies that met the established inclusion criteria were selected, and the data were analyzed according to the review's objectives. The results indicate a diversity of pedagogical practices in Environmental Education related to stingless bees, with emphasis on multidisciplinary activities and the use of audiovisual resources and field practices. However, a gap in the implementation of these practices in some regions of the country was observed, highlighting the need for investment in teacher training and the development of more effective environmental education strategies.

Keywords: stingless bees; Environmental Education; pedagogical practices.

Title in english: Relation between stingless bees (meliponine) and environmental education: a literature review.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relação entre população x pegada ecológica per capita x biocapacidade per capita no mundo (1961-2014).....	13
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Trabalhos analisados dos na pesquisa.....	23
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	DESENVOLVIMENTO.....	12
2.1	Caracterização de problemas contemporâneos.....	12
2.2	Educação ambiental ao longo das décadas.....	16
2.3	O marco teórico legal no Brasil (PNEA) e na rede IFMA.....	18
2.4	Abelhas e ecologia.....	19
2.4.1	<i>Criação de abelhas sem ferrão.....</i>	21
3	METODOLOGIA.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
6	REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

A relação entre abelhas sem ferrão (meliponídeos) e a Educação Ambiental tem despertado crescente interesse no meio acadêmico e na sociedade em geral, refletindo a importância desses insetos para a conscientização ambiental e para a promoção de práticas sustentáveis. Neste contexto, o presente trabalho realizou uma revisão bibliográfica com o intuito de investigar como as práticas pedagógicas envolvendo abelhas sem ferrão contribuem para a conscientização ambiental e para a adoção de medidas de conservação e sustentabilidade.

A delimitação do tema se concentra especificamente na relação entre abelhas sem ferrão e a Educação Ambiental, excluindo outras espécies de abelhas e outros aspectos da ecologia ou da educação ambiental que não estejam diretamente relacionados a essa interação. Tal delimitação se justifica pela necessidade de aprofundamento em um tema específico para melhor compreender suas nuances e potencialidades.

No contexto atual, a preocupação com a preservação do meio ambiente e a conscientização sobre questões ambientais tornam-se cada vez mais urgentes, dadas as ameaças crescentes à biodiversidade e aos ecossistemas. Nesse sentido, a problemática abordada neste estudo reside na busca por compreender de que forma as práticas educativas envolvendo abelhas sem ferrão podem contribuir para a formação de cidadãos conscientes e engajados na promoção da sustentabilidade ambiental. A pergunta de pesquisa que orienta este trabalho é: Como as práticas pedagógicas relacionadas a abelhas sem ferrão contribuem para a conscientização ambiental e para a adoção de medidas de conservação e sustentabilidade?

O objetivo geral desta revisão bibliográfica é analisar e sintetizar a literatura científica disponível sobre a relação entre abelhas sem ferrão e a Educação Ambiental, identificando as principais contribuições das práticas pedagógicas envolvendo esses insetos para a conscientização ambiental e para a promoção de ações de conservação e sustentabilidade.

Os objetivos específicos incluem: identificar as principais práticas pedagógicas envolvendo abelhas sem ferrão e Educação Ambiental; avaliar o impacto dessas práticas na conscientização ambiental de diferentes públicos, incluindo estudantes, professores e comunidades; analisar o potencial das abelhas sem ferrão como ferramentas pedagógicas para a promoção da conservação da

biodiversidade e do desenvolvimento sustentável.

A justificativa para a realização deste estudo reside na relevância do tema para a promoção da conscientização ambiental e para a conservação da biodiversidade. Abelhas sem ferrão desempenham um papel fundamental na polinização de plantas e na manutenção dos ecossistemas, e sua relação com a Educação Ambiental oferece oportunidades valiosas para sensibilizar as pessoas sobre a importância da preservação do meio ambiente. Além disso, a crescente degradação ambiental e a perda de biodiversidade destacam a urgência de se investir em práticas educativas que promovam a sustentabilidade. Portanto, esta revisão bibliográfica busca preencher uma lacuna no conhecimento ao reunir e analisar as evidências disponíveis sobre o tema, contribuindo para a disseminação de informações e para o desenvolvimento de estratégias eficazes de educação ambiental.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Caracterização de problemas contemporâneos

Historicamente, a humanidade tem contemplado e analisado os desafios ambientais e sua relação intrínseca com a natureza, uma questão que está arraigada no pensamento filosófico. Os antecedentes primordiais desse problema remontam à evolução histórica da interação entre sociedade e natureza. Tal relação está profundamente ligada à questão filosófica fundamental da interação do sujeito com o objeto que existe externamente à sua consciência (Souza et al., 2013).

Desde tempos imemoriais, o domínio da natureza tem sido um grande desafio para a humanidade. Inicialmente, a preservação do ambiente não estava inserida na cultura tradicional humana. Ao longo da história, o ser humano explorou a natureza sem considerar a possibilidade de esgotamento dos recursos naturais. Com o crescimento econômico, essa exploração desmedida resultou em impactos ambientais cada vez mais severos e degradantes (Souza; Granado, 2015).

Na concepção metafísica, o objeto natural era visto como uma força estranha e hostil ao homem, porém, na visão materialista, ele emerge como um componente essencial do sistema de ser em todos os estágios de seu desenvolvimento. Tanto o homem moderno, dotado de enorme poder, quanto o homem primitivo, dependente da natureza, são igualmente indispensáveis para a existência (Marion, 2013).

Esses pressupostos filosóficos fundamentam as demandas do desenvolvimento técnico-científico, que depende diretamente dos elementos materiais presentes na natureza. O atual desenvolvimento científico e técnico da sociedade, bem como os ritmos que alcança e pode alcançar no futuro próximo, baseiam-se nas possibilidades oferecidas pelo ambiente natural. Portanto, a dependência da sociedade em relação à natureza cresce na mesma medida que os objetivos da civilização humana contemporânea avançam (Marion, 2013).

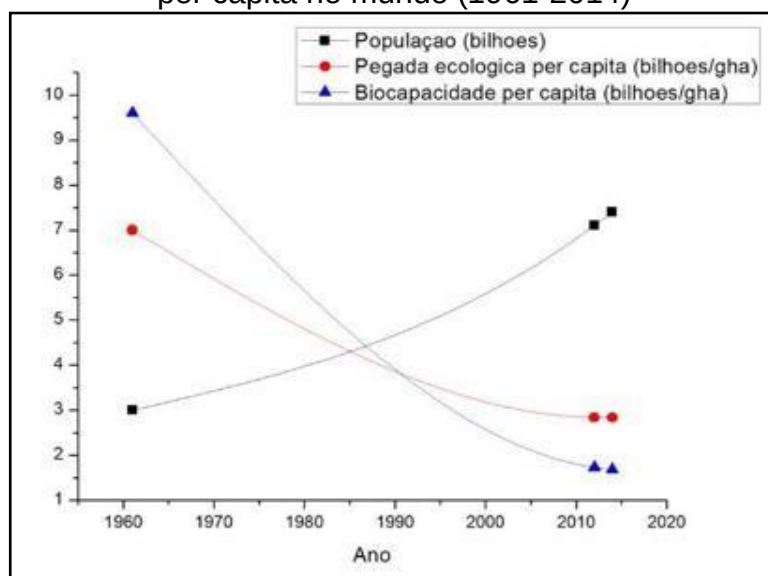
As necessidades culturais, estéticas e outras necessidades humanas estão intrinsecamente ligadas aos objetivos traçados e ao ambiente que as cerca. Nesse sentido, busca-se transformar as condições ambientais adversas para alcançar tais objetivos, muitas vezes ignorando as leis objetivas que regem o desenvolvimento dos eventos naturais. Esta é uma reflexão realista e dialética sobre o problema enfrentado atualmente (Marion, 2013).

Os problemas ambientais são uma consequência negativa da atividade prática do ser humano, que pode ocorrer devido à superexploração da natureza para fins lucrativos, ao desenvolvimento e pobreza, à falta de consciência e conhecimento, entre outros. Portanto, compreender os fatores que possibilitam essa relação dialética entre o homem e a natureza é crucial (Ferreira, 2018).

Três das principais razões apontadas para a degradação ambiental são a demografia, os estilos de vida modernos e o comportamento individual. A demografia refere-se à grande população humana no planeta. A Pegada Ecológica, como indicador de sustentabilidade, avalia a utilização dos recursos naturais para sustentar o estilo de vida humano. Pode ser uma ferramenta valiosa no planejamento das cidades em relação à integração entre ambiente, crescimento e desenvolvimento econômico (Fonseca; Oliveira, 2013; Lisboa, 2007).

Atualmente, a Pegada Ecológica não apenas impulsiona uma nova abordagem para a educação ambiental, mas também fornece uma ferramenta de leitura e interpretação da realidade social, intelectual e econômica, abrindo caminho para práticas bem-sucedidas (Fonseca; Oliveira, 2013). Na figura 1, pode-se observar que, em 1961, o mundo tinha um superávit ambiental, porém, em 2012 e 2014, a população mundial estava consumindo mais recursos do que a Terra pode fornecer. A humanidade ultrapassou a capacidade de carga do planeta, levando a um déficit ambiental crescente a cada ano (Alves, 2019).

Figura 1. Relação entre população x pegada ecológica per capita x biocapacidade per capita no mundo (1961-2014)



Fonte: Adaptado de Alves (2019).

A atribuição de estilos de vida modernos parte do reconhecimento de que áreas urbanas e nações desenvolvidas apresentam um maior consumo de recursos per capita. Nos últimos vinte anos, países onde as condições de vida se melhoraram rapidamente dobraram suas pegadas ecológicas; em 2012, a maioria dos países de alta renda exibiu uma pegada ecológica insustentável. Uma explicação baseada no comportamento individual sugere que os indivíduos são tanto a fonte dos problemas ambientais quanto sua possível solução, mediante a adoção de políticas que incentivem práticas como reciclagem e uso de meios de transporte mais eficientes (Alves, 2019).

A relação entre o homem e a natureza, bem como entre os próprios seres humanos, exige a formação de um sistema de valores que reflita os interesses das classes dominantes e regule as interações entre os indivíduos e o meio ambiente. A degradação ambiental questiona os valores predominantes e reflete a atual racionalidade econômica, demandando uma abordagem educacional (Alves, 2019).

A questão ambiental, juntamente com a globalização e a desigualdade, trouxe à tona o conceito de sustentabilidade, que se mostra crucial para a humanidade, fornecendo uma nova perspectiva de mundo. A reflexão sobre a construção da vida humana na Terra emerge do estudo da sustentabilidade (Roos; Becker, 2012). Nos últimos anos, houve uma crescente conscientização sobre questões ambientais, refletindo a necessidade de um novo sistema de valores. A conscientização ambiental surge como uma forma de consciência social, associada à busca por soluções efetivas que garantam o desenvolvimento econômico e a conservação de valores, promovendo o respeito pela natureza e pelos outros indivíduos (Pott; Estrela, 2017).

A importância da gestão ambiental nas empresas é destacada devido à natureza global dos impactos ambientais. As empresas devem valorizar a componente ambiental em suas operações, ao mesmo tempo em que reconhecem o impacto positivo de suas ações nas pessoas e nas comunidades (Baron, 2001; Porter; Kramer, 2006).

A discussão sobre o direito ao futuro e a preservação ambiental tornou-se global. A proteção do meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento econômico foram abordadas na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972 (Milaré, 2014). A Conferência do Rio de Janeiro para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) estabeleceu

princípios para questões ambientais internacionais e inaugurou uma agenda ambiental global. A comissão Brundtland e a Rio+20 contribuíram significativamente para a definição da agenda do desenvolvimento sustentável (Milaré, 2014).

A Agenda de 2030, resultado da Conferência Rio+20, estabelece metas para o desenvolvimento sustentável nos próximos quinze anos, visando proteger o planeta e atender às necessidades das gerações futuras. Este novo enfoque requer uma revisão dos processos produtivos, com foco no uso eficiente dos recursos naturais (Milaré, 2014). A busca pela sustentabilidade global exige uma abordagem jurídica esférica, dada a interdependência dos sistemas jurídicos diante da globalização. A adoção de práticas sustentáveis visa reduzir o impacto das ações humanas nas futuras gerações (Becker-Olsen et al., 2006). A implementação de cadeias produtivas sustentáveis deve ser uma discussão global, visando uma sociedade menos egoísta e mais coletiva (Cruz; Real Ferrer, 2015).

A base conceitual e filosófica da sustentabilidade e da educação ambiental é essencial para a coleta de dados por meio de métricas de sustentabilidade, que, por sua vez, fundamentam a formulação de políticas de desenvolvimento sustentável (Alves, 2019). O desenvolvimento sustentável é definido como aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras, equilibrando o crescimento econômico, a preservação ambiental e o bem-estar social. Para alcançá-lo, é imperativo repensar o atual paradigma de desenvolvimento capitalista-industrial em favor de uma abordagem mais holística que considere o pleno desenvolvimento de todas as formas de vida no planeta (Roos; Becker, 2012).

A sustentabilidade ambiental engloba a harmonia entre a sociedade e a natureza, garantindo a coexistência pacífica do homem com seu ambiente, com base no equilíbrio de sistemas transformados e criados, além da gestão adequada de resíduos. Ela também compreende a sustentabilidade econômica, que se refere à capacidade de um sistema ambiental manter a produção ao longo do tempo, e a sustentabilidade social, que envolve a gestão social compatível com os valores culturais e éticos das comunidades (Rodriguez, 1997).

O conceito de desenvolvimento sustentável foi introduzido pela primeira vez em 1987 pelo Relatório Brundtland, que alertou para os impactos ambientais negativos do desenvolvimento econômico e da globalização, propondo soluções para os problemas resultantes da industrialização e do crescimento populacional (Santos et al., 2016).

A sustentabilidade é um processo socioecológico que busca um ideal comum, representando um comportamento humano em direção a um estado ou processo inacessível, mas constantemente buscado. Essa abordagem contínua é fundamental para lidar com os desafios ambientais contemporâneos, exigindo ações educacionais que promovam a consciência ambiental, conhecimentos ecológicos, atitudes e valores em prol do desenvolvimento sustentável (Butzke; Pontalti, 2012).

A educação ambiental é essencial para desenvolver a consciência e as habilidades necessárias para tomar decisões informadas sobre questões ambientais locais e globais, visando o benefício presente e futuro da sociedade. Ela deve ser incorporada em todas as áreas de aprendizagem, promovendo uma visão integral e sistêmica dos desafios ambientais e éticos (Maia et al., 2017).

A compreensão dos problemas ambientais contemporâneos, como mudanças climáticas, perda de biodiversidade e poluição do ar, destaca a urgência de ações colaborativas e efetivas para enfrentar esses desafios. Essa compreensão requer uma abordagem interdisciplinar e uma resposta global, enfatizando a importância de políticas públicas, inovações tecnológicas e engajamento da sociedade na busca por soluções sustentáveis (Pörtner et al., 2019; Brooks et al., 2019; Agência Europeia de meio ambiente, 2020).

2.2 Educação ambiental ao longo das décadas

A Educação Ambiental (EA) surgiu como um campo de estudos e práticas a partir da década de 1960, impulsionada por crescentes preocupações globais com questões ecológicas e a necessidade de promover a conscientização sobre a relação entre a humanidade e o meio ambiente.

Carson (1962) destacou os impactos negativos dos pesticidas no ambiente e na saúde humana, ressaltando a interdependência entre os sistemas naturais e humanos. Durante a década de 1970, autores como Freire (1970), introduziram teorias que embora não focadas diretamente em questões ambientais, demonstraram aplicabilidade na EA, promovendo a reflexão sobre a interdependência entre problemas socioeconômicos e ambientais.

Paralelamente, o movimento da educação ao ar livre ganhou destaque, com autores como Cornell (1979) promoveu a conexão direta entre as crianças e a natureza. Na mesma linha, Bateson (1972) propôs uma visão sistêmica que

transcendeu disciplinas tradicionais, destacando a importância de compreender os padrões subjacentes das interações naturais e sociais, moldando conceitos fundamentais na EA. Resultados de estudos realizados indicaram que abordagens participativas e atividades ao ar livre tinham impactos significativos na conscientização ambiental dos participantes.

Comparando os enfoques desses autores, percebe-se que, apesar de distintos, todos defendiam a necessidade de uma abordagem holística e participativa na EA. Na década de 1980, Apple (1982), discutiram a transmissão de valores sociais e normas, destacando sua relação com a EA, enquanto Stapp e McKechnie (1985) enfatizaram a conexão emocional com a natureza como vital para motivar a ação ambiental. Comparando as abordagens desses autores, nota-se que, embora abordem ângulos diferentes, ambos enfatizam a necessidade de considerar as dimensões pessoais e ideológicas na EA.

Na década de 1990, autores como Dymont e Kietzmann (1997) exploraram a eficácia de atividades de aprendizagem experiencial, destacando sua importância para despertar o interesse dos alunos em carreiras relacionadas ao ecoturismo. Paralelamente, Didham e Stevenson (1995) argumentaram que a EA deveria incitar a ação transformadora, conectando a educação com questões de justiça social e sustentabilidade. Comparando as contribuições desses autores, observa-se que ambos enfatizam a importância da ação e da conexão emocional na EA.

Nos anos 2000, Richard Louv (2005) destacou a desconexão das crianças com a natureza, enquanto Sandlin (2007) propôs uma abordagem mais ampla para a EA, incorporando-a ao cotidiano e destacando o papel da mídia e da cultura popular. Comparando as contribuições desses autores, nota-se que todos buscam formas inovadoras de abordar a EA no contexto moderno.

Na década de 2010, Gruenewald e Smith (2014), destacaram a importância da EA baseada no lugar, enquanto Jickling e Wals (2014) exploraram a Educação para a sustentabilidade crítica, questionando e transformando valores sociais e práticas em prol de um futuro sustentável. Comparando as abordagens desses autores, é evidente que eles abordam diferentes aspectos da EA na atualidade, mas todos convergem em direção à necessidade de uma EA mais engajadora, inclusiva e prática.

Nos anos recentes, Silva e Beltran (2020) destacaram a importância da justiça social como elemento central da EA, enquanto Dillon (2020) e Jickling (2021)

discutiram o papel das tecnologias digitais na EA. Comparando as abordagens desses autores, é claro que eles abordam diferentes aspectos da EA contemporânea, mas todos convergem em direção à necessidade de uma EA mais interdisciplinar, tecnológica e centrada na ação.

2.3 O marco teórico legal no Brasil (PNEA) e na rede IFMA

O enquadramento teórico-legal da Educação Ambiental (EA) no Brasil está fundamentado na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), que representa um marco normativo crucial para fomentar a conscientização e ação ambiental no país. Pesquisadores têm examinado o impacto, desafios e eficácia da implementação da EA no contexto brasileiro através da análise da PNEA.

Autores como Barreto e Henriques (2003) discutem a importância da PNEA na definição das diretrizes para a EA no Brasil, reconhecendo-a como um processo contínuo e permanente. No entanto, estudos realizados por Lima et al. (2016) têm apontado desafios na aplicação da PNEA, ressaltando a necessidade de superar lacunas na formação de educadores ambientais e a falta de recursos para efetivar a EA em diferentes níveis de ensino.

A pesquisa indica que a PNEA teve um impacto positivo na promoção da conscientização ambiental e na inclusão da EA nos currículos escolares, mas há uma discrepância entre a legislação e sua implementação prática. A falta de capacitação adequada de professores e recursos financeiros limita a eficácia da EA no Brasil, destacando a necessidade de abordagens mais abrangentes e investimentos contínuos.

Ao comparar as análises desses autores, percebe-se que, embora reconheçam a importância da PNEA como marco legal, eles também ressaltam os desafios práticos enfrentados em sua implementação. Barreto e Henriques (2003) enfatizam sua relevância conceitual, enquanto Lima et al. (2016) abordam os obstáculos na formação de educadores. Essas análises apontam para a necessidade de superar barreiras estruturais e investir na formação e capacitação dos profissionais da educação para promover uma EA eficaz e alinhada às diretrizes legais.

O enquadramento teórico-legal na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, especialmente no Instituto Federal do Maranhão (IFMA)

desempenha um papel crucial na orientação e regulamentação das práticas de EA e sustentabilidade. Pesquisadores têm investigado como os marcos legais influenciam a integração da EA nas instituições de ensino, promovendo a conscientização e formação de cidadãos mais engajados com questões ambientais.

Em um estudo conduzido por Cyrino et al. (2017), discute-se como o contexto dos Institutos Federais, incluindo o IFMA, afeta a abordagem interdisciplinar e prática do ensino de Ciências e Educação Ambiental. Eles destacam a importância do alinhamento das práticas pedagógicas com as diretrizes legais e as demandas sociais. Da mesma forma, Schuch et al. (2018) examinam como a EA é implementada em institutos federais, incluindo o IFMA, apontando a necessidade de uma abordagem sistêmica e continuada.

Os resultados dessas pesquisas indicam que o enquadramento teórico-legal influencia positivamente a inclusão da EA na Rede IFMA, mas também evidenciam desafios na implementação prática. Embora haja esforços para incorporar a EA nos currículos, sua aplicação varia entre as instituições e muitas vezes não é suficientemente integrada. Isso ressalta a necessidade de abordagens mais consistentes e interdisciplinares.

Ao comparar as análises desses autores, fica evidente que eles enfatizam a importância de uma abordagem interdisciplinar e prática na EA, alinhada às diretrizes legais. A pesquisa sugere que a integração eficaz da EA requer um compromisso institucional contínuo, incluindo o desenvolvimento de estratégias pedagógicas inovadoras e a capacitação de educadores.

2.4 Abelhas e ecologia

No ambiente da Floresta Tropical Atlântica, as abelhas sem ferrão, também conhecidas como meliponíneos, constituem a maioria das abelhas em atividade floral, representando aproximadamente 70% do total (Ramalho, 2004). Estudos indicam uma relação íntima entre o surgimento e a expansão das abelhas e o desenvolvimento das Angiospermas ao longo de milênios (Imperatriz-Fonseca et al., 1993). A interação entre polinizadores e plantas é pautada em uma troca de recursos, com o pólen desempenhando papel vital na alimentação das abelhas, sendo a única fonte de proteína para larvas e operárias jovens, além de fornecer lipídios, vitaminas e sais minerais (Pesson, 1984).

A apicultura, que envolve a criação de abelhas melíferas (*Apis mellifera*), e a meliponicultura, que se refere à criação de abelhas sem ferrão, são práticas distintas. Esta é de especial interesse para a conservação das abelhas nativas, contribuindo para sua proteção em diferentes regiões do Brasil (Nogueira-Neto, 1997; Kerr et al., 1996). Estudos indicam que as abelhas sem ferrão desempenham um papel significativo na polinização de espécies silvestres em ambientes tropicais, influenciando diretamente na estrutura das comunidades vegetais (Wille, 1983).

A degradação contínua das florestas tropicais, resultado do desmatamento indiscriminado, representa uma ameaça à sobrevivência dessas abelhas, comprometendo não apenas sua diversidade, mas também sua contribuição para os ecossistemas (Oliveira et al., 1995; Kerr et al., 1996). A preservação das populações de abelhas sem ferrão é essencial não apenas para a manutenção da biodiversidade, mas também para garantir a polinização de diversas culturas agrícolas e a produtividade das plantas cultivadas (Roubik, 1995; Potts et al., 2005).

A meliponicultura emerge como uma atividade sustentável, proporcionando manejo adequado das abelhas sem ferrão e contribuindo para sua preservação, enquanto agentes importantes na polinização e na manutenção dos ecossistemas (Jennersten, 1988; Kerr, 1987). No entanto, a crescente destruição dos habitats naturais destaca a urgência de estratégias eficazes para conservar essas espécies e garantir sua contribuição para a biodiversidade e a produção agrícola (Matheson et al., 1996; Kerr et al., 1999).

As abelhas sem ferrão são reconhecidas como polinizadoras eficientes, desempenhando um papel crucial na reprodução de várias espécies vegetais, incluindo aquelas exclusivas de determinados biomas (Roubik, 2000). A conservação dessas abelhas não apenas protege sua diversidade, mas também assegura a reprodução de plantas e a manutenção dos ecossistemas em que estão inseridas (Resende et al., 2008). A interação entre abelhas e plantas é complexa e essencial para a manutenção da biodiversidade e a produtividade agrícola em ambientes tropicais (Kevan e Baker, 1983; Roubik, 1989).

2.4.1 Criação de Abelhas sem Ferrão

As abelhas sem ferrão, denominadas meliponídeos, são nativas das regiões tropicais e subtropicais do mundo, e a atividade relacionada à sua criação é conhecida como Meliponicultura (Nogueira-Neto, 1997). Enquanto isso, a apicultura, envolvendo a criação de abelhas com ferrão, remonta a civilizações antigas, principalmente nas regiões do Mediterrâneo, Ásia Menor, Egito, Índia e China, antes da colonização europeia nas Américas e Austrália, onde as abelhas sem ferrão eram predominantes (Zozaya-Rubio & Espinosa-Montaña, 2001). O termo "meliponicultura" foi proposto por Nogueira-Neto (1953) para designar essa prática.

Essas abelhas sociais, antigas e altamente especializadas, são encontradas em grande parte da América Neotropical e em algumas regiões subtropicais temperadas (Nogueira-Neto, 1997). Nos últimos anos, a Meliponicultura tem se destacado por sua abordagem conservacionista, promovendo a preservação de espécies nativas e oferecendo oportunidades econômicas para pequenos produtores rurais e urbanos, além de integrar-se com outras atividades agrícolas tradicionais (Camargo et al., 2012).

A reprodução das colônias de abelhas sociais ocorre principalmente por meio da enxameação, sendo que a regionalidade das espécies é um fator crucial a ser considerado na meliponicultura (Nogueira-Neto, 1954). Um exemplo é a *Melipona capixaba*, restrita à Mata Atlântica em algumas regiões específicas do Espírito Santo, cuja importância ecológica como polinizador é pouco estudada (Resende et al., 2008).

A utilização de produtos das abelhas sem ferrão, como mel, pólen, geoprópolis e cera, remonta a práticas antigas, sendo reconhecida por suas propriedades nutricionais e medicinais, incluindo efeitos imunológicos, antibacterianos e anti-inflamatórios (Wiese, 2002).

3 METODOLOGIA

Este trabalho se propôs a realizar uma revisão bibliográfica sobre a relação entre abelhas sem ferrão (meliponídeos) e a Educação Ambiental, com o objetivo de compreender como as práticas pedagógicas envolvendo esses insetos contribuem para a conscientização ambiental e para a promoção de ações de conservação e sustentabilidade.

A metodologia adotada consistiu na pesquisa sistemática, ao longo de um ano, de artigos científicos, dissertações, teses, livros e outros documentos relevantes disponíveis em bases de dados acadêmicas, como PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA). Utilizou-se também bibliotecas digitais de universidades (USP e UNESP), biblioteca "Virtual Pearson" (PUC-Campinas), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Biblioteca Virtual da FAPESP, Portal de Periódicos CAPES/MEC.

O universo desta revisão bibliográfica abrangeu estudos que abordam a relação entre abelhas sem ferrão e a Educação Ambiental. A amostra foi composta por trabalhos publicados em periódicos científicos, teses, dissertações e livros que atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos. A coleta de dados foi realizada por meio de buscas sistemáticas nas bases de dados mencionadas, utilizando termos de busca relacionados ao tema, como "abelhas sem ferrão", "meliponídeos", "Educação Ambiental", entre outros. Os dados coletados foram organizados e analisados conforme os objetivos da revisão.

Este estudo se concentrou na análise da literatura científica disponível sobre a relação entre abelhas sem ferrão e a Educação Ambiental, considerando aspectos como práticas pedagógicas, impactos na conscientização ambiental e potencial para a conservação da biodiversidade. Os critérios de inclusão para seleção dos trabalhos foram: relevância para o tema, disponibilidade do texto completo e publicação em periódicos científicos ou fontes acadêmicas reconhecidas. Foram excluídos trabalhos duplicados, de baixa qualidade metodológica ou que não abordavam diretamente a relação entre abelhas sem ferrão e Educação Ambiental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre abelhas sem ferrão (Meliponídeos) e a Educação Ambiental tem sido um tema de crescente interesse e importância, especialmente diante dos desafios enfrentados pela biodiversidade e pela necessidade de conscientização sobre questões ambientais. Neste contexto, a presente revisão bibliográfica busca explorar e analisar os estudos disponíveis que abordam essa relação, destacando as contribuições das práticas pedagógicas envolvendo esses insetos para a conscientização ambiental, a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade. Ao reunir e sintetizar as descobertas de diversos trabalhos, esta revisão visa oferecer insights valiosos para educadores, pesquisadores e formuladores de políticas ambientais interessados em promover a Educação Ambiental por meio do estudo das abelhas sem ferrão (tabela 1).

Tabela 1 – Trabalhos analisados na pesquisa

Nº	Autor(es)	Título	Ano
1	Araújo, A. L. et al.	Qual a percepção dos discentes do ensino médio do IFPB campus Patossobre as abelhas?	2019
2	Anjos, J. L. L.; Ramos, A. B. B.	Abelhas nativas: análise sobre a percepção de alunos do ensino médio	2020
3	Barbosa, D. B. et al.	As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização	2017
4	Silva, W. P.; Paz, J. R. L.	Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica	2012
5	Fontes, F. M.	Importância ecológica das abelhas: percepção de estudantes de escolas rurais do baixo São Francisco Sergipano	2020
6	Paixão, G. P. G.; Martinez, F. R. V.	Análise da percepção dos estudantes do ensino médio da cidade do Rio de Janeiro sobre as abelhas: quanto realmente sabemos sobre elas?	2018
7	Rodrigues, G. S.	O estado da arte das práticas pedagógicas em Educação Ambiental	2017
8	Vieira, M. M.; Bendini, J.; Borges, K. M. L.	Educação Ambiental e abelhas: o que dizem os livros didáticos de biologia?	2021
9	Pinto, C. L.; Bampi, A. C.; Galbiati, C.	Importância das abelhas para a biodiversidade na percepção de educandos de Cáceres, MT	2018

10	Pires, C. S. S. et al.	Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?	2016
11	Barbieri, C.; Franco, T. M.	Modelo teórico para análise interdisciplinar de atividades humanas: a meliponicultura como atividade promotora de sustentabilidade	2020
12	Beringer, J. S.; Maciel, F. L.; Tramontina, F. F.	O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras	2019
13	Rosa, J. M. da et al.	Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação?	2019

Fonte: Autoria própria (2024).

As abelhas são parte da Ordem Hymenoptera, que também inclui vespas e formigas. Embora frequentemente confundidas com abelhas, as vespas têm hábitos e características morfológicas distintas, como a caça (Araújo et al., 2019; Anjos; Ramos, 2019). Existem diferentes níveis de organização social entre os himenópteros. As abelhas sociais, que formam colônias, são amplamente conhecidas, especialmente devido à influência da apicultura com o gênero *Apis* e à mídia. As abelhas sociais nativas, da tribo Meliponini, são produtoras de mel e são encontradas em regiões tropicais e subtropicais, sendo conhecidas como abelhas indígenas ou "sem ferrão" devido à sua incapacidade de ferocar, como a jataí (*Tetragonisca angustula*) e a arapuá (*Trigona spinipes*) (Silva, Paz; 2012). Abelhas solitárias, como a *Centris analis*, desempenham papéis importantes na polinização, embora sejam menos conhecidas. A diversidade de espécies está relacionada à extensão do território brasileiro, que abrange vários biomas e abriga grande biodiversidade, contribuindo para a polinização eficiente (Barbosa et al., 2017).

A rápida redução das populações de abelhas devido às ações humanas tem consequências significativas para o ecossistema, afetando a produção de alimentos e reduzindo sua oferta, qualidade e variedade. Nos últimos tempos, questões ambientais têm sido alvo de disputas políticas e declarações controversas por parte de líderes, o que pode prejudicar ainda mais o habitat das abelhas. O respeito pela existência de todas as formas de vida e a compreensão de nossa corresponsabilidade pelo planeta são princípios éticos defendidos pela Carta da Terra há mais de duas décadas. O conhecimento sobre a diversidade das abelhas brasileiras e sua função biológica pode promover ações de proteção ao ambiente e evitar a extinção de espécies (Fontes, 2019).

Estudos de percepção ambiental têm sido úteis para identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre questões ambientais, revelando lacunas e destacando a importância da Educação Ambiental. Práticas educativas dinâmicas e interativas são essenciais para associar o conhecimento científico ao conhecimento cotidiano dos alunos sobre as abelhas e os serviços ecossistêmicos que elas oferecem (Fontes, 2019). Pesquisas recentes sobre percepção com alunos de diferentes áreas têm revelado um conhecimento superficial sobre abelhas, destacando a necessidade de abordagens educativas mais eficazes (Paixão; Martinez, 2018; Anjos; Ramos, 2019; Araújo et al., 2019; Fontes, 2019; Barbosa et al., 2021).

A Educação Ambiental no Brasil enfrenta desafios na implementação de práticas pedagógicas eficazes, com algumas escolas ainda adotando abordagens descontextualizadas das questões ambientais. É fundamental desenvolver o senso crítico dos alunos e promover uma compreensão mais ampla da relação entre sociedade e meio ambiente. A interdisciplinaridade e a abordagem transversal são essenciais para uma Educação Ambiental eficaz, permitindo a integração de diferentes abordagens e vivências de forma contínua e reflexiva (Rodrigues, 2017).

A interdisciplinaridade originou-se devido à necessidade de um ensino mais afim com os grandes debates sobre questões de ordem social, política e econômica, pois ficou entendido que uma única disciplina ou área do conhecimento não é suficiente para resolver os variados problemas que enfrentamos atualmente (Japiassu, 1976).

Apesar de ter ganhado muita força e influências em discursos e na legislação, a interdisciplinaridade ainda é pouco conhecida e aplicada de fato. Quando se fala em interdisciplinaridade, refere-se à interação entre disciplinas ou áreas de conhecimento. Entretanto, é essencial compreender os limites dessas interações e como elas podem ser aplicadas com eficácia (Japiassu, 1976).

Segundo os PCN,

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (Brasil, 2002, P. 88-89).

Portanto, não deve ser aplicada apenas como um objetivo de ensino diferenciado e de forma obsessiva, sem uma articulação coerente e coordenada entre os membros de uma unidade escolar para atingir um objetivo em comum. Assim, a interdisciplinaridade só é eficaz quando aplicada a partir de metas educacionais previamente estabelecidas e de comum interesse entre todos os participantes dessa estratégia educacional (Japiassu, 1976).

A interdisciplinaridade proposta neste estudo representa uma estratégia que visa discutir e encontrar soluções para os grandes problemas ambientais e sociais contemporâneos, mas que têm sua origem num tempo longínquo, como o desmatamento e a degradação de habitats naturais.

Neste contexto, o trabalho interdisciplinar, reunindo os saberes disponíveis nas mais variadas especialidades, pode encontrar soluções que podem ser aplicadas de forma eficaz pelas pessoas. A proposta pedagógica deve garantir uma associação entre as diversas disciplinas de forma que os assuntos não sejam tratados de forma isolada, mas em conjunto. Dessa maneira, o objetivo deve estar focado numa associação entre temas comuns, unidos com um propósito que faça sentido para a resolução dos problemas reais da sociedade (Japiassu, 1976).

De acordo com as PCN+,

[...] essa proposta não gera a descaracterização das disciplinas, a perda da autonomia por parte dos professores e, com isso, não rompe com a disciplinaridade nas escolas, o que geraria uma verdadeira confusão na organização escolar. Trata-se de uma prática que não dilui as disciplinas no contexto escolar, mas que amplia o trabalho disciplinar na medida em que promove a aproximação e a articulação das atividades docentes numa ação coordenada e orientada para objetivos bem definidos.

Além disso, para uma interdisciplinaridade de fato, é essencial considerar que sua prática não deve se ater apenas a um único professor com o “domínio” de todas as disciplinas. Muitos autores defendem que a riqueza da interdisciplinaridade se processa, também, com a interação, cooperação e o diálogo de uma ação conjunta entre professores das mais diversas áreas do conhecimento (Fazenda, 1994).

A transversalidade é uma abordagem pela qual pode-se trabalhar a interdisciplinar dos conteúdos curriculares e dos temas transversais de forma conjunta. Essa abordagem permite ao estudante adquirir uma postura de compreensão mais real da sociedade e tornar-se um reflexo do que foram ensinados ao longo do processo educacional (Moraes, 2005).

Dessa maneira, é essencial realizar uma contextualização das práticas pedagógicas que serão abordadas no decorrer das aulas, estimulando e incentivando os estudantes a despertar o desejo de conhecer e investigar continuamente. Além disso, contextualizar auxilia o processo de ensino-aprendizagem no sentido de permitir a integração entre os conteúdos e situações reais onde o estudante pode participar da ação didática, principalmente em momento teórico-práticos (Moraes, 2005).

Pesquisas têm mostrado que os livros didáticos apresentam informações incompletas e falhas sobre a diversidade e importância das abelhas, destacando a necessidade de complementar o conteúdo com atividades práticas e sensibilização (Vieira et al., 2021; Pinto et al., 2018). O trabalho prático-pedagógico deve promover o julgamento crítico e a ação dos alunos como agentes conscientes do processo de preservação ambiental, ressaltando a importância da formação contínua dos professores e de programas de formação em EA (Rodrigues, 2017).

A importância das abelhas tem sido cada vez mais destacada no contexto ambiental recente, impulsionando a criação de Apiários Sem Ferrão (ASF) como uma prática voltada para a sustentabilidade. A meliponicultura no Brasil, além de contribuir para a conservação das ASF, também impacta os aspectos econômicos e socioculturais (Barbiéri; Franco, 2020). O declínio das populações de abelhas e a ameaça de extinção, tanto no Brasil quanto em outros lugares, refletem, em parte, o aumento do interesse e da pesquisa sobre ASF. No entanto, a suspensão das atividades educativas presenciais devido à pandemia de Covid-19 pode ter contribuído para uma redução nos resultados de pesquisas em 2022 (Pires et al., 2016; Rosa et al., 2019; Beringer; Maciel; Tramontina, 2019).

A análise também indica um interesse ainda limitado na utilização das ASF como recurso pedagógico nas escolas. A região Sudeste se destaca na pesquisa sobre ASF devido à concentração de centros de pesquisa e instituições de ensino superior. Enquanto isso, as regiões Sul e Nordeste têm uma tradição na produção de mel e estão investindo cada vez mais na meliponicultura. No entanto, as regiões Norte e Centro-Oeste demonstram uma atividade de pesquisa relativamente baixa sobre o tema, semelhante ao que foi observado por Rodrigues (2017).

Os estudos analisados apresentam uma diversidade de práticas pedagógicas em Educação Ambiental, relacionadas à criação de ASF, com destaque para abordagens multidisciplinares e práticas nas áreas de ciências agrárias e biológicas.

No entanto, a falta de abordagem em todas as áreas do conhecimento, conforme estabelecido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, ainda é uma lacuna a ser superada (Rodrigues, 2017).

As atividades pedagógicas relacionadas à criação de ASF envolvem o uso de recursos audiovisuais, atividades lúdicas e expositivas, além de atividades em campo. No Ensino Fundamental, a maioria das atividades é realizada em sala de aula, enquanto no Ensino Médio há uma predominância de atividades práticas realizadas em institutos federais. A observação de ninhos no entorno da escola e a criação de meliponários didáticos são exemplos de atividades em campo relatadas nos estudos analisados (Silva; Santos; Teixeira, 2021; Schock; Nogueira, 2021).

Apesar da importância dessas atividades, muitos professores enfrentam dificuldades na execução de práticas relacionadas às ASF devido à falta de formação adequada em educação ambiental. As visitas a meliponários locais também são mencionadas, mas não foram consideradas nesta pesquisa devido à sua natureza informal e fora do contexto escolar.

A presente revisão bibliográfica, conduzida por meio de pesquisa digital, teve como objetivo oferecer uma visão geral do uso dos Apiários Sem Ferrão (ASF) como ferramenta educacional, analisando documentos sobre práticas pedagógicas em Educação Ambiental escolar. Este trabalho pode ser útil para mapear a produção nesse campo, identificando lacunas no conhecimento sobre abelhas que podem levar a concepções equivocadas. Observou-se que as iniciativas relacionadas a essa temática na escola são limitadas em comparação com o cenário preocupante de extinção das espécies de abelhas nativas, atribuído principalmente a ações humanas.

Considerando o limitado conhecimento dos alunos sobre abelhas nativas, evidenciado em pesquisas de percepção com estudantes da educação básica, e os resultados deste estudo sobre as práticas com ASF na escola, é necessário expandir significativamente as atividades em Educação Ambiental nesse contexto.

Ao longo de mais de duas décadas, foram identificados 61 resultados relevantes, dos quais 36 foram analisados de acordo com critérios pré-estabelecidos. O predomínio de atividades lúdicas e expositivas no Ensino Fundamental indica um desequilíbrio na implementação de ações, tanto em relação ao nível escolar quanto às regiões do país, destacando a falta de projetos educacionais em EA envolvendo ASF nas regiões Norte e Centro-Oeste, cujos biomas estão altamente ameaçados.

Schock e Nogueira (2021) argumentam que ao conscientizar os alunos como parte integrante do meio ambiente por meio de práticas integradas de EA, é possível refletir sobre a importância de cada organismo nessa complexa rede de inter-relações. Isso envolve uma compreensão crítica das questões relacionadas à responsabilidade e às consequências do modo de vida humano, incluindo os impactos da monocultura e dos agrotóxicos na polinização e na proteção das abelhas, especialmente as nativas sem ferrão.

O uso do meliponário como recurso pedagógico no ambiente escolar é uma estratégia particularmente interessante, pois pode ser integrado de forma permanente em áreas urbanas, permitindo um contato direto dos alunos com as abelhas e contribuindo para a divulgação do conhecimento sobre elas. Para as abelhas solitárias, estruturas como "hotéis" e ninhos-armadilha de bambu podem servir como locais de observação dessas espécies.

É fundamental investir em cursos de formação que abordem questões ambientais de maneira contextualizada e dinâmica, valorizando a prática pedagógica integrada às dimensões da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Isso garantirá que os professores sejam educadores ambientais atualizados, reflexivos e críticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a relação entre abelhas sem ferrão (Meliponinae) e a Educação Ambiental revela-se como um campo promissor e relevante para a promoção da conscientização ambiental e a conservação da biodiversidade. A presente revisão bibliográfica proporcionou uma visão abrangente das práticas pedagógicas envolvendo esses insetos, destacando sua importância como ferramenta educacional e os desafios enfrentados na implementação de ações eficazes.

Os estudos analisados revelaram uma diversidade de abordagens em Educação Ambiental relacionadas às abelhas sem ferrão, com ênfase em atividades multidisciplinares e práticas pedagógicas inovadoras. No entanto, observou-se uma lacuna na implementação dessas práticas em diferentes regiões do país, especialmente nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde há uma escassez de projetos educacionais voltados para as abelhas sem ferrão.

A falta de formação adequada em Educação Ambiental entre os professores também emergiu como um obstáculo significativo na execução de práticas relacionadas às abelhas sem ferrão nas escolas. No entanto, estratégias como o uso de meliponários como recurso pedagógico mostraram-se particularmente promissoras, permitindo um contato direto dos alunos com as abelhas e contribuindo para a divulgação do conhecimento sobre esses insetos.

Diante disso, fica evidente a necessidade de investimento em cursos de formação que abordem questões ambientais de forma contextualizada e dinâmica, capacitando os professores a atuarem como educadores ambientais atualizados e reflexivos. Somente por meio de uma abordagem integrada e interdisciplinar será possível promover uma compreensão mais ampla da relação entre sociedade e meio ambiente, capacitando os indivíduos a se tornarem agentes conscientes e engajados na promoção da sustentabilidade ambiental.

Em última análise, esta revisão bibliográfica oferece insights valiosos para educadores, pesquisadores e formuladores de políticas ambientais interessados em promover a Educação Ambiental por meio do estudo das abelhas sem ferrão. Ao reunir e analisar as descobertas de diversos estudos, espera-se que este trabalho contribua para o avanço do conhecimento nessa área e para o desenvolvimento de estratégias eficazes de educação ambiental voltadas para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. E. D. O grande crescimento da Pegada Ecológica no mundo e nos continentes. **EcoDebate**, n. 3214, 2019. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2019/05/31/o-grande-crescimento-da-pegada-ecologica-no-mundo-e-nos-continentes-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves-2/>>. Acesso em: 14 fev. 2024.
- BARRETO, I.; HENRIQUES, I. Educação Ambiental: O que Ensinar? **Educação & Sociedade**, v. 24, n. 82, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002a.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências humanas e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002b.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos. Pluralidade Cultural / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2023.
- _____. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: Meio Ambiente / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2023.
- BROOKS, T. M. *et al.* Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. **Science**, v. 366, n. 6471, 2019.
- BUTZKE, A.; PONALTI, S. **Os recursos naturais e o homem: o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado frente à responsabilidade solidária**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2012.
- CAMARGO, J. M. F. Ninhos e biologia de algumas espécies de Meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Porto Velho, Território de Rondônia, Brasil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 16, n. 2, p. 207-239, 1970.
- CHEUNG, K. S.; FOX, B. Teaching and Learning with Technology: Effectiveness of ICT Integration in Schools. **Educational Technology & Society**, v. 23, n. 2, 2020.
- CYRINO, M. C. C. T.; SOUZA FILHO, M. P.; CARDOSO, A. F. O Ensino de Ciências no Contexto dos Institutos Federais. **Educação & Sociedade**, v. 38, n. 138, 2017.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed.

Campinas: Papirus, 1994.

FERREIRA, M. G. *et al.* Análise sobre educação ambiental abordada em artigos de divulgação científica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 5, n. 4, 2018.

FONSECA, I. da; OLIVEIRA, S. S. de. A pegada ecológica como instrumento metodológico na relação meio ambiente e ensino de ciências. **Cadernos PDE**, Paraná, v. 01, 2013.

FONSECA, J. J. S. da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

HICKS, D.; BOLAND, G.; CHANCE, S. Using Digital Storytelling to Enhance Climate Change Education. **Teaching Geography**, v. 42, n. 1, 2017.

HUANG, T. C.; LIU, D. Y. T.; TLILI, A. The Role of ICT in Higher Education for the 21st Century: ICT as a Change Agent for Education. *In*: KIDD, T. T.; CHEN, I. (Eds.). **Technology and Innovation in Education**. Springer, 2018.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. G.; RAMALHO, M. Flores e Abelhas em São Paulo. São Paulo, **Edusp/FAPESP**, 1993, 192 p.

_____. Meliponicultura e clima. XIX Congresso Brasileiro de Apicultura e V Congresso Brasileiro de Meliponicultura, **Anais [...]**, Gramado, Rio Grande do Sul, p. 108, 2012.

INGRAM, S.; ROGERSON, J. Digital Storytelling as a Transformative Pedagogical Tool for Environmental Education. **Journal of Environmental Education**, v. 51, n. 1, 2020.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, São Paulo, 2003.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 220 p.

JENNERSTEN, O. Pollination in *Dianthus deltoides* (Caryophyllaceae): effects of habitat fragmentation on visitation and seed set. **Conservation Biology**, n. 2, p. 359-366, 1988.

KERR, W. E. Abelhas indígenas brasileiras (Meliponíneos) na polinização e na produção de mel, pólen, geoprópolis e cera. **Informe Agropecuário**, n. 13, p. 15-22. 1987.

KEVAN, P. G. & H. G. BAKER. Insects as flower visitors and pollinators. **Ann. Rev. Entomol**, n. 28, p. 407-453, 1983.

KONG SIU CHEUNG; FOX, B. Teaching and Learning with Technology: Effectiveness of ICT Integration in Schools. **Educational Technology & Society**, v. 23, n. 2, 2020.

LAMBERT, J. **Digital Storytelling: Capturing Lives, Creating Community**. Routledge, 2017.

LIMA, P. R.; LOPES, J. B.; DINIZ, A. M. A Educação Ambiental na Legislação Brasileira e a Formação de Educadores Ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (RevBEA), v. 11, n. 1, 2016.

LISBOA, C. K. **Pegada Ecológica: um indicador Ambiental para Londrina-Pr**. Londrina, 2007.

MAIA, A. H. *et al.* Educação para o desenvolvimento sustentável: ecopolítica (d)e educação na sociedade de controle. **Revista Atlante**, v. 2, 2017.

MARION, C. V. A questão ambiental e suas problemáticas atuais: uma visão sistêmica da crise ambiental. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E CONTEMPORANEIDADE: mídias e direitos da sociedade em rede, II, 2013. **Anais** [...] Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/congressodireito/anais/2013/5-4.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2024.

MATHESON, A.; S. L. BUCHMANN; C. O'TOOLE; P. WESTRICH & I. H. WILLIAMS. The Conservation Of Bees. Londres, **Academic Press for The Linnean Society of London and the International Bee Research Association**, 1996, 254 p.

MORAES, S. E. Interdisciplinaridade e transversalidade mediante projetos temáticos. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, v. 86, n.213/214, 2005. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/1402/1141>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

NASSI-CALÓ, L. A ciência da sustentabilidade no panorama global. **SciELO em Perspectiva**, 2015. Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2015/10/16/a-ciencia-da-sustentabilidade-no-panorama-global/#.XTsJ_I5KjIU>. Acesso em: 14 fev. 2024.

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. 1a Ed. São Paulo SP: Chácaras e Quintais, 1953. 280 p.

_____. Notas bionômicas sobre Meliponíneos. III. Sobre a enxameagem. **Arquivosdo Museu Nacional**, v. 42, p. 419-451, 1954.

_____. **A Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Tecnapis. 1970.365 p.

_____. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis.1997. 446 p.

OHLER, J. **Digital Storytelling in the Classroom: New Media Pathways to Literacy, Learning, and Creativity**. Corwin, 2017.

OLIVEIRA, M. L.; MORATO, E. F.; GARCIA, M. V. B. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Meliponinae) em

floresta de terra firme na Amazônia Central. **Rev. Bras. Zool.**, v. 12, n. 1, p. 13-14. 1995.

OLIVEIRA, R. C.; MENEZES, C.; SILVA, R. A. O.; SOARES, A. E. E.; FONSECA, V.L. I. Como obter enxames de abelhas sem ferrão na natureza? **APACAME - Mensagem Doce**, 2012.

PÖRTNER, H. O. et al. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. In: MASSON-DELMOTTE, V. et al. (Eds.). **The Impact of Climate Change on Ecosystems and Ecosystem Services**. Cambridge University Press, 2019.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, 2017.

POTTS, S. G.; VULLIAMY, B.; ROBERTS, S.; O'TOOLE, C.; DAFNI, A.; NE'EMAN, G. & WILLMER, P. Role of nesting resources in organizing diverse bee communities in a Mediterranean landscape. **Ecological Entomology**, v. 30, p. 78-85, 2005.

RAMALHO, M. Abelhas sem ferrão e árvores com floradas maciças na Mata Atlântica: uma relação estreita. **Acta Bot. Bras.** [online], v. 18, n. 1, p. 37-47, 2004.

RESENDE, H. C.; BARROS, F.; CAMPOS, L. A. O.; SALOMÃO, T. M. F. Visitation of orchid by *Melipona capixaba* Moure & Camargo (Hymenoptera: Apidae), bee threatened with extinction. **Neotrop. entomol.**, v. 37, n. 5, Londrina, 2008.

ROUBIK, D. W. Foraging behavior of competing africanized honeybees and stingless bees. **Ecology**, n. 61, p. 835-845. 1980.

_____. Nests and colony characteristics of stingless bees from Panama. **Journal of the Kansas Entomological Society**, n. 56, v. 3, p. 327-355, 1983.

_____. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. Cambridge, Cambridge University. 1989, 514 p.

_____. Pollination of Cultivated Plants in the Tropics. **FAO Agric. Serv. Bull.**, v. 18. Rome: Food Agric. (Org.). 1995, 196 p.

_____. Deceptive orchids with Meliponini as pollinators. **Plant Syst. Evol.**, n. 222, p. 271-279, 2000.

RODRIGUEZ, J. M. M. O meio ambiente: histórico e contextualização. In: CAVALCANTI, A. P. B. (Org.). **Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997.

ROOS, A.; BECKER, E. L. S. Educação Ambiental E Sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 05, n. 05, 2012.

SANTOS, I. P. de O. et al. Perspectivas dos Estudos Interdisciplinares frente ao tema da Governança Ambiental e do Desenvolvimento Sustentável. In: Simpósio

Interdisciplinar de Ciência Ambiental, 02, 2016, São Paulo. **Anais [...]**. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Anais_SICAM_final1.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2024.

SCHUCH, L.; TORNA, S. D.; DALLABRIDA, A. S. Educação Ambiental nos Institutos Federais do Brasil: O Caso do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. **Educação & Realidade**, v. 43, n. 4, 2018.

SOUZA, M. C. da S. A. de et al. **Direito ambiental, transnacionalidade e sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2013.

SOUZA, M. C. da S. A. de; GRANADO, J. R. M. A avaliação ambiental estratégica e sua aplicabilidade no cenário internacional: as bases conceituais e as noções gerais sobre as experiências exteriores com o processo sistemático estratégico. *In*: SOUZA, M. C. da S. A. de; ARMADA, C. A. **Sustentabilidade meio ambiente e sociedade: reflexões e perspectivas**. Umuarama: Universidade Paranaense – UNIPAR, 2015. E-book.

WIESE, H. **Nova Apicultura**. 7. ed. Porto Alegre: Agropecuária. 1986. 493 p.

ZOZAYA RUBIO, J. A.; ESPINOSA MONTAÑO, L. G. Las Abejas Indigenas en Las Antiguas Culturas Mesoamericanas. *In*: **Memorias del II Seminario Mexicano sobre Abejas Sin Aguijon, una visión sobre su biología y cultivo**. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Mérida, Yucatán, México, p. 3-9. 2001.