

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA  
CURSO DE ZOOTECNIA

**APICULTURA NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE RURAL E  
COMO ESTRATÉGIA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Acadêmica: Ana Karolina Nicolau Lino

Orientadora: Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua

Goiânia – Goiás

2024



**ANA KAROLINA NICOLAU LINO**



## **APICULTURA NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE RURAL E COMO ESTRATÉGIA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, junto ao Curso de Zootecnia da Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientadora: Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua

Goiânia – Goiás  
2024



**ANA KAROLINA NICOLAU LINO**



## **APICULTURA NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE RURAL E COMO ESTRATÉGIA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca avaliadora em 04/12/2024 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: APROVADO

---

Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua  
(Orientadora)  
PUC - GO

---

Prof. Dr. Verner Eichler  
(Membro)

---

Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida  
(Membro)  
PUC-GO

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai, José Rosa Lino, que sempre compartilhou dos meus sonhos e lutou incansavelmente, ultrapassando seus próprios limites, para me ajudar a realizá-los. Seu esforço contínuo e dedicação para me ver feliz são fontes de inspiração para todas as minhas conquistas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por Suas bênçãos, proteção e amor incondicional, e a Jesus Cristo, meu amigo fiel, que sempre esteve presente em minha jornada. Agradeço também aos meus pais, Luciene Ribeiro Nicolau, por seu amor firme e incentivo à minha independência, e José Rosa Lino, que sempre foi meu maior exemplo, dedicação e prioridade, proporcionando-me a melhor vida possível. Estendo minha gratidão às minhas tias, Ilssa e Jany, que cuidaram de mim como verdadeiras mães.

Sou imensamente grata às amizades construídas ao longo da vida, especialmente aquelas que estiveram ao meu lado nesses dez anos de projeto. Em especial, agradeço à minha amiga Ariela Gomes, que me acompanhou desde o início, e à Cláudia Horrany, que, mesmo no final, foi um grande apoio. Registro ainda minha gratidão a Yasmim Espindula, Isadora Espindula, Erika Trombim, Camille e Clara, que contribuíram para o meu crescimento pessoal, e também a Lidiane e Ecival, que foram fundamentais no meu amadurecimento pessoal e profissional. Ao meu namorado, Alexandre Gomes, agradeço por ser a realização de um propósito divino em minha vida.

Aos meus professores, especialmente Laudiceia Rocha, Verner Eichler, João Darós, Bruno Mariano, Otávio Cordeiro e minha orientadora Delma, expresso profunda gratidão por sua paciência, apoio e incentivo durante todo o processo acadêmico. Não posso deixar de mencionar meus "filhos de coração", meus cães, que foram anjos em minha vida, ajudando-me a superar momentos difíceis.

Por fim, agradeço a mim mesma por ter enfrentado com coragem e determinação esta longa e desafiadora caminhada. Cada esforço valeu a pena, e hoje celebro esta conquista com o coração repleto de gratidão.

*“Se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana.”*

*Albert Einstein*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>RESUMO</b> .....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 História da apicultura no Brasil.....	3
2.2 Importância das abelhas para a biodiversidade e a agricultura.....	4
2.2.1 Polinização .....	6
2.2.2 Indicadores de saúde ambiental.....	7
2.3 Apicultura sustentável .....	8
2.3.1 Agroecologia e apicultura .....	10
2.3.2 Certificação do mel orgânico .....	11
2.4 Impacto de agrotóxicos na saúde das abelhas .....	12
2.5 Educação ambiental.....	14
2.5.1 Conceitos e princípios da educação ambiental .....	14
2.5.2 Educação ambiental não formal .....	15
2.5.3 Aprendizagem baseada em projetos.....	15
2.5.4 Benefícios da apicultura no aprendizado.....	16
2.5.5 Estudos de caso utilização da apicultura em projetos educacionais.....	16
2.6 Políticas públicas para a proteção das abelhas .....	18
2.7 Desafios e limitações .....	19
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	21
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	22
<b>5. ANEXO</b> .....	28

**LISTA DE FIGURAS**

	Pág.
Figura 1 - Representação do processo de polinização.....	6
Figura 2 - Grupo de polinizadores e porcentagem de cultivos polinizados por cada grupo polinizador.....	9
Figura 3 - Modelo de carimbo de certificado de produto orgânico no Brasil....	12
Figura 4 - Apresentação de melgueiras de abelhas sem ferrão para crianças no CMEI em Palmas no Tocantins.....	17

## RESUMO

As abelhas desempenham papel crucial na manutenção da biodiversidade e na produção de alimentos. A apicultura sustentável, que combina a geração de renda com a preservação ambiental, tem se mostrado uma atividade promissora no Brasil. A educação ambiental, quando integrada à apicultura, se torna uma ferramenta poderosa para conscientizar sobre a importância dos polinizadores e promover práticas sustentáveis. O objetivo desse estudo foi revisar os benefícios da apicultura para a sustentabilidade rural e explorar seu potencial como ferramenta pedagógica, e analisar os desafios e oportunidades para a implementação de projetos educativos em comunidades rurais. Apesar de alguns avanços, as políticas públicas brasileiras ainda carecem de maior investimento para a proteção das abelhas. A degradação ambiental e as mudanças climáticas representam desafios adicionais para a apicultura, exigindo adaptações constantes dos apicultores. Projetos educacionais que incorporam o manejo das abelhas permitem aos participantes compreenderem, na prática, a interdependência entre os seres vivos e a importância da conservação da natureza. Esses projetos também promovem uma conscientização mais profunda sobre os desafios ambientais atuais, incentivando comportamentos sustentáveis desde cedo. Em suma, as abelhas conectam a sustentabilidade, a educação e as políticas públicas, evidenciando a necessidade de ações coordenadas para garantir a sua proteção e a conservação dos ecossistemas.

Palavras-chaves: Biodiversidade, polinização, políticas públicas, agroecologia, saúde ambiental

## 1. INTRODUÇÃO

A história da apicultura no Brasil remonta ao início do século XIX, quando as primeiras abelhas *Apis mellifera* foram introduzidas no país pelos portugueses. Em 1956, o cruzamento entre a espécie africana *Apis mellifera scutellata* e as europeias resultou na disseminação das abelhas africanizadas, que rapidamente se adaptaram às condições tropicais brasileiras, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento da apicultura nacional (NOGUEIRA-NETO, 1997). Desde então, o Brasil se tornou um dos maiores produtores de mel do mundo, com destaque para práticas apícolas sustentáveis, em que se busca o equilíbrio entre produção e preservação ambiental.

As abelhas são essenciais para a biodiversidade e a agricultura, sendo responsáveis por cerca de 75% da polinização de culturas alimentares, como frutas, legumes e oleaginosas, o que torna a atividade apícola fundamental para a segurança alimentar global (POTTS et al., 2016). A perda de polinizadores, incluindo abelhas, pode resultar em declínios severos na produção agrícola e na biodiversidade, evidenciando a necessidade de políticas públicas que promovam sua proteção (IPBES, 2019).

A apicultura sustentável tem ganhado espaço no Brasil, especialmente em regiões de floresta e cerrado, como uma atividade que alia geração de renda para pequenos produtores rurais à preservação ambiental. A prática apícola sustentável, baseada no manejo consciente das colmeias, uso de espécies nativas e no monitoramento de poluentes, promove o equilíbrio ecológico e a conservação dos ecossistemas naturais (FREITAS et al., 2020).

A educação ambiental, quando integrada à apicultura, se revela uma poderosa ferramenta pedagógica. Projetos educacionais envolvendo a criação de abelhas e a conscientização sobre a importância dos polinizadores têm sido implementados em diversas escolas brasileiras, trazendo benefícios como o aumento da consciência ecológica entre estudantes e a promoção de práticas sustentáveis (SILVA et al., 2021). Esses projetos podem engajar a comunidade na proteção das abelhas e de seus habitats, além de ensinar sobre a interconectividade dos sistemas naturais.

As políticas públicas voltadas para a proteção das abelhas no Brasil ainda enfrentam desafios. Apesar de alguns avanços, como o controle do uso de agrotóxicos perigosos para polinizadores, ainda há uma lacuna significativa na implementação de políticas mais robustas que incentivem a preservação das abelhas e a promoção de boas práticas apícolas (PIRES et al., 2020). Além disso, os desafios impostos pela degradação ambiental e pelas mudanças climáticas também impõem limitações ao desenvolvimento da apicultura, exigindo adaptações constantes por parte dos apicultores.

Portanto, o objetivo do trabalho foi revisar a literatura sobre os principais benefícios da apicultura para a sustentabilidade ambiental e os estudos que utilizam a apicultura como ferramenta pedagógica. Constatar os impactos da educação ambiental em apicultura sobre as atitudes e práticas agrícolas. Neste contexto, identificar os desafios e as oportunidades para a implementação de projetos de educação ambiental em apicultura em comunidades rurais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 História da apicultura no Brasil

A história das abelhas no Brasil é um tema rico e de grande importância para a ecologia, agricultura e biodiversidade do país. As abelhas desempenham um papel vital na polinização de plantas e culturas agrícolas, sendo essenciais para o equilíbrio ecológico e a produção de alimentos. A introdução e adaptação de diferentes espécies de abelhas no território brasileiro, incluindo a polêmica introdução da abelha africanizada, influenciou significativamente os ecossistemas locais e as práticas agrícolas (NOGUEIRA, 1997).

Antes da chegada dos colonizadores europeus, o Brasil era lar de uma grande diversidade de abelhas nativas, conhecidas como abelhas sem ferrão do Gênero Meliponini. Espécies, como a jandaíra (*Melipona subnitida*), a uruçú (*Melipona scutellaris*) e a mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), são fundamentais para a polinização de plantas nativas, especialmente em ecossistemas como a Mata Atlântica e a Amazônia. Estudos demonstram que a diversidade de abelhas sem ferrão é crucial para a manutenção de habitats naturais e para a polinização de plantas agrícolas de interesse econômico, como o maracujá (*Passiflora spp.*) e o caju (*Anacardium occidentale*) (FREITAS, 2017).

Com a chegada dos colonizadores, em meados do século XIX, ocorreu a introdução da abelha europeia (*Apis mellifera ligustica*), proveniente da Itália, e posteriormente de outras subespécies europeias, como a *Apis mellifera mellifera*. Essas abelhas foram trazidas com o objetivo de melhorar a produção de mel, visto que as abelhas sem ferrão produzem mel em menor escala, o que não atendia à demanda dos colonos e dos agricultores europeus que estavam se estabelecendo no Brasil (GIANNINI, 2015).

A introdução da abelha europeia foi inicialmente bem-sucedida nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, com clima temperado, onde essas abelhas se adaptaram bem. No entanto, em regiões tropicais e semiáridas, as abelhas europeias enfrentaram dificuldades de sobrevivência devido às altas temperaturas e à escassez de recursos em determinadas épocas do ano (IMPERATRIZ, 2011).

Um dos eventos mais marcantes na história da apicultura brasileira ocorreu na década de 1950, quando o geneticista Warwick Kerr realizou experimentos com a introdução da abelha africana (*Apis mellifera scutellata*), originária da África. O objetivo de Kerr era aumentar a resistência das abelhas às condições climáticas adversas do Brasil, como altas temperaturas e a seca, além de melhorar a produtividade de mel (KERR, 1971).

Porém, um incidente levou à fuga de algumas colônias de abelhas africanas, que se cruzaram com as abelhas europeias já presentes no Brasil. Esse cruzamento resultou na abelha africanizada, também conhecida como "abelha assassina" devido à sua agressividade aumentada em comparação com as abelhas europeias puras (CUNHA, 2010).

As abelhas africanizadas se dispersaram rapidamente por todo o continente americano, desde o Brasil até os Estados Unidos (GONÇALVES, 2005). O autor destaca que apesar da agressividade, as abelhas africanas demonstraram uma extraordinária capacidade de adaptação e resistência, tornando-se dominantes em grande parte do território brasileiro e contribuindo significativamente para a polinização agrícola.

A introdução de abelhas exóticas no Brasil, especialmente as africanizadas, gerou uma série de impactos ecológicos. As abelhas sem ferrão, que eram as principais polinizadoras de plantas nativas, tiveram suas populações reduzidas em algumas regiões devido à competição com as abelhas africanizadas. Além disso, as abelhas africanizadas se mostraram menos eficientes na polinização de algumas espécies de plantas nativas (SILVA e MARTINS, 2002).

Por outro lado, FREITAS e IMPERATRIZ, (2017) afirmam que a presença das abelhas africanizadas aumentou a produtividade agrícola de culturas dependentes de polinização, como a soja, o café e o algodão. Estima-se que as abelhas, tanto nativas quanto exóticas, sejam responsáveis por cerca de 30% a 40% da polinização de culturas agrícolas no Brasil, desempenhando um papel econômico crucial.

## 2.2 Importância das abelhas para a biodiversidade e a agricultura

As abelhas desempenham um papel vital tanto na biodiversidade quanto na agricultura. Elas são responsáveis pela polinização de cerca de 80% das plantas com

flores e, conseqüentemente, pela reprodução de uma vasta quantidade de espécies vegetais, especialmente aquelas que dependem de polinizadores animais. A polinização não apenas mantém a diversidade dos ecossistemas, mas também garante a produção de frutos e sementes, essenciais para a manutenção da cadeia alimentar e para a regeneração das florestas e outros habitats naturais (GEOGRAPHIC e NATIONAL, 2018).

Na agricultura, as abelhas são cruciais para a produtividade de diversas culturas. Cerca de um terço dos alimentos consumidos pela humanidade depende diretamente da polinização realizada por elas, o que inclui frutas, vegetais e oleaginosas. Além disso, ao promoverem a variabilidade genética das plantas por meio da polinização cruzada, as abelhas ajudam a aumentar a resistência das culturas contra pragas e doenças, favorecendo uma agricultura mais sustentável. A ausência desses polinizadores poderia causar sérios prejuízos à produção agrícola global e ameaçar a segurança alimentar (FAO, 2004).

Em 2023, a produção de mel no Brasil atingiu um recorde histórico de 64,2 milhões de quilos, um crescimento de 2,7% em relação a 2022, segundo o IBGE. O setor vem expandindo desde 2016, consolidando o país como um dos maiores produtores e exportadores de mel, além de derivados como cera, própolis e geleia real. A apicultura é majoritariamente composta por pequenos produtores, com 82% atuando em modelo familiar, impulsionada pela crescente demanda por mel como adoçante natural. A Região Nordeste liderou a produção nacional, com 39,9% do total, destacando-se o Piauí, Ceará, Bahia e Maranhão. O Rio Grande do Sul, porém, manteve-se como maior produtor estadual, com 9,1 milhões de quilos, seguido pelo Piauí e Paraná. Entre os municípios, Santana do Cariri (CE) foi o maior destaque, produzindo 1,1 milhão de quilos (HONORATO, 2024).

A redução das populações de abelhas é um problema que preocupa ambientalistas e agricultores. As principais ameaças às abelhas incluem mudanças climáticas, desmatamento e uso indiscriminado de pesticidas, como os neonicotinoides. Um exemplo alarmante ocorreu em 2022, em Minas Gerais, onde 800 mil abelhas morreram devido à contaminação por agrotóxicos. Práticas sustentáveis, como fechar colmeias durante a aplicação de defensivos e respeitar os limites técnicos para uso de pesticidas, ajudam a conciliar a agricultura com a preservação das abelhas, fundamentais para a produtividade e qualidade dos alimentos (EMATER, 2023).

### 2.2.1 Polinização

A polinização é a principal função das abelhas, representando um dos processos essenciais fornecidos pelos ecossistemas. Através desse mecanismo, a produtividade de plantas e animais é garantida em praticamente todos os ecossistemas terrestres. Os serviços de polinização são fundamentais tanto para a preservação dos ecossistemas quanto para a agricultura (A.B.E.LH.A., 2017).

O processo de polinização é crucial para a formação de sementes e frutos, ocorrendo quando o pólen é transferido da antera (parte masculina da planta) para o estigma (órgão feminino da flor). Após a fecundação, os óvulos dão origem às sementes, enquanto o ovário se transforma no fruto (Figura 1) (BIESMEIJER e SLAA, 2006)

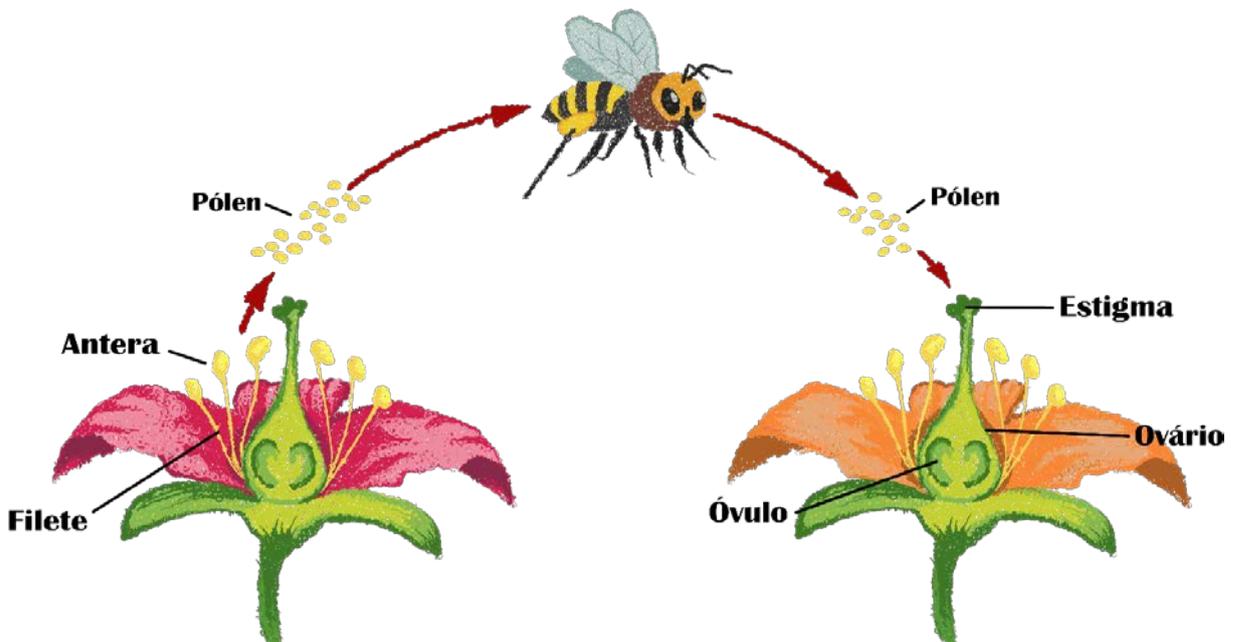


Figura 1 - Representação do processo de polinização  
Fonte: PEBEDUCA (2021)

De acordo com GIANNINI et al. (2015), a polinização realizada por abelhas melhora a qualidade, a quantidade e a estabilidade da produção de culturas como o café, a maçã, o tomate, entre outras. Além de aumentar a produtividade agrícola, a polinização também garante a variabilidade genética das plantas, contribuindo para a resistência das espécies contra pragas e doenças e para a resiliência dos ecossistemas em face de mudanças climáticas.

Estudos como o de KLEIN et al. (2007) indicam que aproximadamente 35% da produção agrícola mundial, em termos de volume, depende de polinizadores, sendo as abelhas o principal grupo envolvido. Além de fornecerem uma série de serviços ecossistêmicos essenciais, como a polinização de plantas selvagens que sustentam outras espécies, as abelhas também aumentam a qualidade nutricional de culturas essenciais à dieta humana, como morangos e abóboras.

A contribuição econômica da polinização por abelhas é significativa. Estima-se que o valor econômico global da polinização por animais seja de cerca de 235 a 577 bilhões de dólares por ano, de acordo com um relatório da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), publicado em 2016. No Brasil as abelhas são responsáveis pela polinização de culturas-chave para a economia, como a soja e o café, gerando uma contribuição econômica substancial.

O declínio das populações de abelhas pode resultar em uma perda significativa de serviços ecossistêmicos, incluindo a polinização. Isso, por sua vez, pode aumentar os custos da produção agrícola e comprometer a segurança alimentar global. Um estudo publicado por BIESMEIJER et al. (2006) mostrou que o declínio de polinizadores tem efeitos negativos diretos sobre as populações de plantas que dependem de polinização animal, o que pode levar à diminuição da biodiversidade e à redução na produção de alimentos.

### 2.2.2 Indicadores de saúde ambiental

As abelhas são essenciais para a segurança alimentar global, polinizando 70% das principais culturas agrícolas, o que representa 35% do suprimento alimentar mundial. Contudo, a perda de habitat, causada pela supressão da vegetação nativa e o uso inadequado de defensivos, ameaça esses polinizadores, prejudicando a biodiversidade e a produção agrícola. Para enfrentar esses desafios, práticas agrícolas e apícolas sustentáveis têm sido desenvolvidas, além de tecnologias de monitoramento para avaliar e proteger os polinizadores. A restauração de habitats, o uso de sistemas biodiversos como policultivos e agroflorestas, e a preservação de áreas legais são estratégias essenciais para estabilizar a polinização. Essas ações promovem a biodiversidade, aumentam a eficiência produtiva e asseguram alimentos de maior qualidade, além de contribuir para a conservação ambiental (SUSTENTAREA, 2021)

As abelhas estão expostas a uma variedade de substâncias, como pesticidas, metais pesados e poluentes orgânicos, ao coletar pólen e néctar de diferentes plantas. Isso faz com que tragam para suas colmeias traços dessas substâncias, tornando a análise de pólen, mel, cera e abelhas mortas uma importante ferramenta para monitorar contaminantes ambientais. Pesticidas neonicotinóides, amplamente utilizados na agricultura, têm demonstrado efeitos negativos sobre a saúde e comportamento das abelhas, comprometendo sua eficácia como bioindicadoras, além disso, metais pesados, como chumbo e cádmio, podem ser detectados no pólen (HENRY et al., 2012).

As abelhas têm grande relevância comercial pela produção de mel, pólen, cera e própolis, mas também desempenham um papel importante como bioindicadores ambientais. Uma pesquisa da Esalq/USP, conduzida pela bióloga Talita Antônia da Silveira, investigou se o pólen coletado pelas abelhas da espécie *Apis mellifera* pode indicar a presença de poluentes. Ao buscar água e pólen, as abelhas transportam poluentes que acabam presentes no mel, cera e própolis, permitindo que esses produtos apícolas sejam usados para medir a poluição em uma área. O estudo sugere que esse método pode ser aplicado em diferentes regiões para monitorar e preservar o ambiente. Embora fatores como clima e ciclo das abelhas influenciem os resultados, a análise dos produtos apícolas oferece um indicativo valioso de poluição ambiental (SILVEIRA, 2019).

### 2.3 Apicultura sustentável

A apicultura sustentável busca criar abelhas de maneira que preserve a saúde das colônias a longo prazo e minimize impactos ambientais negativos. Isso envolve práticas que respeitam o ciclo natural das abelhas, preservam habitats e reduzem o uso de produtos químicos prejudiciais. Além da produção de mel, essa abordagem visa conservar populações de abelhas e promover a biodiversidade. Como as abelhas polinizam cerca de 75% das culturas alimentares do mundo, a apicultura sustentável beneficia não apenas os apicultores, mas também agricultores e consumidores, assegurando a continuidade da polinização de plantas cultivadas e silvestres (WOLFF, 2007).

Para que a apicultura seja sustentável, é fundamental adotar práticas que reduzam o impacto ambiental e assegurem o bem-estar das colônias. Isso inclui o

controle de pragas e doenças por métodos naturais e manejo integrado, evitando pesticidas e posicionando colmeias longe de áreas químicas. O manejo deve respeitar o ciclo natural das abelhas, evitando a superexploração Thado mel, promovendo diversidade genética e utilizando materiais sustentáveis. Também é importante garantir uma alimentação variada com flora nativa e evitar o transporte excessivo de colmeias, que pode estressar as abelhas e aumentar a vulnerabilidade a doenças (WOLFF et al., 2007)

A adoção de práticas sustentáveis na apicultura traz vantagens tanto para apicultores quanto para o meio ambiente. A produtividade está diretamente relacionada à saúde das colônias de abelhas conforme destaca GOULSON et al. (2015) por tornem-se mais resilientes a mudanças ambientais e menos propensas a doenças, aumentando a produtividade a longo prazo. Os autores afirmam também que a diminuição do uso de pesticidas melhora a saúde das abelhas e prolonga a vida das colônias. Além disso, a apicultura sustentável ajuda na preservação de habitats naturais e no plantio de espécies nativas, promovendo a biodiversidade local e beneficiando outros polinizadores e plantas (Figura 2). A qualidade dos produtos apícolas também é aprimorada, agregando valor ao mercado e garantindo a polinização de culturas agrícolas essenciais, afirmam os autores.

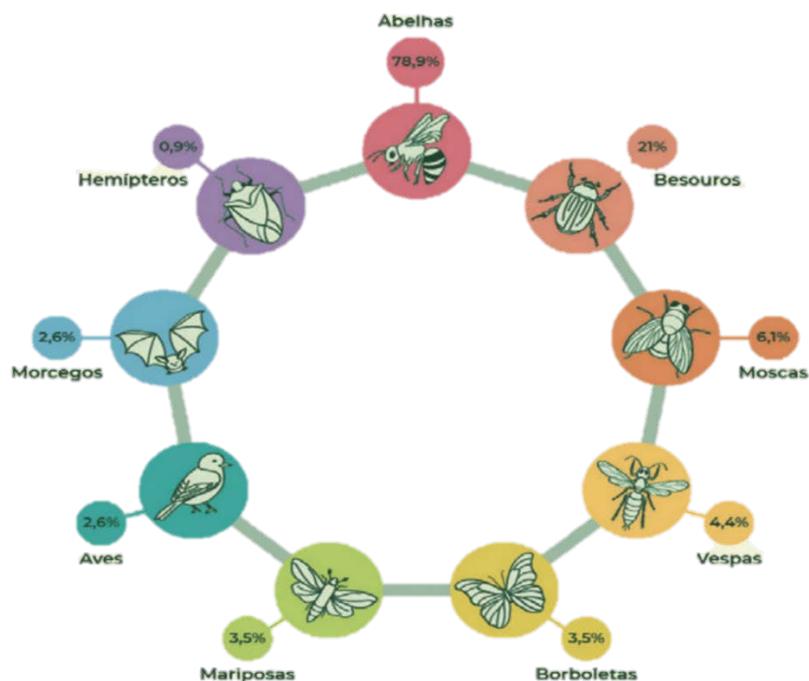


Figura 2 – Grupo de polinizadores e porcentagem de cultivos polinizados por cada grupo polinizador.

Fonte: ELEVAGRO (2018)

Apesar dos muitos benefícios da apicultura sustentável, ela enfrenta desafios significativos. O uso indiscriminado de pesticidas na agricultura convencional e a perda de habitats naturais são ameaças consideráveis à sobrevivência das abelhas. Contudo, a conscientização sobre a importância de práticas sustentáveis está crescendo, com consumidores mostrando maior interesse por produtos que respeitam o meio ambiente e as abelhas (POTTS et al., 2010).

### 2.3.1 Agroecologia e apicultura

A agroecologia é uma abordagem integrativa que visa a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, promovendo o uso de práticas que respeitam os ciclos ecológicos e reduzem a dependência de insumos externos, como pesticidas e fertilizantes químicos. A agroecologia propõe uma agricultura baseada na biodiversidade, no conhecimento tradicional e em práticas agrícolas que favorecem a resiliência dos ecossistemas. Além de ser uma ciência, a agroecologia também é um movimento social, que busca garantir a soberania alimentar e a justiça social nas práticas agrícolas (ALTIERI, 2018)

A apicultura se encaixa perfeitamente no contexto agroecológico, uma vez que depende diretamente de ambientes biodiversos e saudáveis. As abelhas são agentes polinizadores essenciais, e sua presença e saúde estão intimamente ligadas à qualidade do ambiente em que vivem. Em sistemas agroecológicos, onde a diversidade de plantas é incentivada, as abelhas encontram uma maior variedade de fontes de néctar e pólen, o que contribui para colônias mais saudáveis e produtivas (GOULSON et al., 2015).

Em sistemas agroecológicos, a diversidade de plantas cultivadas e áreas de vegetação nativa oferece recursos essenciais para a sobrevivência das abelhas, a polinização melhora a produtividade das culturas e auxilia na regeneração de plantas silvestres. Na agroecologia, a redução ou eliminação de agrotóxicos protege as abelhas, melhora a saúde do solo e aumenta a qualidade dos produtos agrícolas. Práticas como o manejo integrado de pragas e o controle biológico mantêm o equilíbrio ecológico sem prejudicar os polinizadores. A preservação de áreas nativas e a criação de corredores ecológicos, favorecem a densidade de polinizadores e aumentam a produtividade de culturas agrícolas (RICKETTS et al., 2008).

Na agroecologia, diversas práticas beneficiam a apicultura ao melhorar a saúde das abelhas e aumentar a produtividade das colmeias. Os policultivos e a rotação de culturas oferecem uma fonte contínua de néctar e pólen, reduzindo o estresse nutricional das abelhas, as agroflorestas, que integram árvores e arbustos aos sistemas agrícolas, aumentam a diversidade e fornecem abrigo e néctar variado, favorecendo uma maior diversidade de polinizadores e o manejo da vegetação espontânea, que evita a remoção completa de plantas nativas, também é importante, pois essas plantas oferecem recursos vitais em períodos críticos para as abelhas (ALTIERI, 2018).

Embora a apicultura integrada a práticas agroecológicas ofereça muitos benefícios, há desafios significativos a superar. A transição para sistemas agroecológicos exige mudanças no manejo agrícola e na mentalidade dos agricultores. Além disso, problemas como poluição, mudanças climáticas e perda de habitats continuam ameaçando a saúde das abelhas e a eficácia desses sistemas. No entanto, as oportunidades são amplas, com a crescente demanda por produtos orgânicos e sustentáveis e a conscientização sobre a importância dos polinizadores. aponta que a colaboração entre apicultores e agricultores pode fortalecer a resiliência dos sistemas alimentares, gerando benefícios econômicos, ecológicos e sociais (GLIESSMAN, 2020).

### 2.3.2 Certificação de mel orgânico

A produção de alimentos orgânicos no Brasil cresce com a ampliação de áreas e agricultores em resposta à demanda por produtos sustentáveis. Antes vista como atrasada, a agricultura orgânica agora adota técnicas modernas para aumentar a produtividade, gerar renda e criar empregos no campo. A certificação orgânica, obrigatória, assegura a qualidade dos produtos para produtores e consumidores (SENAR, 2022).

A certificação orgânica de produtos apícolas são aqueles produzidos sem o uso de pesticidas, antibióticos sintéticos ou aditivos químicos. Além disso, as abelhas devem ser criadas em áreas onde há uma abundância de flora natural ou cultivada de forma orgânica (Figura 4). A certificação orgânica é um dos principais motores de

crescimento do mercado de mel, especialmente na União Europeia, onde há uma forte demanda por produtos apícolas orgânicos (MACIEL et al., 2020).



Figura 3 - Modelo de carimbo de certificado de produto orgânico no Brasil  
Fonte: TECPAR, 2023

A certificação de produtos apícolas é uma ferramenta poderosa para garantir a qualidade, segurança e sustentabilidade dos produtos derivados da apicultura. Apesar dos desafios associados, como os custos e a complexidade do processo de certificação, os benefícios são substanciais, tanto para os produtores quanto para os consumidores. A certificação oferece uma oportunidade para os apicultores se diferenciarem no mercado, agregarem valor aos seus produtos e contribuírem para a conservação ambiental (PAULA, 2019).

#### 2.4 Impacto de agrotóxicos na saúde das abelhas

O uso de agrotóxicos causa a contaminação do ar, solo e águas, resultando em alterações na fauna, flora e desequilíbrio ecológico, impactando diretamente os polinizadores, especialmente as abelhas. Existem cerca de 25.000 espécies de abelhas, das quais aproximadamente 6% são eusociais, como as abelhas melíferas (*Apis mellifera*), que são essenciais para a apicultura devido à sua capacidade de manejo (PINHEIRO e FREITAS, 2010).

O uso de agrotóxicos contamina néctar, pólen, água e resinas, essenciais para a manutenção das abelhas. O néctar e o pólen são coletados pelas abelhas para suprir as necessidades da colônia e garantir um estoque para períodos de escassez

de flores. As abelhas melíferas têm uma intensa capacidade de forrageamento, podendo coletar recursos a até 9,5 km das colmeias, com uma média de 5,5 km. Essa ampla área de forrageamento as torna especialmente vulneráveis à exposição a agrotóxicos. Além disso, as abelhas melíferas são importantes bioindicadores de contaminação, já que podem coletar e acumular recursos contaminados em uma extensa área ao redor da colônia (CALDAS et al., 2018).

Em campo, as abelhas podem ser expostas a agrotóxicos por contato direto, indireto ou ingestão. A exposição direta ocorre quando as abelhas forrageiam durante a aplicação do produto, enquanto a exposição indireta e por ingestão acontece quando coletam néctar, pólen ou água contaminados em áreas previamente tratadas. A toxicidade e persistência dos agrotóxicos no ambiente variam de acordo com a molécula, doses utilizadas e condições climáticas. Estudos mostram que a dispersão de poeira contaminada com inseticidas sistêmicos durante a semeadura de culturas pode alcançar áreas de vegetação silvestre (IBAMA, 2017).

Os efeitos subletais dos agrotóxicos nas abelhas são uma preocupação significativa. Estudos indicam que, mesmo em concentrações que não causam morte imediata, os agrotóxicos podem impactar o comportamento e a fisiologia das abelhas. A exposição a esses produtos químicos pode reduzir a capacidade de forrageio, interferindo na memória e na navegação, resultando em menor eficiência na coleta de recursos (NOCELLI et al., 2012).

A interação entre agrotóxicos e patógenos é uma preocupação crescente, pois as abelhas expostas a pesticidas podem ter sua resistência a doenças comprometida, aumentando a suscetibilidade a infecções por vírus, fungos e bactérias, como o vírus do colapso da colônia (CCD), exacerbando sintomas e mortalidade das abelhas. Além disso, a presença de múltiplos pesticidas em um único ambiente pode ter efeitos sinérgicos, amplificando os impactos sobre a saúde das abelhas. A exposição simultânea a diferentes classes de pesticidas pode causar estresse crônico, resultando em colônias mais fracas e com menor capacidade de sobrevivência (ROSSI et al., 2020).

## 2.5 Educação ambiental

A educação ambiental (EA) é um campo de estudo que visa promover a conscientização e a compreensão sobre o meio ambiente e os impactos das atividades humanas. Ela busca sensibilizar e educar os indivíduos, promovendo a formação de valores, atitudes e práticas que conduzam à sustentabilidade ambiental. A EA tem evoluído ao longo das décadas, incorporando diferentes abordagens pedagógicas para facilitar a transformação da relação entre sociedade e natureza (QUINTAS, 2008).

### 2.5.1 Conceitos e princípios da educação ambiental

De acordo com a Conferência de TBILISI (1977), um dos marcos fundadores da educação ambiental, esta é definida como um processo que visa desenvolver uma população mundial consciente e preocupada com o meio ambiente e seus problemas, e que possua o conhecimento, as habilidades, as atitudes, as motivações e o comprometimento para trabalhar de maneira individual e coletiva na resolução dos problemas ambientais presentes e futuros (BARBIERI e SILVA, 2011).

A Agenda 21, formulada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), reforçou a importância da educação ambiental como uma ferramenta essencial para alcançar o desenvolvimento sustentável. A Educação Ambiental não se limita ao simples repasse de informações, mas abrange o desenvolvimento de uma compreensão crítica sobre as questões ambientais e suas complexas interconexões com os sistemas sociais, econômicos e culturais (BRASIL, 2018).

Os princípios da educação ambiental envolvem a interdisciplinaridade, participação ativa, construção coletiva do conhecimento, valorização dos saberes locais e transformação social. Segundo SAUVÉ (2005), destaca-se a interdependência entre os componentes do meio ambiente e as interações humanas, permitindo uma compreensão dos impactos das ações humanas no equilíbrio ecológico. Além disso, a educação ambiental incentiva a responsabilidade individual e coletiva na proteção do ambiente. Ela também promove a ação crítica e transformadora, questionando os modelos atuais de desenvolvimento e consumo,

com foco na mudança social. Por fim, aborda tanto as questões locais quanto globais, evidenciando como esses níveis se interconectam.

### 2.5.2 Educação ambiental não formal

A educação ambiental não formal refere-se a iniciativas educativas que ocorrem fora do sistema de ensino formal, como em comunidades, ONGs, parques, centros de educação ambiental e museus. Ela visa atingir públicos amplos e diversificados, promovendo o engajamento direto e a participação ativa das pessoas em questões ambientais cotidianas (JACOBI, 2003).

Essa forma de educação é importante porque atinge uma vasta gama de indivíduos e grupos que, por diversos motivos, podem não estar inseridos no ambiente educacional formal. LOUREIRO (2016) destaca que a educação não formal em ambientes comunitários, urbanos ou rurais, possibilita a formação de sujeitos ecológicos, ou seja, pessoas que compreendem e atuam em prol da sustentabilidade de maneira prática e consciente.

Um exemplo relevante é a Campanha da Fraternidade de 2011, cujo tema foi "Fraternidade e a Vida no Planeta", que mobilizou comunidades religiosas de todo o Brasil para refletirem e agirem em relação ao meio ambiente, integrando ações educativas com a participação de voluntários e lideranças comunitárias.

### 2.5.3 Aprendizagem baseada em projetos

A Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia ativa de ensino que incentiva os alunos a aprenderem de maneira prática e contextualizada, desenvolvendo projetos que envolvem a solução de problemas reais. No contexto da educação ambiental, a ABP oferece uma oportunidade de os alunos aplicarem seus conhecimentos sobre ecologia, sustentabilidade e gestão ambiental para desenvolver soluções criativas e eficazes para desafios ambientais (ROSA, 2017).

De acordo com BELL (2010), a ABP promove a colaboração, o pensamento crítico e a inovação, elementos essenciais para a formação de cidadãos ambientalmente responsáveis. Um exemplo prático pode ser a criação de projetos escolares que envolvam a recuperação de áreas degradadas, a elaboração de

campanhas de conscientização sobre o uso responsável da água ou a implementação de hortas comunitárias. A ABP não apenas estimula o aprendizado interdisciplinar, mas também engaja os alunos em ações práticas, aproximando-os das realidades e desafios ambientais.

#### 2.5.4 Benefícios da apicultura para o aprendizado

Os benefícios da apicultura para o aprendizado vão além do conhecimento técnico sobre as abelhas e a produção de mel. Segundo MATOS et al. (2021), os projetos apícolas em escolas têm impacto significativo no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como o trabalho em equipe, a responsabilidade e o respeito à natureza. O contato direto com as abelhas e a necessidade de cuidados específicos com as colmeias promovem a paciência e o zelo, enquanto o manejo das abelhas ensina aos alunos a importância da organização e da divisão de tarefas, refletindo a estrutura altamente organizada das colmeias.

Além disso, a apicultura contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas. Ao lidar com questões como a proteção das abelhas contra pesticidas e a manutenção da saúde das colmeias, os alunos são incentivados a pensar de forma holística, compreendendo as interconexões entre os sistemas naturais e as atividades humanas (FREITAS e SILVEIRA, 2020).

#### 2.5.5 Estudos de caso utilização da apicultura em projetos educacionais

A apicultura em ambientes educacionais oferece oportunidades para o ensino de várias disciplinas, como biologia, ecologia, química e até matemática, por meio de atividades práticas e experimentais. A presença de colmeias nas escolas permite que os alunos observem de perto o comportamento das abelhas, o ciclo de vida dos insetos, o processo de polinização e a produção de mel, entre outros aspectos. Projetos educativos que envolvem abelhas têm sido usados para despertar o interesse dos alunos pela ciência e tecnologia, além de promover a sustentabilidade e o respeito ao meio ambiente (SILVA et al., 2021),

Um estudo realizado em escolas do interior de São Paulo mostrou que a implementação de colmeias pedagógicas levou ao aumento significativo do

engajamento dos alunos nas disciplinas de ciências naturais, especialmente no ensino sobre ecossistemas e biodiversidade. Os estudantes participantes relataram maior interesse pelos conteúdos abordados, principalmente devido à possibilidade de acompanhar o ciclo de vida das abelhas, aprender sobre a polinização e compreender a importância ecológica desses insetos (LOPES e SILVA, 2018).

Um dos casos de maior destaque no Brasil ocorreu no município de Palmas, Tocantins, onde foi implementado o projeto "Abelhas na Escola". Esse projeto visava integrar a apicultura ao currículo escolar por meio da instalação de colmeias em escolas públicas. Os professores foram capacitados para trabalhar com a apicultura em suas disciplinas, promovendo o ensino sobre a importância das abelhas para a agricultura, a polinização e o equilíbrio ambiental (Figura 4). Como resultado, os alunos desenvolveram uma maior consciência ambiental, além de habilidades práticas na manipulação das colmeias e no manejo das abelhas sem ferrão (SANTOS e PEREIRA, 2019).



Figura 4 – Apresentação de melgueiras de abelhas sem ferrão para crianças no CMEI em Palmas no Tocantins

Fonte: UFT (2021)

Outro estudo relevante foi conduzido em uma escola de ensino médio em Minas Gerais. Nesse projeto, os alunos foram responsáveis por todo o processo de manutenção das colmeias, extração de mel e desenvolvimento de produtos derivados, como própolis e cera de abelha. O projeto não apenas forneceu aos alunos uma experiência prática em apicultura, mas também fomentou o empreendedorismo, pois

os produtos resultantes foram comercializados pela própria escola em feiras locais, gerando renda para o financiamento de outras atividades escolares (OLIVEIRA et al. 2020).

## 2.6 Políticas públicas para a proteção das abelhas

As abelhas desempenham um papel fundamental na polinização de culturas agrícolas e na manutenção da biodiversidade. Entretanto, nos últimos anos, o declínio das populações de abelhas em várias regiões do mundo tem levantado preocupações sobre as causas e consequências dessa perda, que pode impactar a segurança alimentar e o equilíbrio dos ecossistemas. Diante dessa situação, políticas públicas voltadas para a proteção das abelhas são essenciais, incluindo a criação de áreas de proteção ambiental e o incentivo à agricultura orgânica, duas abordagens eficazes para mitigar os fatores que ameaçam os polinizadores.

Uma das principais iniciativas para a proteção das abelhas é a criação de áreas de proteção ambiental (APAs), que buscam preservar habitats naturais e reduzir os impactos negativos das atividades humanas sobre as populações de polinizadores. Essas áreas são fundamentais para garantir que as abelhas tenham acesso a uma diversidade de plantas nativas, que são essenciais para sua nutrição e sobrevivência (GONÇALVES, 2023).

No Brasil, a criação de APAs e reservas ecológicas é regulamentada por diversas leis federais, como a Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Essas áreas são destinadas à proteção da biodiversidade, incluindo espécies de abelhas nativas, como as abelhas sem ferrão (*Meliponíneos*), que desempenham um papel importante na polinização de plantas tropicais. Além disso, em algumas APAs, há incentivos para práticas de manejo sustentável que protegem os polinizadores, como o uso restrito de pesticidas e a promoção de sistemas agroflorestais (FARIAS, 2019).

A Lei 14.639, sancionada em 12 de outubro de 2023, visa proteger abelhas e polinizadores no Brasil, essenciais para a biodiversidade e a produção agrícola. A legislação regula o uso de agrotóxicos prejudiciais, promove boas práticas agrícolas e zonas de refúgio para polinizadores. Incentiva também a criação de abelhas nativas sem ferrão, como alternativa sustentável, e destaca a importância da educação

ambiental para conscientizar sobre a preservação desses insetos. A lei é um passo importante para a proteção dos polinizadores e a preservação da biodiversidade, fundamental para a segurança alimentar e o equilíbrio dos ecossistemas (SENADO, 2023).

Outro componente crucial das políticas públicas para a proteção das abelhas é o incentivo à agricultura orgânica. O uso intensivo de pesticidas sintéticos na agricultura convencional é um dos principais fatores responsáveis pelo declínio das populações de abelhas, pois esses químicos afetam diretamente a saúde e o comportamento dos polinizadores. Nesse contexto, a promoção de práticas agrícolas que excluem o uso de pesticidas perigosos, como a agricultura orgânica, surge como uma solução promissora (NOCELLI et al., 2012).

A agricultura orgânica, além de promover um ambiente mais saudável para os polinizadores, também pode melhorar a qualidade do solo e a diversidade vegetal, o que beneficia diretamente as abelhas. Estudos indicam que áreas agrícolas orgânicas abrigam uma maior diversidade e abundância de abelhas do que áreas convencionais, devido à menor exposição aos agrotóxicos e à presença de plantas não cultivadas que fornecem alimento e abrigo para os polinizadores. Dessa forma, políticas públicas que incentivem a conversão de áreas agrícolas para sistemas orgânicos, como programas de certificação e subsídios, são essenciais para a proteção das abelhas. (MOURA et al., 2021).

## 2.7 Desafios e limitações

A apicultura é importante na promoção da sustentabilidade rural, oferecendo diversos benefícios econômicos e ambientais, como a polinização e a produção de mel e outros produtos apícolas. No entanto, existem vários desafios e limitações que dificultam a sua plena integração como uma estratégia de sustentabilidade e educação ambiental.

Um dos principais desafios enfrentados pela apicultura está relacionado à perda de habitats naturais devido à expansão agrícola e à urbanização. A destruição de áreas naturais afeta diretamente as populações de abelhas, limitando as fontes de néctar e pólen e diminuindo a biodiversidade das espécies vegetais. A perda de biodiversidade floral, essencial para a nutrição das abelhas, tem impactado

negativamente a produção apícola. O manejo inadequado do uso da terra, além do uso intensivo de pesticidas, também contribui para o declínio das populações de abelhas (NOCELLI et al., 2012).

A variação de temperaturas e padrões climáticos tem alterado os ciclos de floração e a disponibilidade de recursos para as abelhas. As mudanças climáticas afetam a distribuição de espécies de plantas e, conseqüentemente, as colônias de abelhas, que ficam desorientadas quanto à disponibilidade de alimento. As flutuações extremas de temperatura e períodos de seca prolongados têm levado a uma maior mortalidade de abelhas e à diminuição da produção de mel (BARBOSA, 2017).

Apesar desses desafios, a apicultura pode ser uma importante ferramenta de educação ambiental, promovendo a conscientização sobre a importância dos polinizadores e a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis. Projetos educacionais baseados em apicultura permitem que comunidades rurais e escolares compreendam melhor o papel crucial das abelhas na manutenção da biodiversidade e na produção de alimentos.

A integração da apicultura com práticas agrícolas sustentáveis, como o uso de policulturas e a preservação de matas ciliares, pode ajudar na conservação dos habitats das abelhas e na melhoria da polinização de culturas alimentares. A apicultura, quando associada a práticas de agroecologia, resultou em maior biodiversidade agrícola e no aumento da resiliência das comunidades rurais (SOUZA e DEGRANDE, 2020)

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As abelhas são cruciais na manutenção da biodiversidade e na promoção da sustentabilidade agrícola. Sua função como principais polinizadoras garante a sobrevivência de diversas espécies vegetais, contribuindo diretamente para a saúde dos ecossistemas e a produção de alimentos. A preservação das abelhas é, portanto, uma questão central para a segurança alimentar e a conservação ambiental.

A prática da apicultura sustentável surge como uma solução viável para proteger as populações de abelhas e promover a integração do homem com o meio ambiente. Ela não apenas gera renda e oportunidades econômicas para comunidades rurais, mas também oferece benefícios ambientais ao promover a polinização de áreas naturais e agrícolas, além de contribuir para a regeneração de habitats.

Quando aplicada à educação ambiental, a apicultura se revela uma ferramenta poderosa de sensibilização. Projetos educacionais que incorporam o manejo das abelhas permitem aos participantes compreenderem, na prática, a interdependência entre os seres vivos e a importância da conservação da natureza. Esses projetos também promovem uma conscientização mais profunda sobre os desafios ambientais atuais, incentivando comportamentos sustentáveis desde cedo.

Nesse sentido, é fundamental que políticas públicas eficazes sejam implementadas para proteger as abelhas e seus habitats. A criação de legislações que incentivem a apicultura sustentável, a redução do uso de pesticidas nocivos, e a preservação de áreas de flora nativa são essenciais para garantir um futuro equilibrado e produtivo. A articulação entre apicultores, educadores, cientistas e legisladores é indispensável para o desenvolvimento de práticas que assegurem tanto a preservação ambiental quanto o desenvolvimento econômico sustentável.

Dessa forma, a integração da apicultura com políticas públicas de proteção ambiental e a educação contribui para a formação de uma sociedade mais consciente e ativa na busca por soluções que harmonizem a preservação da biodiversidade com o desenvolvimento sustentável.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.B.E.L.H.A. abelhas e polinização. [S. l.], 26 fev. 2017. Disponível em: <https://abelha.org.br/abelhas-e-a-polinizacao/>. Acesso em: 30 out. 2024.

ALTIERI, MA (2018). Agroecologia: A Ciência da Agricultura Sustentável. Imprensa CRC. DOI: 10.1201/9781351059072

ANDRADE, M. R., et al. (2021). **Certificação de produtos apícolas no Brasil: Desafios e oportunidades para o setor apícola**. *Revista Brasileira de Apicultura*, 34(2), 65-78. DOI: 10.1590/rba2021.012

BARBIERI, José Carlos; DA SILVA, Dirceu. **Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios**. [S. l.: s. n.], 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/DSKVmHs8qLRFRRGcGqTKh7H/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 nov. 2024.

BARBOSA, V. Mudanças climáticas ameaçam sobrevivência das abelhas. A.B.E.L.H.A Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.B.E.L.H.A., 20 out. 2017. Disponível em: <https://abelha.org.br/mudancas-climaticas-ameacam-sobrevivencia-das-abelhas/>. Acesso em: 23 nov. 2024

BELL, S. (2010). \*Aprendizagem Baseada em Projetos para o Século 21: Habilidades para o Futuro. \*A Câmara de Compensação, 83(2), 39-43.

BIESMEIJER, J. C.; SLAA, E. J. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. *Apidologie*, n. 37, p. 240-258, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-norte/polinizacao>. Acesso em: 05 nov. 2024

BIESMEIJER, J.C. et al. "Declínios paralelos em polinizadores e plantas polinizadas por insetos na Grã-Bretanha e na Holanda". *Ciência*, vol. 313, n. 5785, 2006.

BRASIL. 2018. Agenda 21 Global. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>. Acesso em: 23 nov. 2024.

CALDAS, Carlos Amancio; PINHO, Matheus Portela; ZALUSKI, Rodrigo. IMPACTO DAS PRINCIPAIS CLASSES DE AGROTÓXICOS UTILIZADAS MUNDIALMENTE SOBRE A APICULTURA. **FAMEZ**, [s. l.], 1 nov. 2018. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2015/09/Carlos-Amancio-Caldas.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2024.

CUNHA, R.C., "Warwick Kerr e a introdução das abelhas africanizadas". *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, vol. 17, n. 1, 2010.

ELEVAGRO. **Porque os polinizadores são tão importantes para a produção agrícola?**. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/blog/porque-os-polinizadores-sao-tao-importantes-para-a-producao-agricola/>. Acesso em: 22 nov. 2024.

ELEVEN. 2024. Diferença entre Selos SIM, SIE, SIF e SISBI: Entendendo a Certificação Sanitária no Brasil. Disponível em:

<<https://consultoriaeleven.com.br/diferenca-entre-selos-sim-sie-sif-e-sisbi-entendendo-a-certificacao-sanitaria-no-brasil/>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

EMATER-MG. Polinizadores naturais, abelhas são fundamentais para a agricultura e correm risco com as mudanças climáticas. 2023. Disponível em: <[https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/polinizadores-naturais-abelhas-sao-fundamentais-para-a-agricultura-e-correm-risco-com-as-mudancas-climaticas/?flagweb=novosite\\_pagina\\_interna\\_noticia&id=27691](https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/polinizadores-naturais-abelhas-sao-fundamentais-para-a-agricultura-e-correm-risco-com-as-mudancas-climaticas/?flagweb=novosite_pagina_interna_noticia&id=27691)>. Acesso em: 21 nov. 2024.

FAO, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Conservação e gestão de polinizadores para uma agricultura sustentável – a resposta internacional. 2004. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1513916/>. Acesso em: 09 de outubro de 2024

FARIAS, T. **O sistema nacional de unidades de conservação da natureza**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2019-ago-31/ambiente-juridico-sistema-nacional-unidades-conservacao-natureza/>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

FREITAS, B.M., IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. "Polinização e Produção de Alimentos no Brasil". *Jornal Brasileiro de Botânica*, vol. 78, n. 2, 2017.

FREITAS, BM e SILVEIRA, FA (2020). "Apicultura em contexto escolar: Pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas". *Educação Científica Internacional*, 31(2), 174-183.

FREITAS, BM, IMPERATRIZ-FONSECA, VL, & Medina, LM (2020). "Apicultura sustentável em ambientes tropicais". *Apicultura e Conservação das Abelhas - Avanços na Pesquisa*, 201-221.

GEOGRÁFICO, Nacional. A Importância das Abelhas e Porque precisamos delas. 2018.< <https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2022/05/abelhas-por-que-sao-importantes-e-como-podemos-evitar-seu-desaparecimento>>. Acesso em: 09 de outubro de 2024

GIANNINI, T.C. e outros. "A perda de serviços de polinização prejudica o potencial de adaptação climática dos sistemas agrícolas". *Biologia da Mudança Global*, vol. 21, n. 3, 2015.

GLIESSMAN, SR (2020). *Agroecologia: Um Caminho para a Agricultura Sustentável*. Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-54736-9

GONÇALVES, D. 2023. Entenda a importância da educação e da conscientização ambiental sobre o uso da abelha. Disponível em: <<https://digital.agrishow.com.br/culturas/entenda-importancia-da-educacao-e-da-conscientizacao-ambiental-sobre-o-uso-da-abelha/>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

GONÇALVES, L.S., "Abelhas Africanizadas: Biologia e Produção". Embrapa, 2005.

GOULSON, D., et al. (2015). O declínio das abelhas é causado pelo estresse combinado de parasitas, pesticidas e falta de flores. *Ciência*, 347(6229), 1255957. DOI: 10.1126/science.1255957

HENRY, M., et al. (2012). Um pesticida comum diminui o sucesso de forrageamento e a sobrevivência das abelhas melíferas. *Ciência*, 336(6079), 348-350. DOI: 10.1126/science.1215039

HONORATO, J. Produção brasileira de mel atinge recorde e cresce 2,7% em 2023. Disponível em: <<https://agro2.com.br/pecuaria/producao-brasil-mel-2023-ibge/>>. Acesso em: 22 nov. 2024.

IBAMA. **MANUAL DE AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL DE AGROTÓXICOS PARA ABELHAS**. [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., SARAIVA, A.M. “Serviços de polinização no Brasil: uma nova ferramenta para uma velha questão”. *Jornal Brasileiro de Biologia*, vol. 71, n. 2, 2011. Link para artigo. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Dora-Canhos/publication/319041094\\_Polinizadores\\_no\\_Brasil\\_-\\_contribuicao\\_e\\_perspectivas\\_para\\_a\\_biodiversidade\\_uso\\_sustentavel\\_conservacao\\_e\\_servicos\\_ambientais/links/5a97d972a6fdccecff0bb5dc/Polinizadores-no-Brasil-contribuicao-e-perspectivas-para-a-biodiversidade-uso-sustentavel-conservacao-e-servicos-ambientais.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dora-Canhos/publication/319041094_Polinizadores_no_Brasil_-_contribuicao_e_perspectivas_para_a_biodiversidade_uso_sustentavel_conservacao_e_servicos_ambientais/links/5a97d972a6fdccecff0bb5dc/Polinizadores-no-Brasil-contribuicao-e-perspectivas-para-a-biodiversidade-uso-sustentavel-conservacao-e-servicos-ambientais.pdf). Acesso em: 10 de outubro 2024

IPBES. (2019). "Resumo para formuladores de políticas do relatório de avaliação global sobre biodiversidade e serviços ecossistêmicos da Plataforma Intergovernamental de Política Científica sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos."

IPBES. “O Relatório de Avaliação sobre Polinizadores, Polinização e Produção de Alimentos” . Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), 2016.

JACOBI, Pedro. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE**. **SCIELO Brasil**, [s. l.], 1 mar. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrftmfHxktgnt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2024.

KERR, W. E. 1992. Abejas africanas, su introduccion y expansion en el continente Americano. Subespecies e ecotipos africanos. *Industria Apícola*, 13: 12-21.

KLEIN, A.M., et al. (2007). Importância dos polinizadores na mudança de paisagens para as culturas mundiais. *Anais da Royal Society B: Ciências Biológicas*, 274(1608), 303-313. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721

LOPES, ME, e SILVA, AG (2018). “A apicultura como ferramenta de educação ambiental nas escolas paulistas”. *Pesquisa e Revisões Educacionais*, 13(8), 287-294.

LOUREIRO, C. F. B. (2016). \*Educação ambiental: pesquisa e desafios. \*Revista Brasileira de Educação Ambiental, 11(2), 71-88. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5844172/mod\\_resource/content/1/Gaudiano%20Interdisciplinaridade.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5844172/mod_resource/content/1/Gaudiano%20Interdisciplinaridade.pdf)

MACIEL, L.T., et al. (2020). Apicultura biológica: Desafios e oportunidades para a certificação da produção de mel. *Jornal de Pesquisa Apicultura*, 59(3), 384-396. DOI: 10.1080/00218839.2020.1730437

MATOS, AF, SILVA, CP, & ALMEIDA, JT (2021). “Desenvolvimento socioemocional através da educação apícola”. *Revista Internacional de Educação Ambiental e Científica*, 16(4), 55-65.

MOURA, Dalila Alves; SOARES, João Paulo Guimarães; REIS, Silvia Araujo; FARIAS, Luciano Ferreira. *AGRICULTURA ORGÂNICA: IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS, ECONÔMICOS E NA SAÚDE HUMANA. Congresso 59° SOBER*, [s. l.], 2 ago. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/225668/1/Agricultura-organica-impactos-ambientais-sociais-Joao-Paulo.pdf>. Acesso em: 23 out. 2024.

NASCIMENTO, J. P., et al. (2019). **SISBI-POA: Avanços e desafios para a harmonização da inspeção de produtos apícolas no Brasil**. *Boletim de Sanidade Animal*, 29(1), 45-58. DOI: 10.3340/bsa2019.029

NOCELLI, F.C.R; ROAT, C.T; ZACARIN, S.M.C.E; MALASPINA, O. Riscos de Pesticidas sobre as Abelhas. 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69299/1/Roberta.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2024.

NOGUEIRA-NETO, P. "Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão". São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. Disponível em: [https://www.acaic.com.br/site/pdf/livro\\_pnn.pdf](https://www.acaic.com.br/site/pdf/livro_pnn.pdf). Acesso em: 09 de outubro de 2024

OLIVEIRA, TA, MACHADO, DR, & ALVES, CA (2020). “Apicultura e empreendedorismo: um projeto escolar em Minas Gerais”. *Cadernos de Educação Ambiental*, 36(1), 59-69.

PAULA, M. S., et al. (2019). **A importância do Serviço de Inspeção Municipal na certificação de produtos apícolas em pequenas localidades**. *Revista de Gestão e Desenvolvimento Rural*, 11(2), 33-45. DOI: 10.14295/rger2019.011

PEBEDUCA. 2021. **O Que é Polinização Como Poderíamos Descrever Esse Processo**. Disponível em: <<https://preview.pbjmanagement.co.uk/dr/o-que-e-polinizacao-como-poderiamos-descrever-esse-processo.html>>. Acesso em: 22 nov. 2024.

PINHEIRO, José Nunes; FREITAS, Breno Magalhães. EFEITOS LETAIS DOS PESTICIDAS AGRÍCOLAS SOBRE POLINIZADORES E PERSPECTIVAS DE MANEJO PARA OS AGROECOSSISTEMAS BRASILEIROS. *OECOLOGIA AUSTRALLIS*, [s. l.], 1 mar. 2010. Disponível em: <https://www.camiladebarros,+PROVA+ART+16+PINHEIRO+E+FREITAS+no+site.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2024.

PIRES, C., SILVEIRA, FA, & KLEINERT, A. (2020). “Desafios da política apícola no Brasil”. *Apidologie*, 51(5), 942-952.

POTTS, S.G. et al. “Declínio global de polinizadores: tendências, impactos e motivadores”. *Tendências em Ecologia e Evolução*, vol. 25, n. 6, 2010.

POTTS, SG, Biesmeijer, JC, Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, WE (2016). "Status e tendências dos polinizadores europeus." *Nature Communications*, 7, 12459.

QUINTAS, J. S. **Salto para o Futuro**. 2008.

RICKETTS, T.H., et al. (2008). Efeitos da paisagem nos serviços de polinização das culturas: Existem padrões gerais? *Cartas de Ecologia*, 11(5), 499-515. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2008.01157.x

ROSA, S. H. DA S. *Educação Ambiental baseada em Projetos: Uma aplicação no Ensino Médio e Fundamental*. [s.l.] Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2019.

ROSSI, E.M; MELGAREJO, L; SOUZA, M. M. O.; FERRER, G; Talga, D. O; BARCELOS, R. O.; CABALEIRO, F. - *Abelhas & Agrotóxicos: Compilação sobre as evidências científicas dos impactos dos agrotóxicos sobre as abelhas - Petição perante a Relatoria DESCA da Comissão Interamericana de Direitos Humanos*. 29 de Maio de 2020. Disponível em: [https://documentacao.socioambiental.org/noticias/anexo\\_noticia/52221\\_20200622\\_104821.PDF](https://documentacao.socioambiental.org/noticias/anexo_noticia/52221_20200622_104821.PDF). Acesso em: 20 out. 2024

SANTOS, L. M., e PEREIRA, F. M. (2019). "Projeto 'Abelhas na Escola': Ensino de apicultura nas escolas públicas de Palmas." *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 14(3), 224-234.

SAUVÉ, L. (2005). \*Correntes em Educação Ambiental: Mapeando um Campo Pedagógico Complexo e em Evolução.\* *Revista Canadense de Educação Ambiental*, 10(1), 11-37. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4586522/mod\\_resource/content/1/sauve%20correntes%20EA.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4586522/mod_resource/content/1/sauve%20correntes%20EA.pdf)

SENADO. 2023. *Lei cria plano nacional para incentivar a criação de abelhas e produção de mel*. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/07/26/lei-cria-plano-nacional-para-incentivar-criacao-de-abelhas-e-producao-de-mel>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

SILVA, CF, OLIVEIRA, PR, & LOPES, RB (2021). "Apicultura e educação ambiental: um estudo de caso em escolas brasileiras". *Revista de Educação Ambiental*, 52(1), 35-48.

SILVA, M.C., MARTINS, C.F. "Impactos das Abelhas Africanizadas sobre as Populações de Abelhas Nativas". *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 45, n. 3, 2002. <https://repositorio.ufes.br/server/api/core/bitstreams/14104980-927a-4102-87c0-ed4ed07946f7/content>

SILVEIRA, TA. *Abelhas podem indicar poluição ambiental*. 2019. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/noticias/abelhas-podem-indicar-poluicao-ambiental>>. Acesso em: 22 nov. 2024.

SOUZA, P. E; DEGRANDE, E. P. **Integração das atividades agrícolas com apicultura e meliponicultura**. *Revista Cultivar*, 2020. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/noticias/integracao-das-atividades-agricolas-com-apicultura-e-meliponicultura>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

SOUZA, R. A., et al. (2018). **\*\*Desafios da certificação de produtos apícolas**

SUSTENTAREA. Importância das abelhas na produção dos alimentos. Disponível em: <https://www.fsp.usp.br/sustentarea/2021/05/13/importancia-das-abelhas-na-producao-dos-alimentos/>. Acesso em: 13 set. 2024.

TECPAR. 2023. **Sabe identificar se um produto é mesmo orgânico? Veja as dicas do Tecpar**. Disponível em: <<https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Sabe-identificar-se-um-produto-e-mesmo-organico-Veja-dicas-do-Tecpar>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

WOLFF, Luis Fernando. Apicultura Sustentável na Propriedade Apicultura Sustentável na Propriedade Familiar de Base Ecológica Familiar de Base Ecológica. **Circular Técnica**, [s. l.], 1 dez. 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30823/1/Circular-64.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2024.

**RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE**  
**ANEXO I**

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

A estudante ANA KAROLINA NICOLAU LINO do Curso de ZOOTECNIA, matrícula 2023.1.0027.0014-1, telefone: (62) 9 9508-2828, e-mail ANAKAROLINA.AKNL@HOTMAIL.COM, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “APICULTURA NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE RURAL E COMO ESTRATÉGIA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL” gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 09 de dezembro de 2024.

Assinatura da autora: *Ana Karolina N. Lino*

Nome completo da autora: Ana Karolina Nicolau Lino

Assinatura do professor-orientador:

Nome completo do professor-orientador: Delma Machado Cantisani Padua