



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS PENEDO  
CURSO TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO EM MEIO AMBIENTE**

**LEANDRO MELO DE AZEVEDO  
THIAGO ALVES LESSA**

**RISCO DE EXTINÇÃO DAS ABELHAS NO BRASIL: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS  
E SOLUÇÕES**

**PENEDO, AL  
2025**

LEANDRO MELO DE AZEVEDO  
THIAGO ALVES LESSA

RISCO DE EXTINÇÃO DAS ABELHAS NO BRASIL: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS  
E SOLUÇÕES

Artigo científico apresentado ao Curso Médio Técnico Integrado em Meio Ambiente do Instituto Federal de Alagoas, campus Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em meio ambiente.

Orientador (a): Prof. Pablo Pinheiro

PENEDO, AL  
2025



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Alagoas**  
***Campus Penedo***  
**Biblioteca**

---

A994r

Azevedo, Leandro Melo de.

Riscos de extinção das abelhas no Brasil: causas, consequências e soluções / Leandro Melo de Azevedo, Thiago Alves Lessa. – 2025.

21f.

Orientação: Prof. Pablo Pinheiro.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico de Nível Médio Integrado em Meio Ambiente) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Penedo*, Penedo, 2025.

Trabalho acadêmico em versão digital.

1. Abelhas - Extinção. 2. Polinização. 3. Problemas ambientais.  
I. Lessa, Thiago Alves. II. Lenz, Tiago Moraes. III. Título.

---

CDD: 638.1

**Maria Luzia Alexandre de Oliveira**  
**Bibliotecária/Documentalista**  
**CRB-4/2159**

LEANDRO MELO DE AZEVEDO  
THIAGO ALVES LESSA

RISCO DE EXTINÇÃO DAS ABELHAS NO BRASIL: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS  
E SOLUÇÕES

Artigo científico apresentado ao  
Curso Médio Técnico Integrado em  
Meio Ambiente do Instituto Federal de  
Alagoas, *campus* Penedo, como  
requisito parcial para a obtenção do  
grau de Técnico em meio ambiente.

APROVADO(A) EM: 29/05/2025.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente



**PABLO PINHEIRO**

Data: 08/08/2025 15:38:32-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Pablo Pinheiro (Orientador)  
Instituto Federal de Alagoas - IFAL

Documento assinado digitalmente



**DANIEL CHRISTIANO**

Data: 14/08/2025 10:59:53-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Me. Daniel Christiano  
Instituto Federal de Alagoas - IFAL

Documento assinado digitalmente



**TIAGO DE MORAES LENZ**

Data: 12/08/2025 09:39:53-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Tiago de Moraes Lenz  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL

## RESUMO

As abelhas são seres indispensáveis à manutenção da biodiversidade e ao harmonioso funcionamento do planeta, é com base nessa premissa que surge a preocupação com potenciais ameaças que possam atingi-las. É exposto, neste trabalho, que os fatores perda de habitat, uso de agrotóxicos, doenças, nutrição deficiente, agricultura comercial, comércio ilegal de colmeias e poluição luminosa são os principais contribuintes para o avanço do problema em questão. Nele também são apresentadas as possíveis consequências decorrentes da ausência desses polinizadores, como os impactos na polinização e na agricultura, a perda de biodiversidade, o desbalanceamento dos ecossistemas e as crises alimentar e nutricional. Por fim, são apontadas a criação e preservação de habitats, a regulamentação e o controle do uso de pesticidas, o monitoramento e a pesquisa sobre a saúde das abelhas, o incentivo à agricultura orgânica, práticas agroecológicas, educação ambiental e conscientização pública como estratégias preventivas que podem ser aplicadas a fim contornar o risco de extinção enfrentado pelos referidos insetos.

**Palavras chave:** Biodiversidade; Agricultura; Polinização.

## **ABSTRACT**

Bees are essential to maintaining biodiversity and the harmonious functioning of the planet. It is based on this premise that concerns arise about potential threats that may affect them. This paper shows that habitat loss, use of pesticides, diseases, poor nutrition, commercial agriculture, illegal trade in beehives, and light pollution are the main contributors to the advancement of the problem in question. It also presents the possible consequences resulting from the absence of these pollinators, such as the impacts on pollination and agriculture, loss of biodiversity, imbalance in ecosystems, and food and nutritional crises. Finally, the creation and preservation of habitats, regulation and control of pesticide use, monitoring and research on bee health, encouragement of organic agriculture, agroecological practices, environmental education, and public awareness are highlighted as preventive strategies that can be applied in order to circumvent the risk of extinction faced by these insects.

**Keywords:** Biodiversity; Agriculture; Pollination.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 ECOLOGIA DAS ABELHAS.....</b>	<b>8</b>
<b>3 FATORES CONTRIBUINTES PARA O DECLÍNIO DAS ABELHAS.....</b>	<b>10</b>
3.1 Perda de habitat.....	10
3.2 Uso de agrotóxicos.....	11
3.3 Doenças.....	12
3.4 Nutrição deficiente e agricultura comercial.....	12
3.5 Comércio ilegal de colmeias.....	13
3.6 Poluição luminosa.....	14
<b>4 CONSEQUÊNCIAS DA PERDA DE ABELHAS.....</b>	<b>14</b>
4.1 Impactos na polinização e agricultura.....	14
4.2 Perda de biodiversidade.....	15
4.3 Desbalanceamento dos ecossistemas.....	15
4.4 Crise alimentar e nutricional.....	16
<b>5 ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO.....</b>	<b>16</b>
5.1 Criação e preservação de habitats naturais.....	16
5.2 Regulamentação e controle do uso de pesticidas.....	17
5.3 Monitoramento e pesquisa sobre a saúde das abelhas.....	17
5.4 Incentivo à agricultura orgânica e práticas agroecológicas.....	18
5.5 Educação ambiental e conscientização pública.....	18
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>20</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A extinção de espécies é um fenômeno que ocorre de forma natural na Terra ao longo de milhões de anos, todavia, a atividade humana contribui para a aceleração desse processo, resultando em uma elevada taxa de perda de biodiversidade. Quando uma espécie é extinta, os efeitos repercutem por todo o ecossistema ocasionando problemas ainda maiores. Por exemplo: a extinção de uma planta pode impedir um inseto de obter sua fonte de alimento. Sem alimento, o inseto provavelmente desaparecerá e conseqüentemente afetará um pássaro que dependia dele como alimento. Essa cadeia de eventos acaba criando um efeito cascata que pode se estender ainda mais, impactando outros organismos e processos ecológicos. A biodiversidade é a totalidade dos genes, espécies e ecossistemas de uma região (Barbieri, 2010), ela é fundamental porque representa a ampla variedade de formas de vida existentes. Essa diversidade desempenha papéis cruciais como a purificação da água, tornando-a segura para o consumo humano e vida aquática; a polinização de plantas através de insetos e pássaros, visto que sem eles muitas culturas alimentares e ecossistemas naturais estariam ameaçados; o sequestro de carbono que é realizado pelas florestas ajudando a amenizar as mudanças climáticas, dentre muitos outros exemplos. Portanto, a conservação da biodiversidade não se trata apenas de uma questão ambiental, mas também engloba a sobrevivência humana e por isso devemos agir com o intuito de promover uma relação harmoniosa entre nós e o mundo natural.

Segundo Mendonça et al. (2009), a pior das ameaças à biodiversidade é a extinção de uma espécie. É nesse contexto que surge a preocupação com o significativo risco que as abelhas enfrentam, e essa realidade tem ganhado cada vez mais destaque nos últimos anos devido às suas implicações ambientais e econômicas. Esses pequenos insetos desempenham um papel crucial na polinização, um processo indispensável para a reprodução de muitas plantas. Sem as abelhas, muitas das plantas que compõem nossos ecossistemas e fornecem nossos alimentos não seriam capazes de se reproduzir efetivamente. Elas atuam transferindo o pólen de uma flor para outra, permitindo que ocorra a fertilização e a formação de sementes e frutos, processo essencial para a diversidade de culturas alimentares e para a manutenção dos ecossistemas naturais. No Brasil, o declínio das populações de abelhas é atribuído a vários fatores, como o uso indiscriminado

de agrotóxicos, que afetam negativamente a saúde e a capacidade de polinização desses insetos; as doenças, pois assim como outros seres vivos, as abelhas também são suscetíveis a epidemias e infestações que podem dizimar colônias inteiras; a nutrição deficiente e a agricultura industrial também são fatores importantes, uma vez que a degradação de habitats naturais e a monocultura reduzem consideravelmente a disponibilidade de flores e pólen para as abelhas. Além disso, o comércio ilegal de ninhos entre estados do país também é preocupante, principalmente na região da Mata Atlântica.

As abelhas são responsáveis pela polinização de mais de 70% das plantas com flores em todo o mundo (Roubik, 1995), se tornando um componente essencial da biodiversidade global. A sua extinção causaria impactos significativos na flora e na fauna, resultando também em perdas financeiras para os agricultores e afetando negativamente a economia global. A diversidade de espécies no meio ambiente é um elemento crucial na capacidade de um ecossistema resistir e se adaptar às mudanças, logo, quanto maior a variabilidade genética, mais resiliente esse ecossistema será a distúrbios. Sendo assim, a extinção das abelhas também afeta a resiliência dos ecossistemas, visto que segundo Rêgo et al. (2006) elas são consideradas um dos pilares da biodiversidade devido aos seus serviços prestados através da polinização.

O presente trabalho tem como objetivo apontar as principais causas da diminuição das populações de abelhas no Brasil, bem como as implicações ecológicas e econômicas resultantes dessa perda, apresentando também algumas estratégias de conservação que podem ser utilizadas para proteger esses polinizadores.

## **2 ECOLOGIA DAS ABELHAS**

As abelhas são fundamentais para a polinização das plantas devido ao seu comportamento especializado, ao tempo que buscam o néctar, realizam também a transferência de pólen. Esse processo é essencial para a reprodução das plantas e a formação de sementes e frutos, garantindo a diversidade genética das espécies e

o equilíbrio ecossistêmico (Sánchez-Bayo e Wyckhuys, 2019). Diferentes espécies de abelhas têm preferências por certos tipos de flores, o que resulta na polinização de uma grande variedade de plantas, contribuindo para a preservação dos habitats naturais e a sobrevivência de outras espécies que dependem dessas plantas.

As abelhas também são responsáveis por polinizar diversos tipos de alimentos, desempenhando um papel primordial na agricultura. Em números, estima-se que aproximadamente 75% das principais culturas agrícolas dependem, de alguma forma, da polinização por elas realizada (Nabhan e Buchmann, 1997). A ausência da polinização adequada acarretaria em uma relevante redução da disponibilidade de produtos agrícolas, bem como no aumento de preço dos mesmos. As abelhas podem ser subdivididas de acordo com seu estilo de vida, sendo sociais ou solitárias. Como o nome sugere, as abelhas solitárias não costumam viver em grupo, pois constroem e abastecem seus ninhos isoladamente. No caso das abelhas sociais, as suas comunidades são denominadas colmeias e dividem-se em três castas: rainha, zangões e operárias.

A primeira é a mãe de todas as outras abelhas da colmeia, tendo como função primária a postura de ovos, em virtude de ser a única fértil para todos os zangões. O seu processo reprodutivo ocorre através da partenogênese, ou seja, os óvulos são haploides e sem necessidade de acasalamento originam descendentes machos, que contém somente o DNA da mãe. Entretanto, caso haja fecundação por algum macho, passarão a ser diploides e originarão descendentes fêmeas. As larvas geralmente são alimentadas com mel e pólen, transformando-se em operárias. Enquanto as que recebem uma secreção glandular, denominada geleia real, evoluem para rainhas (Gullan e Cranston, 2009). O tempo de vida de uma abelha rainha varia conforme cada espécie, mas dura de 2 a 5 anos e quando ela morre ou está impedida de realizar a postura de ovos devido a idade avançada, as operárias entram em ação escolhendo ovos ou larvas para se desenvolverem em alvéolos modificados chamados de realeira. A primeira potencial rainha a nascer, destrói as demais realeiras e luta com outras rainhas que tenham nascido ao mesmo tempo, até que uma delas sobreviva.

No que diz respeito aos zangões, a única função é promover a fecundação da rainha, pois após a copulação o órgão genital se rompe ocasionando a sua morte (Winston, 2003). O acasalamento ocorre durante o chamado voo nupcial, momento

onde a rainha libera um feromônio capaz de atraí-los até cinco quilômetros de distância.

Quanto às operárias, são fêmeas estéreis que têm uma média de vida de 38 a 42 dias e exercem diversas funções que são distribuídas conforme suas idades (Gullan e Cranston, 2009). As que têm dois a três dias de vida geralmente são responsáveis pela limpeza da colmeia, após isso, do 4° ao 12° dia, destinam seus esforços para a nutrição das larvas, zangões e rainha. A partir do 13° até o 18°, são responsáveis pela produção de cera, construir e consertar os favos, bem como transformar o néctar das flores trazidos pelas campeiras em mel. Entre o 19° e o 20°, sua atenção está voltada para a defesa da colmeia contra possíveis inimigos. A reta final de suas vidas ocorre a partir do 21° dia, período onde elas fazem o serviço externo, coletando néctar, pólen, água e própolis a fim de levá-los à colmeia. A ordem das funções supracitadas pode variar de acordo com as demandas momentâneas de cada colmeia.

### **3 FATORES CONTRIBUINTES PARA O DECLÍNIO DAS ABELHAS**

#### **3.1 Perda de habitat**

Dentre os fatores contribuintes para o impacto negativo sobre as populações de abelhas e seus habitats naturais, o desmatamento atua como um dos protagonistas. É importante ressaltar que ele ocorre, na grande maioria das vezes, devido à interferência antrópica no meio ambiente visando causas financeiras (Beringer, Maciel e Tramontina, 2019). Esses interesses econômicos podem ser exemplificados pela expansão do agronegócio, que visa suprir demandas alimentares e conseqüentemente ocasiona a derrubada de florestas para abrir espaço para plantações e pastagens capazes de atender a produção industrial em escala. Na América Latina, onde está localizado o Brasil, a expansão da agricultura e da pecuária comercial é responsável por cerca de 70% do desmatamento, como também pela exploração de recursos, atuando diretamente na remoção de vegetação, erosão do solo, poluição hídrica, emissão de gases de efeito estufa e até

mesmo pelas atividades ilegais em geral, como queimadas propositais e invasões de áreas de conservação.

### **3.2 Uso de agrotóxicos**

O uso de agrotóxicos causa um impacto significativo nas populações de abelhas no Brasil, que são os principais agentes polinizadores tanto dos remanescentes de áreas nativas quanto das principais plantas cultivadas. As altas concentrações de agrotóxicos podem causar a morte das abelhas, e de acordo com Feltham, Park e Goulson (2014), até mesmo baixas concentrações desses produtos químicos podem afetar o sistema nervoso central desses insetos e causar alterações comportamentais que afetam todo o funcionamento da colmeia e, conseqüentemente, seus serviços aos ecossistemas e às culturas agrícolas. A exposição de abelhas imaturas a resíduos de agrotóxicos por meio da alimentação das larvas, por exemplo, pode reduzir significativamente as chances de sobrevivência. Além disso, a produção agrícola baseada no uso indiscriminado de agrotóxicos gera um ciclo vicioso ao danificar os polinizadores naturais.

É nesse cenário que estudos recentes investigam a fundo os efeitos letais, capazes de causar o óbito, bem como os subletais, provenientes de doses que não causam a morte imediata, mas podem afetar a conduta e a fisiologia das abelhas. Neonicotinoides e organofosforados são alguns dos pesticidas capazes de causar morte direta ou, como citado anteriormente, atingir subletalmente as abelhas, afetando sua capacidade de forrageamento e até mesmo de retornar à colmeia, podendo levar ao colapso da colônia inteira. Essa situação é agravada pelo fato de que muitos pesticidas persistem no ambiente, acumulando-se no solo e nas plantas, onde podem ser ingeridos pelas abelhas. Ademais, alguns pesticidas podem ser transportados pelo ar, atingindo colmeias distantes dos campos tratados, significando que as abelhas podem ser expostas a pesticidas mesmo em áreas onde a agricultura não é intensiva.

### 3.3 Doenças

Diante do que foi exposto no tópico anterior, é fato que o uso indiscriminado de agrotóxicos apresenta um risco muito grande para as abelhas, pois afetam sua saúde e as tornam mais vulneráveis e sensíveis a doenças, visto que assim como em nós seres humanos, existem variados tipos de enfermidades que acometem esses insetos. Sendo um dos principais exemplos a propagação do *Varroa destructor*, ácaro ectoparasita que é um dos maiores inimigos das abelhas (Moreira et al., 2017). Ele se alimenta do hemolinfa (fluido circulatório presente nos insetos, equivalente ao sangue) das abelhas adultas e também das larvas, enfraquecendo-as e tornando-as mais suscetíveis a contração de uma infecção viral. O *Varroa destructor* também causa deformidades nas asas das abelhas e diminui a longevidade das mesmas. Outro tipo de doença que atinge as abelhas é a nosemose, esta ocorre quando as abelhas ingerem junto a alimentos os fungos *Nosema apis* ou *Nosema ceranae*, que por sua vez atacam as células epiteliais do ventrículo (equivalente ao estômago) e prejudicam tanto a digestão quanto a absorção de nutrientes. Existe também outra enfermidade que tem sua presença constatada através de estudos recentes na região sul do Brasil, a Black Queen Cell Virus - BQCV, em português conhecida como vírus da realeira-negra. Este é um vírus do gênero *Cripavirus* e interfere principalmente no desenvolvimento das rainhas, geralmente levando-as à morte. Pesquisas atuais também mostram que o BQCV é frequentemente associado com a presença do anteriormente citado *Nosema ceranae*, visto que essa coinfeção foi encontrada em 25% das colônias estudadas, um fator que é sugerido para estar reduzindo a longevidade dos hospedeiros devido à ação sinérgica desses patógenos (Chagas et al., 2021).

### 3.4 Nutrição deficiente e agricultura comercial

O estado nutricional das abelhas é fundamental para sua saúde, reprodução e capacidade de polinização. Infelizmente o uso excessivo de produtos químicos nas plantas que servem de alimento para esses insetos têm impactos significativos, pois como fora citado anteriormente, os pesticidas/agrotóxicos aplicados nas plantas são

absorvidos por suas flores, néctar e pólen, ou seja, quando as abelhas coletam esses alimentos, elas também ingerem os resíduos químicos. Alguns desses produtos químicos interferem no metabolismo das abelhas e podem afetar a capacidade delas de absorver nutrientes essenciais, levando a um desequilíbrio nutricional e prejudicando seu desenvolvimento e resistência a doenças. Segundo Döhler e Pina (2017), outro problema atrelado à nutrição deficiente das abelhas é a redução da diversidade floral, visto que isso pode privá-las de nutrientes específicos que são encontrados nos mais variados tipos de plantas. Essa redução geralmente ocorre quando as áreas de plantio são dominadas por monoculturas, isto é, o cultivo intenso de uma única espécie de planta em uma determinada região. O plantio intenso de monoculturas também apresenta risco às abelhas devido a sua característica de floração sincronizada, nome dado ao crescimento simultâneo de todas as plantas de uma mesma cultura. Esse evento traz o benefício da criação de um pico de oferta de alimento para as abelhas, todavia, dura somente um período limitado e quando a safra não está em flor, resulta numa escassez de recursos.

### **3.5 Comércio ilegal de colmeias**

O comércio ilegal de colmeias pode contribuir para a alavancagem do risco de extinção das abelhas de várias maneiras, uma delas é resultando na introdução de espécies em áreas onde elas não ocorreriam naturalmente. Por exemplo, a uruçú-nordestina é uma espécie nativa do nordeste brasileiro que é indevidamente criada e vendida em Minas Gerais, além de ser comercializada para outros estados, como São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro. Essa ação pode acarretar em um desequilíbrio ecológico, visto que as espécies introduzidas podem competir com as espécies nativas por recursos, levando-as ao declínio. Além do mais, quando as abelhas são movidas de um local para outro elas podem levar consigo parasitas e doenças, que por sua vez podem ser prejudiciais para as populações nativas que não têm resistência a eles. Também é importante frisar que estudos preveem o fator mudança climática como forte contribuinte para a extinção de espécies de abelhas no Brasil entre os anos de 2050 e 2080 (Giannini et. al, 2012), pois quando as

abelhas são transportadas para novos locais com condições diferentes das que estão acostumadas, certamente haverá dificuldade de sobrevivência.

### **3.6 Poluição luminosa**

O incessante crescimento urbano carrega consigo diversos fatores prejudiciais ao meio ambiente e dentre eles podemos destacar a poluição luminosa. A luz artificial à noite, também conhecida como ALAN (Artificial Light At Night), tem alta capacidade de desorientação e pode aumentar significativamente a taxa de mortalidade das abelhas, visto que essas dependem de sinais naturais de luz para navegar e encontrar alimentos. As abelhas são insetos que possuem como característica a fototaxia positiva, ou seja, sua movimentação tende a ser atraída para onde haja estímulos luminosos. Dessa forma, a ALAN pode levá-las para longe de seu habitat natural e potencialmente para áreas onde elas estarão em maior risco. Assim como muitos outros insetos, as abelhas também têm um ciclo circadiano, esse é o nome dado ao ritmo biológico que segue um período de aproximadamente 24 horas. A luz artificial à noite pode interromper esse ciclo e afetar o comportamento dos insetos, inclusive alterando seus padrões de alimentação e reprodução (Gastón e Sánchez, 2022). Estudos mostram que a exposição constante à luz artificial pode alterar o ritmo de sono das abelhas, fazendo com que elas durmam significativamente menos e enfrentem mais perturbações.

## **4 CONSEQUÊNCIAS DA PERDA DE ABELHAS**

### **4.1 Impactos na polinização e agricultura**

Conforme dado retromencionado, as abelhas são responsáveis por cerca de 75% da polinização das plantas utilizadas na agricultura mundial e essa efetividade deve-se às suas características biológicas e comportamentais, quais sejam: a fidelidade floral, pois elas tendem a visitar o mesmo tipo de flor repetidamente,

aumentando a chance de transferência eficaz de pólen entre plantas da mesma espécie; o corpo peludo, visto que facilita a captura e transporte do pólen; o forrageamento ativo, porque cobrem grandes áreas e visitam milhares de flores por dia, aumentando a taxa de polinização em ecossistemas agrícolas (Peruquetti, Teixeira e Coelho, 2017). Isso significa que a ausência delas coloca em risco a produção de alimentos essenciais como frutas, vegetais, nozes e sementes, de tal maneira que seria necessário recorrer a métodos artificiais de polinização, que geralmente são caros e ineficazes em comparação ao trabalho natural feito pelos insetos. Além disso, a polinização realizada pelas abelhas tem um valor estimado em bilhões de dólares para a economia global. A extinção desses insetos teria impactos econômicos negativos não só para a agricultura, mas também para setores associados, como a produção de alimentos, a indústria farmacêutica e até mesmo o turismo ecológico (Yamamoto, Barbosa e Oliveira, 2010).

#### **4.2 Perda de biodiversidade**

A polinização cruzada promovida pelas abelhas é vital para a diversidade genética das plantas (Bacaxixi et al., 2011), essa variedade é o que permite que as plantas evoluam e se adaptem a condições ambientais variáveis, como mudanças climáticas, novas pragas ou doenças. Sem polinizadores, a reprodução sexual entre plantas seria limitada, resultando em menor diversidade genética e, conseqüentemente, na vulnerabilidade das espécies vegetais a ameaças futuras. A perda de plantas, por sua vez, impacta outros organismos que dependem delas para alimentação e abrigo, gerando um efeito em cascata que compromete a biodiversidade em diversas cadeias alimentares (Cunha, Nóbrega e Junior, 2014).

#### **4.3 Desbalanceamento dos ecossistemas**

Segundo Bertolini et al. (2023), a extinção das abelhas alteraria profundamente as dinâmicas ecológicas, visto que elas desempenham um papel central no equilíbrio de ecossistemas ao garantir a reprodução de plantas que sustentam inúmeras formas de vida. Sem abelhas, muitas cadeias alimentares seriam interrompidas, afetando desde pequenos herbívoros até grandes predadores, pois a base da produção de energia (as plantas) seria afetada. O desbalanceamento

dos ecossistemas também pode levar ao aumento de espécies invasoras, que tendem a prosperar e serem dominantes na ausência de competição saudável.

#### **4.4 Crise alimentar e nutricional**

De acordo com Hristov et al. (2020), a extinção das abelhas também poderia agravar a crise alimentar global. Sem a polinização natural, a produção de alimentos seria drasticamente reduzida, resultando em menos diversidade na dieta humana e mais dependência de grãos básicos, como milho e trigo, que não dependem de polinizadores. Isso levaria a uma diminuição na qualidade nutricional da alimentação, com impactos diretos na saúde humana, como o aumento de deficiências vitamínicas e nutricionais em populações mais vulneráveis.

### **5 ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO**

#### **5.1 Criação e preservação de habitats naturais**

A restauração de áreas degradadas é uma estratégia essencial para enfrentar a crise ambiental que afeta tanto a biodiversidade quanto os serviços ecossistêmicos. Esse processo envolve o reflorestamento e a recuperação de habitats naturais utilizando espécies vegetais nativas que são ecologicamente apropriadas para a região, criando ou reconstituindo ecossistemas com uma alta diversidade de plantas que, além de ajudar na recuperação do solo, dos recursos hídricos e na captação de carbono, fornecem alimento e refúgio para polinizadores, especialmente abelhas. A criação de corredores ecológicos também é uma alternativa eficaz para contornar a problemática, em paisagens fragmentadas pela agricultura, urbanização ou desmatamento, essas faixas de vegetação criam uma “ponte” entre ecossistemas isolados e facilita o deslocamento de espécies como as abelhas, permitindo o acesso a fontes de alimentos diversificadas, a troca genética entre as populações e uma polinização mais abrangente (Sodhi, et al., 1999).

## **5.2 Regulamentação e controle do uso de pesticidas**

O banimento de pesticidas tóxicos, em especial os neonicotinóides, tem sido amplamente defendido por pesquisadores e ambientalistas devido ao impacto negativo desses químicos na saúde de insetos importantes para os ecossistemas. Eles são capazes de causar reações adversas nas abelhas, que vão desde desorientação, impacto na imunidade e reprodutividade, até a interferência direta nos índices de polinização. A proibição por completo desses químicos é algo que está longe da nossa realidade, sendo assim, temos alternativas como o uso racional ao invés do exagerado; tornar habitual o uso de biopesticidas, visto que podem substituir os neonicotinóides sem apresentar o mesmo risco para os polinizadores; e até mesmo incentivar o manejo integrado de pragas (MIP), que é o uso de táticas de controle numa estratégia baseada em análises que consideram o interesse e/ou o impacto sobre os produtores, sociedade e ambiente (Kogan, 1998). Alguns países da União Europeia proibiram o uso de neonicotinóides em campos abertos, permitindo seu uso apenas em estufas (Sánchez-Bayo e Wyckhuys, 2019). Essas regulamentações também podem ser adotadas no Brasil, pois visam equilibrar as necessidades agrícolas e a proteção dos polinizadores para que haja harmonia entre as partes.

## **5.3 Monitoramento e pesquisa sobre a saúde das abelhas**

Investir em pesquisas sobre o impacto do *Varroa Destructor* e outras doenças é crucial para desenvolver métodos de controle eficazes e sustentáveis. Alguns métodos biológicos podem ser utilizados, como a seleção genética de abelhas resistentes a esse ácaro que possuam comportamento higienista (capacidade de detectar e remover larvas infectadas), ou até mesmo a utilização de organismos naturais capazes de atacá-lo e causar danos prejudiciais, como é o caso dos fungos entomopatogênicos (Alves, 1998). Dentre os métodos, também é possível aplicar estratégias de manejo integrado, através do controle populacional do *Varroa* com armadilhas e técnicas de interrupção do seu ciclo reprodutivo. A questão do monitoramento também é de suma importância, uma vez que a criação de um sistema nacional que permita o rastreamento de grandes populações de abelhas ao longo prazo pode fornecer dados extremamente importantes para

identificar áreas em declínio, facilitando a intervenção humana em ações de caráter emergencial.

#### **5.4 Incentivo à agricultura orgânica e práticas agroecológicas**

A agricultura orgânica tem sido o ramo da produção agrícola não industrial mais difundido (Assis e Romeiro, 2002), nela é evitado o uso de pesticidas químicos e fertilizantes sintéticos, sendo esses produtos substituídos por métodos naturais de controle de pragas, como o uso de inseticidas naturais, a exemplo do óleo de neem ou piretrinas, nela também é feita a introdução de inimigos naturais das pragas (controle biológico) e rotação de culturas para prevenir infestações. Além do mais, ela ajuda na saúde do solo e no ciclo de nutrientes, pois práticas como a compostagem e o uso de adubos verdes melhoram a qualidade do solo e afetam positivamente o crescimento das plantas e a produção de flores. Algumas práticas agroecológicas ganham destaque em virtude dos seus benefícios às abelhas, tais como: a diversificação de culturas, pois plantar uma variedade de espécies reduz a vulnerabilidade às pragas e fornece uma dieta mais completa; o cultivo em consórcio, que consiste em combinar o plantio de culturas agrícolas com plantas ornamentais e nativas, visando reduzir a necessidade de controle químico.

#### **5.5 Educação ambiental e conscientização pública**

As campanhas de conscientização são fundamentais para educar a sociedade sobre a importância das abelhas no ecossistema e os desafios que elas enfrentam, pois essas ações ajudam a criar um senso de responsabilidade coletiva e a mobilizá-la para adotar práticas mais sustentáveis. Como vivemos na era da tecnologia, é primordial que esse fator seja usado como aliado. Por exemplo, utilizar plataformas digitais para disseminar informações por meio de vídeos, infográficos, postagens interativas e depoimentos de especialistas é uma estratégia válida e que objetiva alcançar um público mais amplo. Partindo para o lado presencial, também é possível realizar palestras com especialistas, bem como realizar parcerias com escolas e comunidades a fim de promover atividades educativas como feiras de ciências, oficinas práticas e materiais pedagógicos. Através dessa conscientização surgem diversas formas práticas e eficazes de apoiar as abelhas, principalmente em

ambientes urbanos. A criação de jardins com plantas floríferas à disposição dos polinizadores é uma estratégia viável que tem capacidade de transformar áreas urbanas em locais mais amigáveis para as abelhas (Santos e Blochtein, 2018) e pode ser implementada em locais como jardins comunitários, hortas escolares e até mesmo pequenos espaços em varandas e telhados. É possível usar espécies nativas e plantas que florescem em diferentes épocas do ano para garantir uma fonte contínua de alimento, bem como incluir caixas para abelhas solitárias e permitir que elas possam construir seus ninhos.

## **6 CONCLUSÃO**

Em conclusão, este estudo explorou o impacto crescente e alarmante que o risco de extinção das abelhas pode ocasionar ao Brasil e ao planeta, destacando suas implicações econômicas, sociais e ambientais. Ao analisar os efeitos oriundos da problemática em questão, foi possível compreender o seu grau de relevância e complexidade. Esses insetos, muitas vezes esquecidos e pouco valorizados pela grande maioria dos seres humanos, são extremamente importantes para a manutenção da vida como a conhecemos, de forma que o seu desaparecimento pode nos deixar em situação crítica e com um futuro ameaçado. É diante de tal importância que devemos entender a necessidade de adotar as medidas práticas apresentadas nesta pesquisa o quanto antes para que possam surtir efeito, bem como possuindo o conhecimento ofertado, ajudar a disseminá-lo para que atinja cada vez mais pessoas.

## 7 REFERÊNCIAS

ALVES, S. B.; PEREIRA, R.M. Produção de fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (ed.) Controle Microbiano de Insetos. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1163p. 1998.

ANDREOLI, Cleverton V. et al. Biodiversidade: a importância da preservação ambiental para a manutenção da riqueza e equilíbrio dos ecossistemas. **Curitiba: Sistema Faep**, 2014.

ASSIS, R. L. de; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e Agricultura Orgânica: controvérsias e tendências. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 6, p. 67-80, 2002.

BACAXIXI, P. et al. A importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, n. 20, p. 1-6, 2011.

BARBIERI, Edison. **Biodiversidade: a variedade de vida no planeta terra. APTA. São Paulo**, p. 1-19, 2010.

BERINGER, Juliana; MACIEL, Fábio Luis; TRAMONTINA, Francine Fioravanso. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 5, n. 1, p. 18-27, 2019.

BERTOLINI, Ana Maria et al. Biodiversidade e sistemas alimentares: a contribuição (in) visível das abelhas sem ferrão. 2023.

CHAGAS, Domitila B. et al. Coinfecção por vírus da realeira negra (BQCV) e *Nosema ceranae* em abelhas africanizadas no sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, p. 892-897, 2021.

COUTO, R. H. N. Apicultura: Manejo e produtos por Regina Helena Nogueira Couto e Leomam Almeida Couto. 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 193p, 2006.

DA SILVA CUNHA, Dayana Alves; DOS SANTOS NÓBREGA, Michele Aparecida; JUNIOR, William Fernando Antonialli. Insetos Polinizadores em Sistemas Agrícolas. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 4, p. 185-194, 2014.

DÖHLER, Thiago Lacerda; DA COSTA PINA, Welber. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes florais do sabiá (*Mimosa Caesalpinifolia* Benth.) em Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil. **Scientia Plena**, v. 13, n. 8, 2017.

FELTHAM, Hannah; PARK, Kirsty; GOULSON, Dave. Field realistic doses of pesticide imidacloprid reduce bumblebee pollen foraging efficiency. **Ecotoxicology**, v. 23, p. 317-323, 2014.

GASTON, Kevin J.; SÁNCHEZ DE MIGUEL, Alejandro. Environmental impacts of artificial light at night. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 47, n. 1, p. 373-398, 2022.

GIANNINI, Tereza C. et al. Pollination services at risk: bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil. **Ecological Modelling**, v. 244, p. 127-131, 2012.

GULLAN, P.J.; CRANSTON P.S.; Os insetos: um resumo de entomologia. São Paulo: Roca, 480p. 2009.

HRISTOV, Peter et al. Significance of apoidea as main pollinators. ecological and economic impact and implications for human nutrition. **Diversity**, v. 12, n. 7, p. 280, 2020.

KOGAN, Marcos. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual review of entomology**, v. 43, n. 1, p. 243-270, 1998.

MENDONÇA, L. B.; LOPES, E. V.; ANJOS, L. On the possible extinction of bird species in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 747-755, 2009.

MOREIRA, Stephano Bismark Lopes Cavalcante et al. Infestação do ácaro Varroa destructor em colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) no Semiárido potiguar, Nordeste do Brasil. 2017.

NABHAN, Gary Paul; BUCHMANN, Stephen L. Services provided by pollinators. **Nature's Services: societal dependence on natural ecosystems**, p. 133-150, 1997.

PERUQUETTI, R. C.; TEIXEIRA, L. V.; COELHO, F. M. Introdução ao estudo sobre polinização. **Grupo de estudos sobre abelhas**, 2017.

REGO, Márcia et al. Aspectos da biologia de nidificação de *Centris flavifrons* (Friese)(Hymenoptera: Apidae, Centridini), um dos principais polinizadores do murici (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth, Malpighiaceae), no Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 579-587, 2006.

SÁNCHEZ-BAYO, Francisco; WYCKHUYS, Kris AG. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. **Biological conservation**, v. 232, p. 8-27, 2019.

SANTOS, Charles; BLOCHTEIN, Betina. Criação de abelhas sem ferrão- uma atividade sustentável. In: NETO, Ayrton et al. Desafios e recomendações para o manejo e o transporte de polinizadores. São Paulo: A.B.E.L.H.A., 2018

SODHI, Navjot S. et al. Bird use of linear areas of a tropical city: implications for park connector design and management. **Landscape and Urban Planning**, v. 45, n. 2-3, p. 123-130, 1999.

WINSTON, M.L. A biologia da Abelha. Tradução de Carlos A. Osowski - PORTO ALEGRE: magister, 276p. 2003.

YAMAMOTO, Marcela; BARBOSA, Ana Angélica; OLIVEIRA, P. E. A. M. A polinização em cultivos agrícolas e a conservação das áreas naturais: o caso do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger). **CeP**, v. 38400, p. 902, 2010.