

## Abelhas e abertura para a educação ambiental

Henrique Caly Laforé<sup>1</sup>  
(Orientadora: Ana Paula Soares Neri<sup>2</sup>)

**Resumo:** O artigo examina e discute a importância do caso – como paradigmático para a educação ambiental, sobretudo em uma perspectiva transversal – do declínio global da população de abelhas, grave ameaça para o meio ambiente e para a agricultura. Para tanto, analisamos diversas características desses insetos, destacando sua relevância para a conservação da biodiversidade e a segurança alimentar, hoje atingidas de diversos modos. A proteção das abelhas é um dos maiores desafios de nosso tempo e uma necessidade urgente da educação ambiental.

**Palavras Chave:** Educação ambiental. População de abelhas: ameaças e desafios. biodiversidade. segurança alimentar.

**Abstract:** The article examines and discusses the importance of the case – as paradigmatic for environmental education – of the global decline in bee population, a serious threat to the environment and agriculture. And so, we analyze several characteristics of these insects, highlighting their relevance for the conservation of biodiversity and food security, today affected in different ways. The protection of bees is one of the greatest challenges of our time and an urgent need for environmental education.

**Keywords:** Environmental education. Bee population: threats and challenges. Biodiversity. Food security.

### 1. Introdução: das abelhas à educação ambiental e à vida cidadã

Recordemos inicialmente que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Resolução CNE/CP nº 2/2012) preconizam:

a obrigatoriedade das escolas trabalharem os TCTs juntamente com os conteúdos científicos das áreas de conhecimento específicas, de maneira interdisciplinar e transdisciplinar, fazendo associações e conduzindo à reflexão sobre questões da vida cidadã (BRASIL, 2013). Portanto, observa-se a valorização e relevância da abordagem de assuntos de cunho social intrínseca à formação escolar. (BRASIL 2022)

O presente artigo visa precisamente reunir informações para a abordagem de um importante problema científico: o do declínio global da população de abelhas, visando oferecer elementos para associações desse conhecimento específico ao plano inter e transdisciplinar e, em última instância, a graves questões que afetam a vida cidadã. Pois estudar a preservação e a ecologia das abelhas *convoca* imediatamente um amplo leque inter e transdisciplinar, relacionando-se diretamente com relevantes

---

<sup>1</sup>. Aluno do 3º. ano do Ensino Médio do Colégio Luterano São Paulo.

<sup>2</sup>. Professora de Ciências e Estudos Preparatórios para o Ensino Superior do Colégio Luterano São Paulo.

questões como a conservação da biodiversidade e a segurança alimentar, passando pela produtividade agrícola, o uso indiscriminado de pesticidas, as mudanças climáticas etc. Temas cruciais de educação ambiental, cuja discussão, em toda sua amplitude, a escola deve propiciar.

É o que propõe a BNCC ao indicar o Itinerário Formativo “A Construção de Sociedades Sustentáveis como Desafio do Século XXI”, que estabelece como competência para a área de Ciências da Natureza:

2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, fundamentar decisões éticas e responsáveis. 3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL 2022)

É bem esse o caso da apicultura, que desempenha um papel fundamental na preservação do meio ambiente e na produção de alimentos. Por meio da polinização, as abelhas contribuem para a reprodução de uma ampla variedade de plantas, incluindo culturas agrícolas essenciais para a alimentação humana. Estima-se que mais de 75% da polinização em todo o mundo seja realizada por abelhas.

No entanto, a população de abelhas tem enfrentado um declínio preocupante em várias partes do mundo. Esse declínio é resultado de uma combinação de fatores, que oportunamente analisaremos.

Diante dessa situação de declínio, a apicultura sustentável emerge como uma solução necessária e urgente, pois sem abelhas e outros polinizadores, muitas culturas agrícolas teriam sua produtividade drasticamente reduzida, afetando a disponibilidade e a diversidade de alimentos.

## **2. Ecologia das abelhas**

### **2.1 Classificação e diversidade de abelhas**

Começamos por algumas informações sobre as abelhas.

Pertencentes à ordem Hymenoptera, são insetos de imensa diversidade, com mais de 20.000 espécies conhecidas em todo o mundo. Abelhas estão presentes em uma ampla variedade de ambientes, desde florestas tropicais até regiões árticas. A classificação das abelhas é baseada em suas características morfológicas, hábitos de nidificação e comportamento social.

Elas podem ser agrupadas em diferentes famílias, como Apidae (abelhas melíferas e abelhas sem ferrão), Megachilidae (abelhas cortadeiras de folhas), Andrenidae (abelhas solitárias) e Colletidae (abelhas de óleo). Cada família apresenta

adaptações únicas que lhes permitem explorar e interagir com diferentes tipos de ambientes e recursos.

## **2.2 Anatomia e fisiologia das abelhas**

A anatomia das abelhas é uma maravilha da natureza. Seus corpos são altamente especializados para executar diversas funções. A cabeça possui antenas sensíveis para detectar feromônios e sinais químicos, enquanto a mandíbula e o aparelho bucal são adaptados para coletar pólen e néctar das flores. O tórax é responsável por coordenar os movimentos das asas, permitindo que as abelhas voem e polinizem eficientemente. Algumas espécies possuem estruturas especiais nas patas para coletar pólen e transportá-lo de volta à colônia.

A fisiologia é igualmente fascinante. Seus sistemas nervoso e endócrino são altamente desenvolvidos, permitindo comunicação e coordenação dentro da colônia. Além disso, o sistema digestivo é adaptado para digerir pólen e néctar, e produzir o mel que serve como alimento para a colônia.

## **2.3 Comportamento social das abelhas**

Abelhas são conhecidas por seu comportamento social complexo. Algumas espécies são solitárias, enquanto outras vivem em sociedades altamente organizadas, como as abelhas melíferas e abelhas sem ferrão. Nessas colônias, existem três castas distintas: a rainha, os zangões e as operárias.

A rainha é a única fêmea reprodutora da colônia e é responsável pela postura de ovos. Os zangões são os machos, cuja função é acasalar com a rainha. As operárias são fêmeas estéreis que realizam diversas tarefas, como coletar alimento, construir favos e cuidar da prole.

A comunicação entre as abelhas ocorre por meio de danças, feromônios e sinais químicos. Esses comportamentos complexos permitem que a colônia funcione como um superorganismo, trabalhando em uníssono para garantir a sobrevivência e a reprodução da colônia.

## **2.4 Alimentação e interações com plantas**

A alimentação é um aspecto essencial para a sobrevivência das abelhas e para a manutenção do equilíbrio ecológico. Elas são importantes polinizadores, deslocando o pólen de uma flor para outra durante a coleta de néctar. Esse processo é fundamental para a reprodução de muitas espécies vegetais, incluindo diversas culturas agrícolas.

A polinização é um processo crucial para a sobrevivência dos ecossistemas e quase 90% de todas as espécies selvagens de flores e outras plantas dependem totalmente, ou em parte, da polinização animal ao lado de mais de 75% de todas as plantações de alimentos do mundo, além de 35% da terra agricultável do planeta. (ONU News, 2023)

Quando se alimentam do néctar das flores, as abelhas acidentalmente transferem grãos de pólen de uma flor para o estigma de outra, possibilitando a

fertilização e a formação de sementes e frutos. Isso contribui para a manutenção da biodiversidade e para a produção de alimentos para seres humanos e outras espécies.

As interações entre abelhas e plantas são complexas e, muitas vezes, específicas de cada espécie. Algumas abelhas são especializadas em coletar pólen e néctar de uma única espécie de planta, enquanto outras são generalistas, visitando uma variedade de flores. Essa diversidade de interações é fundamental para a ecologia das abelhas e das plantas, promovendo a reprodução cruzada e evitando a endogamia.

Além disso, algumas espécies são capazes de coletar resinas de certas plantas para produzir propólis, uma substância utilizada para proteger a colônia contra invasores e doenças.

No entanto, a relação entre abelhas e plantas não é apenas benéfica. Algumas plantas desenvolveram adaptações para atrair abelhas e outros polinizadores, enquanto outras podem produzir toxinas ou mecanismos de defesa para evitar que as abelhas as consumam.

As mudanças nos habitats, a perda de áreas naturais e o uso excessivo de pesticidas têm impactado negativamente as populações de abelhas e outros polinizadores em todo o mundo. Essa situação representa uma ameaça não apenas para a sobrevivência das abelhas, mas também para a segurança alimentar global, pois muitas culturas agrícolas dependem dos serviços de polinização prestados por esses insetos. Além disso, a proteção e o cuidado com esses polinizadores são essenciais para garantir a saúde dos ecossistemas e a disponibilidade de alimentos para as gerações futuras.

Portanto, entender a ecologia das abelhas e suas interações com as plantas é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo adequado dos recursos naturais. A colaboração entre cientistas, agricultores e a sociedade em geral é crucial para preservar esses pequenos seres tão importantes para a vida na Terra. Daí o interesse em promover, entre crianças jovens e adultos, a compreensão sobre o papel das abelhas na natureza como parte dos estudos sobre meio ambiente.

### **3. Polinização ecológica**

#### **3.1 Compreendendo a polinização ecológica**

A polinização ecológica é um processo fundamental na reprodução de plantas, que ocorre quando o pólen de uma flor é transferido para o estigma de outra flor, resultando na fertilização e produção de sementes. Esse processo envolve a transferência do pólen de flores masculinas (órgãos reprodutores masculinos) para flores femininas (órgãos reprodutores femininos) da mesma espécie.

Ela é chamada assim porque depende principalmente de agentes polinizadores naturais, como insetos (abelhas, borboletas, vespas, besouros), pássaros, morcegos e até mesmo pequenos mamíferos, como alguns roedores. Esses polinizadores visitam as flores em busca de néctar, pólen ou abrigo e, ao entrar em contato com o pólen das flores, acabam por transportá-lo para outras flores durante suas visitas.

Esse processo é benéfico tanto para as plantas quanto para os polinizadores. As plantas dependem da polinização para a produção de sementes e frutos, garantindo assim sua reprodução e sobrevivência. Por outro lado, os polinizadores se alimentam

do néctar ou pólen das flores, obtendo sua fonte de alimento. Além disso, os polinizadores também desempenham um papel importante na manutenção da diversidade genética das plantas, facilitando a mistura de material genético entre indivíduos de uma espécie.

As ameaças à polinização ecológica têm levado à diminuição da população de polinizadores e à redução da diversidade de plantas em muitas regiões do mundo, o que pode ter consequências significativas para a agricultura e a segurança alimentar. Por isso, é fundamental adotar práticas de conservação e manejo adequado para proteger os polinizadores e garantir a continuidade da polinização ecológica.

### **3.2 Papel da abelhas na polinização**

As abelhas são polinizadoras eficientes devido a suas características físicas e comportamentais. Elas possuem pelos nas patas e no corpo que permitem a aderência do pólen, e também apresentam estruturas especializadas, como os pelos ramificados nas pernas chamados de escopas, que podem armazenar grandes quantidades de pólen. Quando uma abelha visita uma flor em busca de néctar, o pólen adere a seu corpo. Ao se mover para a próxima flor, parte desse pólen é transferido para o estigma, permitindo a fertilização. Como cerca de 75% das culturas alimentares do mundo dependem, em alguma medida, da polinização por insetos (especialmente as abelhas), trata-se de um processo essencial para a reprodução de muitas plantas, incluindo não só as culturas agrícolas, como também espécies vegetais selvagens, razão pela qual as abelhas desempenham um papel crucial na manutenção dos ecossistemas naturais.

### **3.3 Impactos da polinização na reprodução das plantas:**

Entre os impactos da polinização na reprodução das plantas, é possível destacar:

- a) Fertilização - A transferência de pólen masculino para o estigma feminino é essencial para a fertilização, já que o pólen germina no estigma e cresce através do estilo até alcançar o óvulo, resultando na formação de sementes. As sementes são a base da reprodução das plantas, permitindo que gerem descendentes e mantenham sua diversidade genética.
- b) Variação genética - A polinização cruzada, pela qual o pólen é transferido entre indivíduos diferentes da mesma espécie, promove a mistura de material genético. Isso resulta em maior variabilidade genética nas populações de plantas, conferindo vantagens adaptativas, como resistência a doenças e a condições ambientais adversas.
- c) Produção de frutos - A polinização é geralmente necessária para a produção de frutos em muitas plantas com flores. Após a fertilização, as células do óvulo se desenvolvem em frutos que protegem e nutrem as sementes. Os frutos, por sua vez, são estruturas importantes para a dispersão das sementes, pois atraem animais que se alimentam deles e, ao mesmo tempo, dispersam as sementes em diferentes locais, contribuindo para a colonização de novas áreas.
- d) Qualidade e quantidade de sementes - A polinização adequada contribui para a produção quantitativa e qualitativa de sementes. Isso porque, quando as plantas recebem pólen suficiente e de diferentes indivíduos, há uma maior fertilização dos óvulos, resultando em uma produção de sementes mais robusta. Isso é especialmente

importante para a reprodução de plantas cultivadas, pois sementes de qualidade são necessárias para a produção de culturas saudáveis e produtivas.

e) Conservação da biodiversidade - A polinização desempenha um papel fundamental na manutenção da biodiversidade vegetal. Ao promover a reprodução das plantas, incluindo espécies selvagens, assegura-se a preservação dos ecossistemas naturais e a sobrevivência de muitas espécies de plantas.

#### **4. Abelhas e a produção agrícola**

##### **4.1 Relação entre abelhas e agricultura:**

A relação entre abelhas e agricultura é simbiótica e interdependente. Trata-se de uma interação que beneficia tanto as abelhas quanto a produção agrícola.

Para as abelhas, as plantas floridas fornecem uma fonte vital de néctar, que é rico em carboidratos e serve como sua principal fonte de energia. O pólen coletado pelas abelhas também é uma importante fonte de proteína, necessária para o desenvolvimento adequado de suas colônias.

A agricultura, por sua vez, depende das abelhas para a polinização eficiente das culturas. Devido à sua capacidade de visitar várias flores em uma única viagem, elas transferem grandes quantidades de pólen. Isso é especialmente importante tanto para culturas que possuem flores individuais pequenas e numerosas, como para muitas frutas e vegetais. Além disso, a polinização ajuda a promover a diversidade genética das plantas pela mistura de pólen entre diferentes indivíduos, e ainda, aumenta a taxa de sucesso da formação de frutos e sementes, o que resulta em maior rendimento e qualidade dos produtos agrícolas. Sem a polinização adequada, muitas culturas enfrentariam uma redução significativa de produção.

No entanto, a relação entre abelhas e agricultura também pode ser vulnerável. As práticas agrícolas intensivas, como o uso excessivo de pesticidas e a perda de habitat natural, têm impactado negativamente as populações de abelhas em muitas áreas. A diminuição das populações de abelhas leva a problemas de polinização e, conseqüentemente, à redução na produtividade agrícola.

Portanto, a preservação das abelhas e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis que protejam a polinização são essenciais. Isso inclui a criação de áreas de refúgio para abelhas e outros polinizadores, o uso responsável de pesticidas, o cultivo de plantas floridas para alimentação das abelhas, a rotação de culturas e a adoção de técnicas de manejo que minimizem o impacto negativo na vida das abelhas.

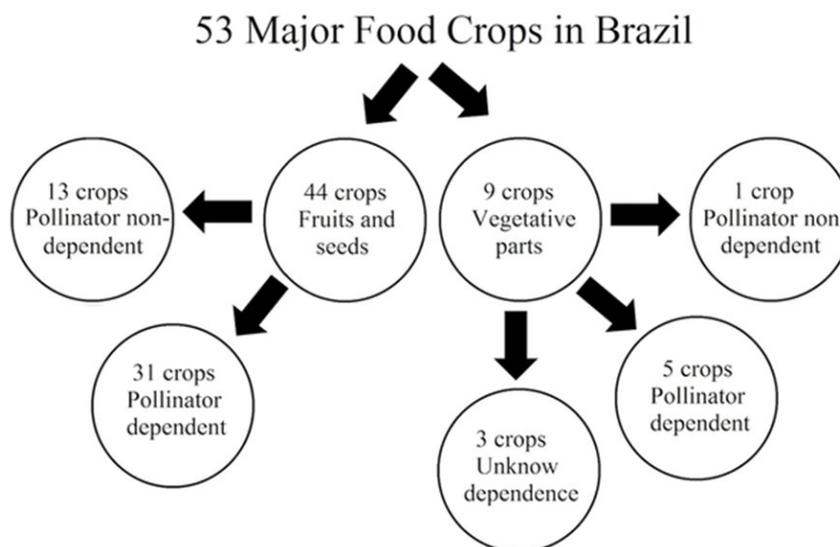
Em suma, a relação entre abelhas e agricultura é simbiótica: abelhas encontram alimento nas flores e as plantas agrícolas dependem das abelhas para a polinização e a produção de alimentos.

##### **4.2 Culturas dependentes de polinizadores:**

Existem diversas culturas agrícolas que dependem significativamente dos polinizadores, principalmente das abelhas. Essas culturas possuem flores que necessitam de polinização para a formação adequada de frutos e sementes. Um exemplo são as frutas, como maçãs, pêssegos, peras, ameixas, cerejas, laranjas,

limões, morangos, mirtilos, framboesas e amoras. Quando ocorre uma polinização adequada, há um aumento na produtividade, no tamanho e na qualidade dos frutos.

Além das frutas, certas culturas oleaginosas também são dependentes das abelhas para a polinização, como o girassol e a canola. Muitas culturas de sementes também dependem dos polinizadores que, a exemplo da polinização cruzada das abelhas, resultam em sementes de alta qualidade. O esquema abaixo ilustra essa dependência:



Quadro apresentado por (NOVAIS et al. 2016)

#### **4.3 Aumento da produtividade com a presença de abelhas**

A presença de polinizadores, especialmente das abelhas, pode levar a um aumento significativo na produtividade das culturas agrícolas, porque elas são polinizadores eficientes, aumentando a taxa de formação de frutos e sementes, e promovendo um aumento no rendimento das culturas.

No caso de culturas para a produção de sementes, a presença de abelhas é crucial. As abelhas garantem uma polinização cruzada eficiente, promovendo a diversidade genética e a viabilidade das sementes. Isso contribui para a qualidade das sementes e, conseqüentemente, para a capacidade de germinação das futuras plantas.

Além dos benefícios diretos para a agricultura, a presença de abelhas também estimula a biodiversidade e a saúde do ecossistema como um todo. Ao polinizar uma variedade de plantas, as abelhas contribuem para a conservação de espécies vegetais e para a manutenção de habitats naturais. Isso é importante para a sustentabilidade da agricultura a longo prazo.

No entanto, é importante ressaltar que o benefício da presença de abelhas na produtividade agrícola varia de acordo com a região, o tipo de cultura e a disponibilidade de outros polinizadores. Fatores como a qualidade do habitat das abelhas e o manejo adequado dos polinizadores também desempenham um papel importante na maximização desses benefícios.

## 5. Ameaça e desafios para as abelhas

### 5.1 Declínio global das populações de abelhas

O declínio global das populações de abelhas é uma preocupação ambiental significativa observada em várias partes do mundo, justamente porque afeta a produção agrícola e a manutenção da biodiversidade.

Já em 2016, o Painel de biodiversidade das Nações Unidas alertava para esse problema em relatório da Plataforma Intergovernamental Político-científica sobre Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES, na sigla em inglês):

“Muitas abelhas selvagens e borboletas estão declinando em abundância, ocorrência e diversidade em escalas local e regional no Noroeste da Europa e na América do Norte”, afirmou o painel, destacando ainda que o declínio é registrado em outras partes do mundo e as possíveis causas incluem perda de habitat, pesticidas, poluição, espécies invasoras, doenças e mudanças climáticas.  
(O GLOBO, 2016)

Para enfrentar essa situação, são necessárias ações coordenadas em várias áreas, incluindo a proteção e restauração de habitats naturais, a implementação de práticas agrícolas sustentáveis, a redução do uso de pesticidas prejudiciais às abelhas, o controle de parasitas e doenças, e o apoio a iniciativas de conscientização e educação de modo a ampliar a conscientização sobre a importância das abelhas e a necessidade de sua preservação.

### 5.2 Principais causas do declínio

No declínio global das populações de abelhas, um dos principais fatores é a perda de habitat natural das abelhas devido à expansão urbana, à conversão de terras para agricultura intensiva e ao desmatamento, fatores que reduzem os locais adequados para nidificação e a disponibilidade de plantas para forrageamento.

Além disso, a exposição a pesticidas, como os neonicotinoides, tem efeitos negativos sobre as abelhas: são produtos químicos que afetam a capacidade de orientação das abelhas, comprometem o sistema imunológico delas e reduzem a taxa de sobrevivência das colônias.

As abelhas também enfrentam parasitas e doenças que prejudicam sua saúde e sobrevivência. O ácaro *Varroa destructor* é um dos principais parasitas que afeta as abelhas, enfraquecendo as colônias e transmitindo vírus e doenças. O comércio global de abelhas e a falta de práticas adequadas de manejo contribuem para a disseminação desses parasitas e doenças.

As mudanças climáticas também têm um papel no declínio das populações de abelhas. As alterações climáticas afetam o ciclo de vida das plantas, modificando a época de floração e a disponibilidade de recursos alimentares para as abelhas. Além disso, eventos climáticos extremos, como secas e ondas de calor, também têm impactos negativos nas colônias de abelhas.

A agricultura intensiva, que envolve o amplo uso de agroquímicos, a monocultura e a falta de diversidade de plantas, prejudica as abelhas. A redução da diversidade de plantas e a falta de recursos alimentares adequados comprometem a saúde e a nutrição das abelhas.

É importante destacar que esses fatores muitas vezes atuam em conjunto, potencializando os efeitos negativos sobre as populações de abelhas. Para combater o declínio, é necessário adotar abordagens integradas que, para além das iniciativas já mencionadas, incluam também práticas voltadas para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas.

### **5.3 Impactos do declínio das abelhas**

O declínio das populações de abelhas tem uma série de impactos significativos em diversos aspectos, incluindo o meio ambiente, a biodiversidade e a produção de alimentos.

Com o declínio das abelhas, ocorre, em primeiro lugar, a diminuição na polinização, o que leva a uma redução na produção de frutas, vegetais e sementes, com consequências diretas na disponibilidade de alimentos tanto para os seres humanos quanto para a fauna silvestre.

Pela mesma razão, os agricultores enfrentam, em segundo lugar, dificuldades na produção de safras comerciais, resultando em perdas econômicas significativas, no aumento dos preços dos alimentos, com impactos socioeconômicos negativos, além - é claro - de problemas de saúde. Vale dizer que a maior dependência de polinizadores alternativos, como a polinização manual ou a realizada por outros insetos, são frequentemente menos eficientes e podem exigir mais recursos e mão de obra, levando a um aumento nos custos de produção agrícola - uma alternativa menos acessível para agricultores de pequena escala e para comunidades rurais.

Em terceiro lugar, como as abelhas polinizam uma variedade de plantas contribuindo para a reprodução e disseminação de diferentes espécies vegetais, o declínio da população desses insetos também resulta na redução da biodiversidade. Com menos abelhas, há uma diminuição na diversidade de plantas, afetando toda a cadeia alimentar e ecossistemas inteiros. Isso porque, além de polinizar plantas, as abelhas desempenham um papel na manutenção da diversidade de insetos e na alimentação de animais, como pássaros e outros insetos. A redução das populações de abelhas pode, assim, levar a desequilíbrios ecológicos em diversos níveis.

A esse respeito, é importante destacar a interconexão dos ecossistemas e a importância das abelhas como indicadores da saúde ambiental. O declínio das abelhas pode ser um sinal de desequilíbrios ecológicos mais amplos, afetando não apenas as próprias abelhas, mas também outras espécies de plantas e animais que dependem da polinização para sua reprodução e sobrevivência.

Adicionalmente, a perda de serviços ecossistêmicos representa um impacto significativo do declínio das abelhas.

Em resumo, o declínio das populações de abelhas tem impactos negativos na produção de alimentos, nas condições socioeconômicas, na saúde, na biodiversidade, nos ecossistemas naturais e nos serviços ecossistêmicos. A preservação e a proteção das abelhas são, portanto, fundamentais para garantir a sustentabilidade ambiental e a segurança alimentar a longo prazo.

## **6. Medidas de conservação das abelhas**

### **6.1 Estratégias de conservação em nível global**

Para combater a perda de biodiversidade apícola em escala global, é necessário adotar estratégias abrangentes e colaborativas. Isso inclui a implementação de programas de conservação em áreas de importância crítica para as abelhas, bem como a criação de políticas governamentais que promovam a proteção desses insetos e de seus habitats naturais. Além disso, é fundamental fomentar a pesquisa científica, o intercâmbio de conhecimentos entre os apicultores de diferentes regiões do mundo, além de programas de educação ambiental.

### **6.2 Proteção de habitats e áreas de alimentação**

As abelhas dependem de habitats saudáveis e diversificados para se alimentarem e se reproduzirem. Portanto, é essencial proteger e restaurar os ecossistemas naturais, como florestas, campos e áreas úmidas, que fornecem recursos alimentares essenciais para esses polinizadores. A criação de reservas naturais, a implementação de práticas agrícolas sustentáveis e a preservação de áreas de flores silvestres são medidas cruciais para garantir o acesso contínuo a fontes de alimento adequadas às abelhas.

### **6.3 Uso responsável de pesticidas e agroquímicos**

Como os pesticidas e agroquímicos são uma das principais ameaças às abelhas, é fundamental promover o uso responsável desses produtos, incentivando a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, como a agricultura orgânica e a redução do uso de produtos químicos tóxicos. Além disso, é necessário investir em pesquisa e desenvolvimento de alternativas aos pesticidas convencionais, como o uso de agentes de controle biológico, visando minimizar os impactos negativos sobre as populações de abelhas.

### **6.4 Promoção da diversidade de flores e plantas**

As abelhas dependem de uma ampla variedade de flores e plantas para obter néctar e pólen, essenciais à sua nutrição. Portanto, é fundamental promover a diversidade de espécies vegetais em paisagens agrícolas e urbanas. Isso pode ser feito por meio da criação de jardins e áreas verdes com plantas atrativas para as abelhas, além da conscientização pública sobre a importância de se preservar e plantar flores nativas em seus próprios quintais.

## **7. Considerações finais**

Ao longo deste trabalho, pudemos explorar a vital relação entre as abelhas e a humanidade, evidenciando a necessidade de adotarmos medidas de conservação e preservação das abelhas.

Neste contexto, a conscientização e a educação desempenham papéis essenciais. A escola deve promover atividades que, como dizíamos, mostre a transversalidade do tema abelhas (e sua preservação) no quadro amplo da educação

ambiental, relacionando-o – de modo concreto e vívido – com questões como a conservação da biodiversidade e a segurança alimentar, passando pela produtividade agrícola, o uso indiscriminado de pesticidas, as mudanças climáticas etc.

Como modestas sugestões concretas, a escola poderia incluir em seu calendário a celebração do “Dia Mundial da Abelha”, 20 de maio (ONU News 2023), associado a atividades de divulgação científica das conexões apontadas acima. E pequenos gestos, desde a criação de jardins amigáveis às abelhas, até o apoio a políticas de preservação, que contribuam para a manutenção do equilíbrio vital.

Estando a “saúde” das abelhas intrinsecamente ligada à saúde da humanidade e do planeta como um todo, concluímos com a advertência recordada por Amelia Gonzalez (2019) do portal G1 de “O Globo”:

Não custa lembrar também o alerta que o físico alemão Albert Einstein (1879 – 1955) deu ao mundo: “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.”

## **Bibliografia e referências**

Brasil. Ministério da Educação Caderno Meio Ambiente [livro eletrônico]: Educação ambiental: educação para o consumo / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, 2022. [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos\\_tematicos/caderno\\_meio\\_ambiente\\_consolidado\\_v\\_final\\_27092022.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos_tematicos/caderno_meio_ambiente_consolidado_v_final_27092022.pdf) Acesso em 15-8-23).

Garibaldi, L. A., et al. (2013). Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science*, 339(6127), 1608-1611.

Gonzalez, A. (2022) A batalha dos cidadãos comuns em prol das abelhas em todo o mundo. Portal G1 – Globo Natureza. <https://g1.globo.com/natureza/blog/amelia-gonzalez/post/2019/04/20/a-batalha-dos-cidadaos-comuns-em-prol-das-abelhas-em-todo-o-mundo.ghtml>

Goulson, D., et al. (2015). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347(6229), 1255957.

Imperatriz-Fonseca, V. L., et al. Polinização por abelhas. In: Malavasi, A., et al. (org.). *A Biologia e o Manejo de Abelhas Nativas no Brasil*. Edusp, 2019, pp. 11-33.

IPBES. Summary for Policymakers of the Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production. IPBES Secretariat, 2016.

Johnson, R. M., et al. (2010). Honeybees possess a polarity-sensitive magnetoreceptor. *Journal of Experimental Biology*, 213(23), 3945-3951.

Klein, A. M., et al. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313.

NOVAIS, Samuel M. A. et al (2016). Effects of a Possible Pollinator Crisis on Food Crop Production in Brazil. Plos One. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0167292> Acesso em 15-08-23.

O Globo, 26-02-2016. Declínio da população de abelhas ameaça agricultura, alerta ONU. <https://oglobo.globo.com/brasil/sustentabilidade/declinio-da-populacao-de-abelhas-ameaca-agricultura-alerta-onu-18754256> Acesso em 15-08-23.

ONU News (2023) Dia Mundial da Abelha alerta sobre medidas contra declínio e perda de biodiversidade. <https://news.un.org/pt/story/2023/05/1814617> Acesso em 15-08-23.

Potts, S. G., et al. (2016). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology & Evolution, 25(6), 345-353.

Silva, F. S. Polinização de culturas agrícolas por abelhas. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal de Lavras, 2012.

#### **Sites brasileiros de apicultura:**

Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (ABEA): <http://www.abeabrasil.org.br/>

Confederação Brasileira de Apicultura (CBA): <https://www.cbabrasil.org.br/>

Revista Brasileira de Apicultura e Meliponicultura: <https://www.apacame.org.br/revista>

Embrapa Apicultura e Meliponicultura: <https://www.embrapa.br/apicultura-e-meliponicultura>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Produção da Pecuária Municipal (dados sobre apicultura): <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9181-producao-da-pecuaria-municipal.html>

A.B.E.L.H.A Associação brasileira de Estudos das abelhas <https://abelha.org.br/saiba-mais-biblioteca/>

Recebido para publicação em 15-07-23; aceito em 15-08-23