

CAPÍTULO 2

Por que salvar as abelhas significa salvar o planeta?

Lucas Costa Cabral

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-15-2.c2>

Resumo

A pesquisa sobre a divulgação da ciência enfatiza a necessidade de envolver a população em questões sociocientíficas, capacitando-a a agir de maneira fundamentada. Com este intuito, o presente estudo foi desenvolvido para a população que desconhece os fatores e riscos da diminuição de populações de abelhas em todo o mundo e por quê isso pode afetar a todos nós, seres humanos. Na opinião científica, os fatores que mais contribuem para o declínio das abelhas são a fragmentação de habitats, que tem sua origem nos desmatamentos; parasitas ou patógenos que atacam as abelhas; e o uso de pesticidas em culturas agrícolas, que é o foco de nossa discussão. É necessário entendermos que a humanidade está profundamente interconectada com o planeta e com as outras formas de vida que nele habitam, mesmo que finjamos que não. Portanto, é preciso que cuidemos melhor daquilo que nos rodeia, se não para preservar a beleza da natureza, pelo menos para garantir a nossa própria sobrevivência. E a popularização e conscientização geral sobre esse tema pode ajudar muito.

Palavras-chave: divulgação científica; polinizadores; salve as abelhas.

Abstract

Research on science dissemination emphasizes the need to involve the population in socio-scientific issues, enabling them to act in a reasoned manner. With this in mind, the present study was developed for a population that is unaware of the factors and risks of the decrease in bee populations worldwide and why this can affect all of us, human beings. In scientific opinion, the factors that most caused the decline of bees are the fragmentation of habitats, which has its origin in deforestation; parasites or pathogens that attack bees; and the use of pesticides on agricultural crops, which is the focus of our discussion. It is necessary for us to understand that humanity is deeply interconnected with the planet and with the other forms of life that inhabit it, even if we pretend that we are not. Therefore, we need to take better care of what surrounds us, if not to preserve the beauty of nature, at least to guarantee our own survival. The popularization and general awareness of this topic can help a lot.

Keywords: science communication; pollinators; save the bees.

Então uma estranha infecção rastejou sobre a área e tudo mudou... Era uma primavera sem vozes. Nas manhãs que antes pulsavam com o coro matinal de tordos, cotovias, gaios, carriças e dezenas de outras vozes de pássaros, agora não havia som; apenas o silêncio pairava sobre os campos, bosques e pântanos... As macieiras floresciam, mas nenhuma abelha zumbia entre as flores, então não havia polinização e não haveria frutos... Nenhuma bruxaria, nenhuma ação inimiga havia silenciado o renascimento de novas vidas neste mundo ferido... As pessoas fizeram isso sozinhas.

Rachel Carson, *Primavera Silenciosa* (1962)

Em 2007, a DreamWorks lançou um filme chamado *Bee Movie: A história de uma abelha*, que nos ajuda a compreender a relação que há entre plantas e animais, o processo de polinização e a importância dos polinizadores. Hoje existe um consenso no meio científico de que as abelhas estão em declínio global de saúde e/ou população devido a múltiplos fatores, incluindo perda de habitats, parasitas, falta de flores silvestres e presença de agrotóxicos.

As abelhas melíferas – ou seja, aquelas que produzem mel, principalmente as da espécie *Apis mellifera*, estão expostas a uma variedade de substâncias químicas no ambiente conhecidas como “xenobióticos”, tanto de fontes naturais quanto sintéticas. Vários trabalhos científicos sobre a toxicologia em abelhas evidenciaram os efeitos da exposição delas a agrotóxicos, particularmente inseticidas (JOHNSON, 2015).

Inseticidas são produtos químicos usados geralmente para matar insetos-pragas que atacam e prejudicam as plantações. Como as abelhas também são insetos, não é surpreendente que muitos inseticidas tenham o potencial de prejudicá-las. Essas substâncias tóxicas fazem com que as abelhas fiquem desorientadas, tendo dificuldades para encontrar suas colônias, e isso pode causar um grande colapso na sociedade das abelhas e pode afetar mais tarde a todos nós, seres humanos (JOHNSON, 2015; JOHNSON et al., 2010). Este texto pretende desenvolver essa ideia, e ao final da leitura você conseguirá entender como esse processo ocorre.

Uma sociedade de abelhas

Os insetos sociais mais conhecidos são as abelhas, as formigas e os cupins. Insetos sociais são aqueles que vivem organizados em grupos, interagindo entre si, numa relação ecológica harmônica denominada sociedade. As abelhas formam sociedades altamente organizadas, que podem chegar a até 100 mil indivíduos. Nessas sociedades encontram-se três castas: as operárias, a rainha e o zangão (VILELA et al., 2008; SANTOS, 2014).

As abelhas operárias são fêmeas estéreis, ou seja, não podem procriar, pois possuem os ovários atrofiados, e vivem por aproximadamente trinta dias. São as únicas abelhas da colmeia dotadas de aparelho bucal e patas especializadas para a colheita do pólen, sendo delas a responsabilidade de colher o néctar das flores, alimentar as larvas, produzir cera para construção da colmeia, além da conservação, segurança e limpeza da colmeia. O néctar colhido por essas abelhas é transformado em mel, que contém em sua composição predominantemente os açúcares frutose e glicose. As operárias jovens produzem uma secreção glandular chamada de geleia real, que alimenta a larva destinada a ser rainha (SANTOS, 2014).

A rainha é uma fêmea fértil, cuja função é procriar e originar todos os indivíduos da colmeia, e ela pode viver de dois a cinco anos. Geralmente encontra-se somente uma rainha por colmeia, e ela pode colocar cerca de mil ovos por dia. Ao fazer o voo nupcial (voo que a rainha faz quando está sexualmente pronta para a fecundação), ela pode ser fecundada por um ou mais zangões. Quando os óvulos da rainha são fecundados pelos espermatozoides, resultam em ovos que originarão larvas fêmeas, enquanto que os óvulos que não são fecundados se desenvolvem por partenogênese (tipo de reprodução em que o embrião se desenvolve de um óvulo sem ocorrência da fecundação), originando somente zangões (SANTOS, 2014).

Os zangões têm vida curta e sua principal função é fecundar a rainha. Até o dia da fecundação, os zangões são alimentados pelas operárias com mel, mas logo após o voo nupcial eles são expulsos da colmeia a ferroadas, e como seu aparelho bucal é pouco desenvolvido e incapaz de colher alimento, eles acabam morrendo de fome (SANTOS, 2014).

Durante a coleta de néctar para a produção de mel, as abelhas desempenham um papel fundamental para nós, humanos: a polinização! Mesmo

com todas as novas tecnologias, ainda são as abelhas as responsáveis pela maior parte da polinização dos nossos alimentos. Por esse motivo, as abelhas e outros insetos polinizadores são alvos de diversas pesquisas científicas. Sobretudo em áreas urbanas, onde funções ecossistêmicas e ciclos biogeoquímicos (parte da ciência que estuda a influência dos seres vivos sobre a composição química da Terra) podem ser afetados pelos processos de urbanização (BATRA, 1995).

Na falta de áreas verdes com recursos florais abundantes, esses insetos procuram, no ambiente urbano, fontes alternativas de alimentos. Restaurantes, lanchonetes ou até mesmo naquele churrasco do final de semana, as abelhas estão sempre presentes esperando uma chance para coletarem algum recurso que possa ser utilizado, e as substâncias preferidas pelas abelhas são os refrigerantes! Com alta concentração de açúcar, os refrigerantes são um prato cheio para elas. Porém, a composição química dos refrigerantes é bastante ampla, podendo conter substâncias tóxicas para as abelhas, que quando entram em contato podem ter seu tempo de vida reduzido (JOHNSON, 2015; MACIEL et al., 2018).

No entanto, as abelhas estão expostas a uma grande variedade de outros produtos químicos potencialmente tóxicos, incluindo flavonoides e alcaloides produzidos pelas plantas; micotoxinas produzidas por fungos; antimicrobianos e acaricidas introduzidos nas colônias pelos próprios apicultores; fungicidas, herbicidas, inseticidas e outros contaminantes ambientais (JOHNSON, 2015).

Exposição de abelhas a xenobióticos

Milhares de abelhas operárias adultas viajam até 10 km de suas colônias para coletar o néctar, pólen, própolis e água necessários para sustentar uma colmeia de dezenas de milhares de operárias jovens, abelhas imaturas e reprodutores. Ao forragear (buscar por alimento) nessa grande área, as forrageadoras encontram materiais tóxicos de origem natural e de origem sintética, e podem trazer esses xenobióticos de volta para a colônia (Figura 1).

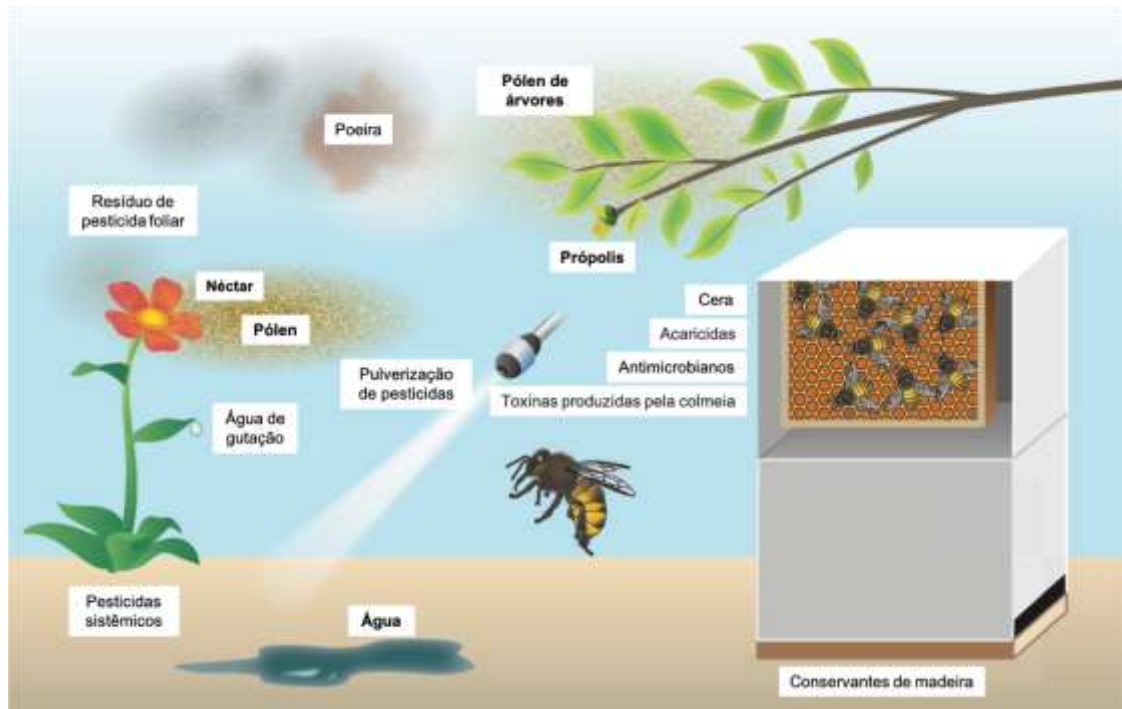


Figura 1. Resumo das diferentes rotas pelas quais as abelhas podem ser expostas a xenobióticos potencialmente tóxicos. Os materiais coletados pelas abelhas produtoras de mel estão em negrito. Fonte: Adaptado de Johnson, 2015.

As abelhas coletam néctar para satisfazer as necessidades de carboidratos (açúcares para produção de mel) da colmeia, mas essa fonte de alimento não é totalmente inofensiva. De 9% a 55% dos néctares produzidos pelas flores contêm xenobióticos sintetizados por plantas, e os açúcares presentes em alguns néctares são indigeríveis (JOHNSON, 2015; PAWLIKOWSKI, 2010).

As abelhas coletam pólen como sua principal fonte de aminoácidos e esteróis (para produção de proteínas e hormônios), mas a maior parte do pólen também contêm xenobióticos com atividade biológica potencialmente tóxica para as abelhas (JOHNSON, 2015; BARKER, 1977).

Néctar e pólen podem conter poluentes ambientais ou pesticidas sistêmicos retirados do solo pela própria planta, ou podem ser contaminados por aplicações tópicas de pesticidas ou derivados de tais aplicações. Toxinas com capacidade inseticida expressas em culturas de vegetais geneticamente modificados também podem estar presentes no pólen (JOHNSON, 2015; BARKER, 1977; JOHANSEN; 1977).

As abelhas também coletam própolis de brotos de árvores para usar como selante, cola e agente antimicrobiano dentro da colmeia. A própolis contém um rico conjunto de fenólicos com atividade antioxidante (BURDOCK, 1998). As abelhas também coletam água de fontes ambientais para diluir o mel e resfriar a colmeia. Entre essas fontes ambientais, está a água de superfície ou água de gutação produzida por plantas nas margens das folhas, que pode estar contaminada com altas concentrações de pesticidas sistêmicos (JOHNSON, 2015; TAPPARO et al., 2011).

Os xenobióticos podem aparecer dentro das colônias por outros meios, incluindo fungos e bactérias que produzem compostos tóxicos (GONZÁLEZ et al., 2012). Os apicultores também adicionam antimicrobianos e acaricidas ao ambiente da colônia para controlar patógenos e parasitas, incluindo o devastador ácaro varroa, um parasita externo que ataca e se alimenta das abelhas, sugando a linfa de larvas, pupas e indivíduos adultos, além de ser o vetor de vários tipos de vírus (JOHNSON, 2015; JOHNSON et al., 2010; REYBROECK et al., 2012). Todas essas classes de xenobióticos podem persistir por muito tempo nos pentes de cera e podem interagir para causar um atraso no desenvolvimento de larvas criadas em favos velhos. Além disso, quando a forragem é escassa, os apicultores podem fornecer suplementos de açúcares e proteínas contendo carboidratos tóxicos para as abelhas (JOHNSON, 2015; BARKER, 1977).

Nos últimos anos, foram introduzidos novos inseticidas sintéticos na agricultura, que podem ter efeitos devastadores para as abelhas quando usados descuidadamente. Dentre eles, há cinco classes de inseticidas com nomes quase impronunciáveis que prejudicam abelhas, são eles: os *organofosforados*, os *metilcarbamatos*, os *piretroides*, os *fenilpirazóis* e os *neonicotinoides*. Hoje, esses são os inseticidas mais utilizados no mundo. Todos eles são altamente tóxicos para as abelhas, pois atuam no cérebro desses insetos modificando funções básicas em suas células nervosas (JOHNSON, 2015; XIAO et al., 2022; CASIDA e DURKIN, 2013; RUVOLO-TAKASUSUKI et al., 2022).

As toxinas desses inseticidas prejudicam as abelhas de várias maneiras horríveis. Em doses altas o suficiente, leva rapidamente a convulsões, paralisia e morte. Mas mesmo em pequenas doses, pode ser fatal. Isso pode fazer com que as abelhas se esqueçam de como navegar pelo mundo. Pode-se dizer que

as abelhas perdem o seu GPS natural* e ficam completamente perdidas e sozinhas, separadas de sua colônia (Figura 2). Se isso acontecer com bastante frequência, as colônias podem perder sua capacidade de autossustentação (LAURINO et al., 2011; KURZGESAGT, 2015).

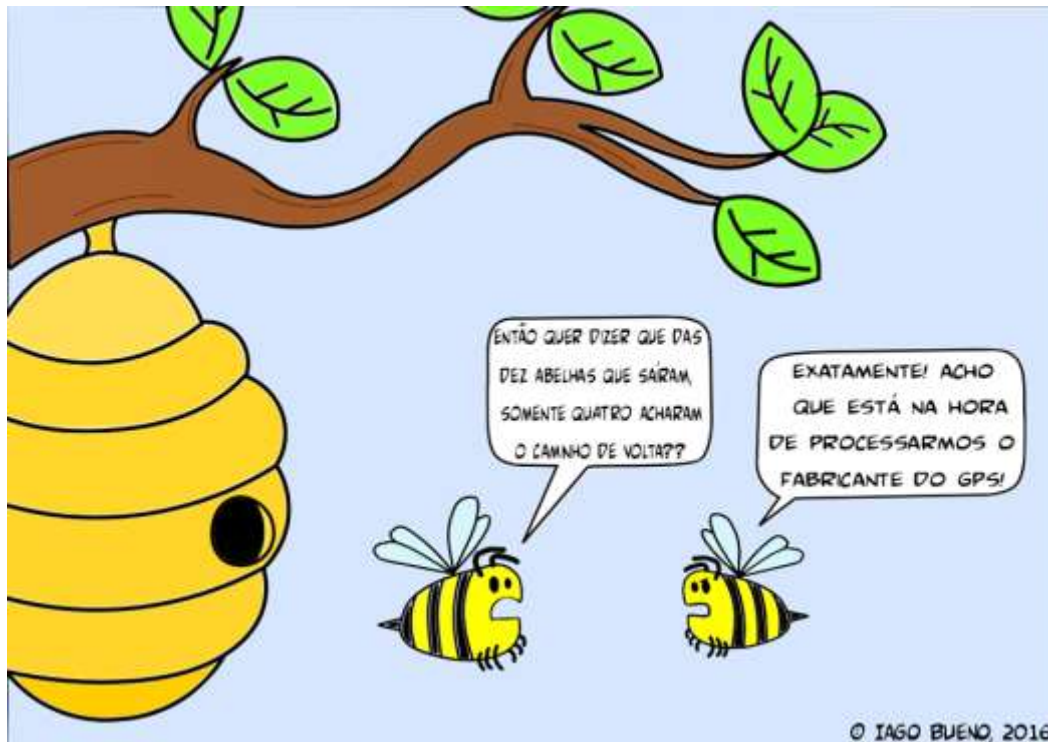


Figura 2. (Fonte: *Apis & Mellifera: Aprendendo biologia de forma descontraída*, 2016).

O sumiço das abelhas é uma realidade nos dias atuais e isso vem preocupando muitos pesquisadores, produtores rurais e criadores de abelhas. Os Estados Unidos e a Europa já estão sofrendo com este problema há alguns anos, que recebeu o nome de Desordem do Colapso das Colônias (DCC) (WILLIAMS et al., 2010; DAINAT et al., 2012).

O colapso das abelhas

Quando uma colmeia possui mais indivíduos jovens do que abelhas adultas, pode-se dizer que esta colmeia está enfraquecendo, e que

* GPS é a sigla para Sistema de Posicionamento Global. O GPS natural é responsável por manter o equilíbrio físico, mental e de saúde do corpo, e por esse motivo é fundamental garantir que ele esteja em pleno funcionamento.

provavelmente entrará em colapso em breve, já que as operárias adultas são fundamentais para a manutenção das colmeias. Agora, tente imaginar várias colmeias, ou seja, uma colônia de abelhas, colapsando e morrendo ao mesmo tempo. Essa perda de abelhas está ocorrendo principalmente porque as forrageiras não estão retornando às suas colônias (LIMA e ROCHA, 2012).

Desde de 2006, o fenômeno chamado “Desordem do Colapso das Colônias” (DCC), que se refere ao desaparecimento de populações de abelhas, tem afetado muitos países. As causas do DCC não podem ser atribuídas a uma única condição. Na opinião científica, os fatores que mais contribuem para o declínio das abelhas são a fragmentação de habitats, que tem sua origem nos desmatamentos; parasitas ou patógenos que atacam as abelhas; e o uso de pesticidas em culturas agrícolas (KURZGESAGT, 2015; LIMA e ROCHA, 2012).

Os agrotóxicos há anos têm sido muito apontados como uma parte importante do problema, e já foi acumulada vasta evidência de que são responsáveis também no declínio em todo o mundo de outros polinizadores como os morcegos, os beija-flores, besouros e borboletas (LIMA e ROCHA, 2012; FAO, 2016). As abelhas, embora não sejam o alvo desses agentes tóxicos, são altamente vulneráveis à contaminação por forragear nas áreas agrícolas contaminadas. Pequenas doses repetidas podem não matar as abelhas, mas têm efeito cumulativo e a longo prazo têm sido relacionadas ao desenvolvimento de padrões de comportamento anormais, desorientação, diminuição da longevidade, comprometimento da divisão de trabalhos, irritabilidade excessiva, declínio ou interrupção da postura de ovos pela rainha, mortalidade e má formação das larvas, redução da resistência das abelhas ao estresse e a doenças, além de contaminar o mel produzido (LIMA e ROCHA, 2012).

O ácaro parasita da espécie *Varroa destructor*, como mencionado acima, é ainda o principal agente individual de perdas de colônias. Tem sido observado um declínio na capacidade das abelhas de resistir à infestação pelo parasita, e além de causar prejuízos diretos, o ácaro varroa é veículo de várias doenças infecciosas, especialmente fungos e vírus (KURZGESAGT, 2015; SEM ABELHA SEM ALIMENTO, 2023).

Outro fator relevante é a degradação geral dos ambientes, causada pelo avanço das cidades, poluição do ar e outros problemas, que combinadamente provocam o desaparecimento de muitas outras espécies e

indiretamente acabam por afetar as redes de produção de alimento das abelhas e seus locais de abrigo. A expansão agrícola e pecuária causam grandes desmatamentos e outros desequilíbrios que, como já dito, incluem o declínio de muitas espécies de abelhas em todo o mundo (FAO, 2016).

Nenhum ser vivo – planta, animal ou microrganismo – sobrevive isoladamente. Os seres vivos buscam estabelecer relações de equilíbrio que permitam o seu desenvolvimento, a sua reprodução e a sua sobrevivência em um ambiente. Cerca de 85% das plantas com flores de matas e florestas do planeta e 75% das espécies cultivadas para a alimentação humana dependem dos polinizadores para serem fecundadas. Caso esse ciclo de polinização se quebre, o frágil equilíbrio dos ecossistemas e da biodiversidade, que exige a coexistência com uma estreita interdependência de milhares de espécies da fauna e da flora, estará ameaçado. Com a diminuição da vegetação, boa parte da produção do oxigênio que respiramos também será comprometida (SEM ABELHA SEM ALIMENTO, 2023).

Este colapso das abelhas provoca impactos negativos múltiplos sobre a natureza e a sociedade. Como dito, as abelhas desempenham um papel fundamental para o equilíbrio dos ambientes que incluem plantas com flores, pois elas estão entre os principais polinizadores da natureza, seres que são os veículos dos genes de uma planta para outra através do transporte do pólen entre as flores. Este processo é parte do ciclo reprodutivo vegetal e para muitas espécies de plantas não ocorreria sem a ajuda das abelhas (MACIEL et al., 2018; BURDOCK, 1998; FAO, 2016). Culturas como as da maçã, pera, laranja, melão, melancia, manga, café, castanha, abacate, morango, banana, uva, pepino, algodão, soja, pêsego, abóbora, cebola, entre várias outras, dependem diretamente da polinização feita pelas abelhas (Figura 3).

A DCC é uma realidade no hemisfério norte do planeta, e tem atingido rapidamente outros países. Como visto, fatores como a perda de habitat natural, os parasitas e o uso de inseticidas influenciam na redução do número de colônias. Existem ainda mais fatores que contribuem para o desaparecimento das abelhas, como muita uniformidade genética, demasiados cultivos de monoculturas, má nutrição devido à superlotação e estresse por causa de atividades humanas. Cada um desses fatores por conta própria é um grande problema para as abelhas, mas juntos, eles provavelmente são responsáveis

pela DCC ((KURZGESAGT, 2015; VAN ENGELSDORP et al., 2017). E independentemente de existirem fatores mais ou menos graves, todos devem ser avaliados e combatidos, a fim de que as abelhas sejam salvas deste colapso.



Figura 3. O colorido da mesa farta em frutas e alimentos é dado como resultado da atividade direta de polinização pelas abelhas. Um café da manhã básico, sem grande variedade de alimentos, é o que se pode esperar de um mundo sem abelhas. (Fonte: Adaptado de *Sem Abelhas Sem Alimento*, 2015).

Com todos esses fatores aumentando nas últimas décadas, as abelhas agora estão lutando pela sobrevivência. Seria uma catástrofe se elas perdessem essa luta. Este é um enigma que temos de resolver se quisermos continuar vivendo com relativa abundância e diversidade de alimentos. A humanidade está profundamente interconectada com o planeta Terra e as outras formas de vida que nele habitam, mesmo que finjamos que não. *Bee Movie* também nos deixa muito claro o conceito de equipe, mencionando a importância das pequenas tarefas para a realização do todo. Portanto, temos que cuidar melhor daquilo que nos rodeia, se não para preservar a beleza da natureza, pelo menos para garantir a nossa própria sobrevivência (KURZGESAGT, 2015; MCNEIL, 2008; BAPTISTA, 2018).

10 coisas que você pode fazer para ajudar a salvar as abelhas (Slow Food International, 2021; FLOW, 2023; The Bee Conservancy, 2023)

Quando ouvirmos falar do declínio das abelhas, é importante lembrar que não são apenas as abelhas produtoras de mel que estão sendo afetadas, mas todas as espécies de abelhas, das quais existem cerca de 20 mil. Só no Brasil há mais de 300 espécies, a maioria são as abelhas nativas sem ferrão.

Essas abelhas, muitas vezes chamadas de “selvagens” por não serem cultivadas como as abelhas melíferas, são tão importantes para a polinização quanto suas primas domesticadas. Seu desaparecimento pode ser menos falado, mas não é menos catastrófico.

Como vimos, o declínio de tais insetos ameaça não só a sua biodiversidade e a das plantas que polinizam, mas também a diversidade de outros animais, muitos dos quais se alimentam de insetos, como aves e anfíbios. E, claro, representa sérios perigos para a humanidade, colocando em risco nosso abastecimento de alimentos.

Já que nós, humanos, somos os principais responsáveis por esta catástrofe, que tal tentarmos todos trabalhar juntos para limitar seus efeitos? Aqui estão 10 pequenas coisas que podemos fazer para ajudar as abelhas e outros polinizadores a sobreviver!

1. Plante flores que as abelhas gostam

Uma das maiores ameaças às abelhas é a falta de um habitat onde possam encontrar alimentos nutritivos, principalmente em cidades onde as áreas verdes são raras. Não é necessário ter um jardim inteiro ou uma horta, você pode plantar flores em vasos para deixar na varanda ou no pátio de sua casa ou condomínio. Escolha plantas nativas de sua região, com preferência por flores de botão único como calêndulas, tulipas e margaridas que produzem mais pólen facilitando o acesso das abelhas.

2. Não use produtos químicos em jardins

Pesticidas sintéticos, fertilizantes, herbicidas e principalmente os inseticidas, são prejudiciais às abelhas, pois afetam o seu sistema nervoso central, causando paralisia e morte. Portanto, evite tratar o seu jardim com produtos sintéticos. Prefira produtos orgânicos e soluções naturais como

compostagem. Em seguida, use os insetos benéficos que afastam os parasitas, como joaninhas e louva-a-deus.

3. Compre mel de apicultores locais

Comprar mel orgânico e outros produtos de um apicultor da sua região é uma excelente forma de apoiar uma atividade que traz benefícios para a comunidade local. Além disso, você dará um sinal de interesse ao apicultor orgânico que ficará ainda mais seduzido a realizar uma apicultura ética e ecologicamente correta.

4. Compre alimentos locais, orgânicos e sazonais

Este conselho pode parecer fora de foco da discussão, mas, na realidade, é muito importante. Ao comprar frutas e vegetais orgânicos, você evitará financiar a agricultura industrial que usa produtos químicos sintéticos e pesticidas, danificando o solo e matando insetos polinizadores. Se for local e da estação, você certamente ajudou nossas amigas abelhas em sua busca por pólen e néctar para se alimentarem. Além de ter apoiado quem se empenha em produzir nossos alimentos com atenção e cuidado com o meio ambiente.

5. Construa uma casa para as abelhas

Como já mencionado, não existem apenas abelhas melíferas, mas também muitas outras espécies de abelhas, inclusive as solitárias que são igualmente fundamentais para a polinização. Essas abelhas solitárias não vivem em colônias, mas nidificam em pequenos espaços, como caules ocos ou buracos na madeira. Com o desmatamento e a conseqüente perda de habitat, esses pequenos insetos lutam para encontrar espaços para construir uma “casa”. Por isso, construa uma para hospedá-los em seu jardim, horta, pátio ou varanda. Tudo o que você precisa fazer é criar uma moldura circular e dentro inserir pedaços de madeira nos quais você faz furos, alternando com pequenos galhos e/ou canas de bambu.

6. Plante árvores para as abelhas

Você sabia que as abelhas retiram a maior parte do néctar das árvores? Quando uma árvore floresce, ela fornece centenas – senão milhares – de flores.

As árvores não são apenas uma grande fonte de alimento para as abelhas, mas também um habitat essencial. As folhas das árvores e a resina fornecem o material para a nidificação das abelhas, enquanto as cavidades naturais da madeira são excelentes abrigos. Se tiver um pouco mais de espaço, pode combater a desflorestação e fortalecer o habitat das abelhas plantando árvores de frutos que lhes vão dar néctar e refúgio.

7. Deixe a grama crescer

Descuide um pouco do seu jardim! Este pode não parecer um bom conselho, mas tente deixar alguns cantos do jardim um pouco desganhados. A variedade de flores e a grama alta farão as abelhas felizes.

8. Dê de beber às abelhas sedentas

Bem, sim, até as abelhas têm sede. Para recuperá-las de seu trabalho incansável de polinização, encha uma tigela rasa com água limpa e coloque seixos e pedras dentro para que quebrem a superfície da água. As abelhas vão pousar nas pedras pelos refrescantes goles de água. As abelhas gostam de compartilhar informações, portanto, se você mantiver sua fonte de água constante, os polinizadores locais virão visitá-lo.

9. Aprenda a reconhecer polinizadores e seus habitats

Ajudar insetos polinizadores não é difícil – requer apenas aprender a reconhecer essas criaturas e entender seus comportamentos. Por exemplo, as abelhas da maioria das espécies criam sociedades que duram o ano todo, mas algumas são solitárias. É importante conhecer os hábitos de nidificação das diferentes espécies, saber onde e com que finalidade constroem os seus abrigos, se cavam túneis no solo, se utilizam fendas nas paredes ou cavidades nas árvores, ou se são capazes de enterrar-se na madeira.

10. Use seu poder de escolha para mudar o mundo

Parafraseando David Attenborough: “O plano para o nosso planeta é notavelmente simples: reduzir nosso impacto garantindo que tudo o que fazemos, poderemos fazer para sempre”.

Referências

BAPTISTA, M., REIS, P. & ANDRADE, V. (2018). **Let's save the bees! An environmental activism initiative in elementary school.** *Visions for Sustainability*, (9), 41-48.

BARKER, R. J. (1977). **Some carbohydrates found in pollen and pollen substitutes are toxic to honey bees.** *The Journal of Nutrition*, 107(10), 1859-1862.

BATRA, S. W. T. (1995). **Bees and pollination in our changing environment.** *Apidologie*, 26(5), 361-370.

BURDOCK, G. A. (1998). **Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis).** *Food and Chemical Toxicology*, 36(4), 347-363.

CASIDA, J. E., & DURKIN, K. A. (2013). **Neuroactive insecticides: Targets, selectivity, resistance, and secondary effects.** *Annual Review of Entomology*, 58, 99-117.

DAINAT, B., VANENGELSDORP, D. & NEUMANN, P. (2012). **Colony collapse disorder in Europe.** *Environmental Microbiology Reports*, 4(1), 123-125.

FAO. (2016). **Pollinators vital to our food supply under threat.** Disponível em: <<https://www.fao.org/news/story/en/item/384726/icode/>>. Acesso em: 26 de jan. de 2023.

FLOW. **10 Easy Ways To Help The Bees.** Disponível em: <<https://www.honeyflow.com/pages/help-the-bees>>. Acesso em: 03 de março de 2023.

GONZÁLEZ, G., HINOJO, M. J., MATEO, R., MEDINA, A., JIMÉNEZ, M. (2005). **Occurrence of mycotoxin producing fungi in bee pollen.** *International Journal of Food Microbiology*, 105(1):1–9.

JOHANSEN, C. A. (1977). **Pesticides and pollinators.** *Annual Review of Entomology*, 22(1), 177-192.

JOHNSON, R. M. (2015). **Honey bee toxicology.** *Annual Review of Entomology*, 60, 415-434.

JOHNSON, R. M., ELLIS, M. D., MULLIN, C. A., & FRAZIER, M. (2010). **Pesticides and honey bee toxicity - USA.** *Apidologie*, 41(3), 312-331.

KURZGESAGT – In a Nutshell. **The Death Of Bees Explained – Parasites, Poison and Humans.** YouTube, 9 de jul. de 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GqA42M4RtxE>>. Acesso em: 13 de jan. de 2023.

LAURINO, D., PORPORATO, M., PATETTA, A. & MANINO, A. (2011). **Toxicity of neonicotinoid insecticides to honey bees: Laboratory tests.** *Bulletin of Insectology*, 64(1), 107-113.

LIMA, M. C. D. & ROCHA, S. D. A. (2012). **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil**. Brasília: Ibama.

MACIEL, T. T., BARBOSA, B. C. & BARBOSA, B. C. **Urbanização e os Insetos Sociais**. (2018). *In*: Andriolo, A., Prezoto, F. & Barbosa, B. C. (Orgs.). Impactos Antrópicos: Biodiversidade Aquática & Terrestre. Juiz de Fora: Edição dos autores.

MCNEIL, M. E. A. (2008). **The Bee Movie: A beekeeper's review**. American Bee Journal, 148(1), 33.

PAWLIKOWSKI, T. (2010). **Pollination activity of bees (Apoidea: Apiformes) visiting the flowers of *Tilia cordata* Mill. and *Tilia tomentosa* Moench in an urban environment**. Journal of Apicultural Science, 54(2), 73-79.

REYBROECK, W., DAESELEIRE, E., DE BRABANDER, H. F., & HERMAN, L. (2012). **Antimicrobials in beekeeping**. Veterinary Microbiology, 158(1-2), 1-11.

RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C., GIGLIOLLI, A. A. S., MOREIRA, D. R. & GALHARDO, D. (2022). **Efeitos dos pesticidas nos meliponíneos (Hymenoptera, Apidae: Maliponini)**. *In*: Milaneze, M. A., Dettke, G. A., Nascimento, J. E. M., Ruvolo-Takasusuki, M. C. C., Oliveira, F. F. & Toledo, V. A. A. (Orgs.). Estudos integrados dos meliponíneos na região de Maringá, Paraná. Presidente Prudente: Gráfica CS. Pp: 75-99.

SANTOS, C. (2014) **A União Faz a Força: A Vida das Abelhas Sociais**. São Paulo: Cortez.

SEM ABELHA SEM ALIMENTO. **Desaparecimento das abelhas – Consequências**. Disponível em: <<https://www.semabelhasemalimento.com.br>>. Acesso em: 15 de fev. de 2023.

SLOW FOOD INTERNATIONAL. **10 small but very big things you can do to save bees and pollinators**. 12 de mai. de 2021. Disponível em: <<https://www.slowfood.com/10-small-but-very-big-things-you-can-do-to-save-bees-and-pollinators/>>. Acesso em: 03 de mar. de 2023.

TAPPARO, A. GIORIO, C. MARZARO, M. MARTON, D. SOLDÀ, L. GIROLAMI, V. (2011). **Rapid analysis of neonicotinoid insecticides in guttation drops of corn seedlings obtained from coated seeds**. Journal of Environmental Monitoring, 13(6):1564–68.

THE BEE CONSERVANCY. **10 Ways to Save the Bees**. Disponível em: <<https://thebeeconservancy.org/10-ways-to-save-the-bees/>>. Acesso em: 03 de março de 2023.

VAN ENGELSDORP, D., TRAYNOR, K. S., ANDREE, M., LICHTENBERG, E. M., CHEN, Y., SAEGERMAN, C. & COX-FOSTER, D. L. (2017). **Colony Collapse Disorder (CCD) and bee age impact honey bee pathophysiology**. PLoS One, 12(7), e0179535.

VILELA, E. F., DOS SANTOS, I. A., SCHOEREDER, J. H., SERRÃO, J. E., CAMPOS, L. A. O. & LINO-NETO, J. (2008). **Insetos Sociais**. São José: Editora UFV.

WILLIAMS, G. R., TARPY, D. R., CHAUZAT, M. P., COX-FOSTER, D. L., DELAPLANE, K. S., NEUMANN, P., PATTIS, J. S., ROGERS, E. L. & SHUTLER, D. (2010). **Colony collapse disorder in context**. *Bioessays*, 32(10), 845.

XIAO, J., HE, Q., LIU, Q., WANG, Z., YIN, F., CHAI, Y., YANG, Q., JIANG, X., LIAO, M., YU, L., JIANG, W. & CAO, H. (2022). **Analysis of honey bee exposure to multiple pesticide residues in the hive environment**. *Science of the Total Environment*, 805, 150292.