

12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

O USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E O DESAPARECIMENTO DE ABELHAS NO BRASIL

DANIELLY LUIZA DE CASTRO SOUZA¹, NATALIA ELLEN CASTILHO DE ALMEIDA²,
HELOISA BRESSAN GOLÇALVES³

¹ Estudante do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, Câmpus Birigui, danielly.castro@aluno.ifsp.edu.br.

² Professora da área de química, IFSP, Câmpus Birigui, natalia.almeida@ifsp.edu.br.

³ Professora da área de biologia, IFSP, Câmpus Birigui, heloisa.goncalves@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 2.01.00.00-0 Biologia geral

RESUMO: Os polinizadores, em especial as abelhas, possuem um papel fundamental para a preservação do meio ambiente e desenvolvimento humano, uma vez que proporcionam a troca de gametas entre flores, favorecendo a frutificação de vegetais. No entanto, o uso indiscriminado de agrotóxicos, cada vez mais empregados na agricultura, possivelmente tem provocado o colapso desordenado das colônias de abelhas, recorrente no Brasil. Considerando que o Brasil é um dos países que mais utilizam produtos tóxicos em lavouras, o objetivo desta pesquisa foi comparar os agrotóxicos, principalmente os inseticidas, com os biopestidas implementados nas últimas décadas, relacionando a efetividade, capacidade de ação e toxicidade, além de analisar como estes agem sobre populações de abelhas. Para isso, foram analisados defensivos agrícolas com reconhecida ação negativa sobre as abelhas e os defensivos biológicos considerando-se as classificações toxicológicas e de periculosidade ambiental, o modo de utilização, a quantidade e concentrações em que são empregados. Os resultados deste trabalho complementam o conhecimento entre utilização de agrotóxicos com o declínio de população de abelhas, atentando-se aos impactos a humanidade e ao meio ambiente, e busca alternativas que estimulem o uso de biopesticidas para atingir “Fome Zero e Agricultura Sustentável”, diretrizes dos 17 ODS da Agenda 2030 da ONU.

PALAVRAS-CHAVE: agrotóxicos; biopesticidas; polinização; meio ambiente.

THE USE OF AGRICULTURAL PESTICIDES AND THE DISAPPEARANCE OF BEES IN BRAZIL

ABSTRACT: Pollinators, especially bees, play a fundamental role in the preservation of the environment and human development, as they provide for the exchange of gametes between flowers, favoring the fruiting of vegetables. However, the indiscriminate use of pesticides, increasingly used in agriculture, has possibly caused the disorderly collapse of bee colonies, which is recurrent in Brazil. Considering that Brazil is one of the countries that most use toxic products in crops, the objective of this research is to compare pesticides, especially insecticides, with the biopesticides implemented in recent decades, relating their effectiveness, action capacity and toxicity, in addition to analyzing how these act on bee populations. For this, agricultural pesticides with recognized negative action on bees and biological pesticides will be analyzed considering the toxicological and environmental hazard classifications, the mode of use, the amount and concentrations in which they are used. The results of this work complement the knowledge between the use of pesticides with the decline in the bee population, paying attention to the impacts on humanity and the environment, and seeking alternatives that encourage the use of biopesticides to achieve "Zero Hunger and Sustainable Agriculture", guidelines of the 17 SDGs of the UN 2030 Agenda.

KEYWORDS: pesticidas; biopesticidas; polinização; environment.

INTRODUÇÃO

Apesar da polinização das plantas poder ocorrer sem a ajuda de polinizadores, por meio de agentes abióticos como o vento e a água, a maior parte das espécies vegetais necessitam dos polinizadores que proporcionam a troca de gametas entre flores, favorecendo a frutificação adequada de vegetais. Nessa relação mutualística e de coevolução, as abelhas, insetos da ordem Hymenoptera, desempenham funções essenciais para o desenvolvimento da humanidade e de outras espécies de seres vivos (KEVAN, 1999).

Responsáveis pela polinização de aproximadamente 86% das plantas que fornecem algum recurso ao ser humano, as abelhas nativas e exóticas vêm apresentando um decréscimo em sua população, principalmente nas últimas décadas. O fenômeno, que traz impactos negativos na produção de alimentos e manutenção das florestas, está relacionado as atividades antrópicas, como a perda de habitats e o uso indiscriminado de agrotóxicos nocivos, por exemplo, os neonicotinoides e o Fipronil (RASBZ, 2006).

Este projeto tem como objetivo comparar os principais agrotóxicos utilizados implementados nas últimas décadas no Brasil e suas categorias de toxicidade e danos ao meio ambiente e a relação destes com o colapso desordenado de colônias de abelhas.

Diante disso, um estudo sobre o desaparecimento e morte em massa das abelhas é indispensável no contexto atual, analisando as principais substâncias no Brasil que colaboram com esse evento. Além disso, apresentar as causas desse fenômeno, o impacto das atividades dos seres humanos, principalmente, relacionado ao uso de defensivos agrícolas e quais as consequências disso para o meio ambiente e sociedade faz com que a esta possa repensar hábitos, consumos e necessidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Para fundamentar este trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica em materiais já produzidos sobre o assunto central e sobre os assuntos periféricos, utilizando assim de documentos de fontes primárias e secundárias, tais como livros digitais, artigos, teses, dissertações, anais de eventos, além de filmes documentais que porventura tratem sobre as palavras-chaves: abelhas, agrotóxicos, biopesticidas, colapso de colônias de abelhas, agricultura sustentável.

Posteriormente, foram analisados os números de desaparecimentos de colônias de abelhas, bem como sua relação com o uso de certos agrotóxicos na região, em especial, os neonicotinoides e o Fipronil. Também foram analisados documentos oficiais publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sobre consumo, produção e autorização de utilização desses defensivos agrícolas, as Classificações Toxicológicas, segundo a ANVISA e Classificações de Periculosidade Ambiental, segundo o IBAMA.

Além disso, a partir dos resultados, investigou-se os impactos que uma extinção das abelhas causaria no mundo e alguns meios de evitar que esse processo ocorra efetivamente, baseando-se também nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o proposto, os resultados serão apresentados em 3 categorias: 1. informações gerais acerca das abelhas; 2. Agrotóxicos: pesticidas convencionais e de baixo risco biológico; 3. Relação entre utilização de agrotóxicos e colapso desordenado de colônias de abelhas.

ABELHAS

Ainda que seja um fato pouco conhecido pelo senso comum, o Brasil, devido a sua extensão territorial e grande biodiversidade, é um país que abriga centenas de espécies diferentes de abelhas. Há mais de 20 mil espécies de tal inseto no mundo, estima-se que ¼ delas podem ser encontradas no Brasil (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Na classificação taxonômica, as abelhas se encontram no reino Animalia, incluídas no filo Arthropoda, categoria que abrange os artrópodes, dentre eles os insetos. Ademais, as abelhas estão inseridas na classe Insecta e ordem dos himenópteros, palavra de origem grega que, segmentada, *hymem* significa membrana e *pteron* se refere à asa, portanto, é o agrupamento dos insetos com asas membranosas, envolvendo assim as abelhas, vespas e formigas (NOGUEIRA-NETO, 1997). Dessa forma, as abelhas se dividem em diferentes famílias e subfamílias, cada qual com características sociais, alimentícias e comportamentais distintas.

Além de serem importantes na manutenção da agricultura e ecossistemas, as abelhas são organismos que servem de objeto para diversas pesquisas científicas, sendo muito bem estudadas no Brasil (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Gradualmente, a morte em massa ou desaparecimentos, também chamados de Colapso Desordenado de Colônias, do inglês Colony Collapse Disorder (CCD), mostra-se cada vez mais, uma realidade na população mundial das abelhas (CASTILHOS, 2018).

AGROTÓXICOS NO BRASIL

Agrotóxicos, de maneira geral, são substâncias químicas com objetivo de repelir ou eliminar agentes patogênicos, utilizados principalmente na agropecuária, para amplificar a produção de alimentos. Segundo o Art. 2, da Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989), conhecida como Lei dos Agrotóxicos, consideram-se agrotóxicos:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

Dessa forma, estão incluídos inseticidas, fumigantes, fungicidas, algicidas, reguladores de crescimento, desfolhantes, dissecentes, bem como outros produtos contra ácaros, aves, moluscos e nematoides (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012). Contudo, ainda que não citado na definição, agrotóxicos são substâncias que proporcionam danos ao solo, ar, água, animais, incluindo o ser humano, e plantas. Alguns deles, em especial o Fipronil e neonicotinoides (inseticidas a base de nicotina), apresentam efeitos nocivos às abelhas, agindo justamente em seu sistema nervoso central (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003).

Com um controle determinado por leis e normas, a regulação dos agrotóxicos é feita a fim de garantir a proteção e qualidade nos âmbitos da agricultura, saúde e meio ambiente. No Brasil, a regulação dos defensivos agrícolas é uma competência dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Saúde (MS) e do Meio Ambiente (MMA) (BRASIL, 2002). Ademais, dentro do MMA o agente responsável por tal atividade é o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), enquanto no Ministério da Saúde, isso é feito pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

O número de pesticidas aprovados no Brasil cresce a cada ano, e o uso excessivo ou inadequado é uma questão preocupante. Segundo Moraes (2019), as regras vigentes para aprovar o uso desses produtos no país não são implementadas de forma politicamente neutra, sendo assim, é o resultado da influência de grupos sociais que tem interesse na área. Ao analisar os registros de novos defensivos agrícolas regulamentados entre 2010 e 2020 (Figura 1), é possível verificar um aumento crescente. Os dados de 2021, referem-se apenas ao primeiro semestre (MAPA, 2021).

Sabe-se que desde 2000, defensivos biológicos de reduzida toxicidade têm sido empregados no Brasil, sendo regulamentados desde a publicação da previsão legal disposta no Decreto nº 6913, de 23 de julho de 2009 (BRASIL, 2009). No entanto, a via é árdua, quando se comparam registros de 2020, ano recorde no registro de biopesticidas sustentáveis, por exemplo, sendo de 95 contra 226 do produto convencional.

Dentre as substâncias contabilizadas na Figura 1 temos nove categoria de substâncias, sendo elas: produto técnico; produto formulado; produto formulado a base de ingrediente ativo novo; produto técnico a base de ingrediente ativo novo; produto para a agricultura orgânica (formulados biológicos, microbiológicos, bioquímicos, extrato vegetal, regulador de crescimento ou semioquímico); produto de baixo risco (formulados biológicos, microbiológicos, bioquímicos, extrato vegetal, regulador de crescimento ou semioquímico); pré-mistura; produto formulado com base em produto técnico equivalente; produto técnico equivalente. Quanto a classificação toxicológica, realizada pela ANVISA, e a classificação ambiental, elaborada pelo IBAMA, dos defensivos agrícolas registrado, nota-se a evidente a disparidade entre os químicos formulados e os pesticidas biológicos, o primeiro frequentemente com alto grau de periculosidade para a saúde humana e natureza, enquanto o segundo apresenta todos classificados como de baixo risco (MAPA, 2021).



Figura 1. Registro de pesticidas aprovados no Brasil entre os anos de 2010 e 2021. (▲) Número de agrotóxicos e afins registrados, (●) Registro de pesticidas de baixo risco (biológicos/orgânicos), (■) Registro de pesticidas convencionais (químicos formulados) (Dados: MAPA, 2021).

Quando biopesticidas são mencionados, são consideradas as categorias de produtos para a agricultura orgânica e de baixo risco, e assim como outros agrotóxicos químicos convencionais, os biopesticidas têm finalidade de combater pragas e patologias nas lavouras, contudo, estes utilizam de defensivos naturais como ingrediente ativo ou agentes biológicos. Um exemplo bastante difundido no Brasil é o inseticida biológico de marca comercial BI2002/17, da empresa Ballagro Agro Tecnologia LTDA, apresenta a bactéria esporulante *Bacillus thuringiensis* como ingrediente ativo, servindo para controle de lagartas, como as espécies *Spodoptera frugiperda* e *Chrysodeixis includens*. O produto é classificado como Categoria 5 (Produto Improvável de Causar Dano Agudo) pela ANVISA e classe IV (Produto Pouco Perigoso ao Meio Ambiente) pelo IBAMA (BRASIL, 2019).

AGROTÓXICOS E COLAPSO DESORDENADO DE COLÔNIAS DE ABELHAS

Os primeiros casos de desaparecimento de abelhas foram registrados no ano de 2006, nos Estados Unidos e Europa. Já em 2010, pesquisas norte-americanas relacionavam o fenômeno com o manuseio de pesticidas, em uma análise utilizando o método QuEChERS, para identificação de resíduos de agrotóxico, encontrou-se que, dentre 887 amostras de abelhas e materiais relacionados, como cera, pólen e colmeias, foram detectados pesticidas e metabólicos distintos em 121, além disso, de 259 amostras de ceras 155 tinham vestígios de algum pesticida sistêmico (MULLIN *et al.*, 2010).

No Rio Grande do Sul, 77% das amostras de colmeias que apresentaram declínio continham o Fipronil em sua composição, um ingrediente ativo utilizado em defensivos agrícolas. Ademais, 69% dessas amostragens contavam com a presença de outros ingredientes ativos, retratando a mortalidade como uma provável consequência da intoxicação por agrotóxicos (PINTO, 2021).

Em pesquisas internacionais e brasileiras, o foco se mantém em inseticidas do tipo dos neonicotinoides, uma categoria de compostos sintéticos, utilizados nas plantações agrícolas de variados alimentos para eliminar especialmente insetos. A nicotina, produto base desses agrotóxicos, é uma substância já produzida pelas plantas do tabaco, a fim de inibir predadores herbívoros (BASS; FIELD, 2018).

Alguns neonicotinoides, no organismo das abelhas, agem em seu sistema nervoso central, estando associados a mudanças comportamentais, cognitivas e fisiológicas. Além disso, pelo uso intensivo no Brasil, esses agrotóxicos têm causado a contaminação das regiões em que são aplicados, chegando inclusive a atingir os corpos hídricos locais. Outros defensivos vêm igualmente causando discussões relacionadas à saúde, impactos em elementos bióticos e abióticos do meio ambiente, o Fipronil, por exemplo, também é estudado no meio científico sobre seu impacto nas colônias de melíferos (QUEIROZ; SILVA, 2021).

A preservação das abelhas está diretamente ligada às propostas da Agenda 2030, da ONU (Organização das Nações Unidas). Definida em uma conferência realizada pelos Estados-membros da ONU, em Nova York, no ano de 2015, a Agenda 2030 é um plano de ação que visa erradicar a pobreza mundial, garantir a paz universal e proporcionar direitos fundamentais à vida para todos. O projeto conta com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com 169 metas que os países devem implementar até 2030 (MDS, 2016).

CONCLUSÕES

No Brasil o uso de agrotóxicos químicos, como inseticidas, é regulamentado e crescente. Além dessas substâncias afetarem a saúde humana e o meio ambiente, ainda se mostram como agentes tóxicos e contribuintes para o colapso de colônias de abelhas. A utilização de biopesticidas aparece como uma alternativa viável para a redução da morte de abelhas no Brasil e no mundo, antes que o fenômeno se torne irreversível, com a extinção desses animais. A transição do sistema agropecuário atual, para um modelo de agricultura sustentável, que se preocupe com a integralidade do Planeta e os seres vivos, condiz com o ideal dos 17 ODS da Agenda 2030 da ONU, proporcionando benefícios não somente aos polinizadores, mas também ao meio ambiente, à saúde dos cidadãos e à economia, uma vez que há possibilidade de investimento em um novo mercado de produtos.

REFERÊNCIAS

- BASS, C; FIELD, L. M. Neonicotinoids. *Current Biology*. 28, R772–R773 p., 2018.
- BRAIBANTE, M. E. F; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. *Química nova na escola*, vol. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.
- BRASIL. Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989. *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Brasília, DF, 12 dez. 1989.
- BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Brasília, DF, 8 jan. 2002.
- BRASIL. Decreto nº 6.913, de 23 de julho de 2009. *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Brasília, DF, 24 julho 2009.
- BRASIL. Ato nº 67, de 27 de setembro de 2019. *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Brasília, DF, 01 out 2019.
- CASTILHOS, D. Desaparecimento e Morte de Abelhas no Brasil, Registrados no Aplicativo Bee Alert. 2018. 163. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró - RN, 2018.
- KEVAN, P.G. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 373 – 393, 1999.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Informações técnicas. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- MDS – Ministério da Cidadania. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável [relatório na internet]. Brasil; 2016 [Acesso em: 15 abr. 2021]. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/brasil_amigo_pesso_idosa/Agenda2030.pdf.
- MORAES, R. F. Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Editora IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Brasília, 2019. 84 p.
- MULLIN et al. High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health. *Plos One*, 5(3): e9754, 2010.
- NOGUEIRA-NETO, P. Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. *Nogueirapis*. São Paulo, 1997. 33-36 p.
- PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Editora Fiocruz. Rio de Janeiro, 2003. 21 p.
- PINTO, E. Fipronil é encontrado em 77% das amostras de colmeias com mortandade de abelhas no RS. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/fipronil-e-encontrado-em-77-das-amostras-de-colmeias-com-mortandade-de-abelhas-no-rs>. Acesso em: 28 ago. 2021.
- QUEIROZ, L. C.; SILVA, C. V. R. Recurso Água: Tecnologias e Pesquisas Para o uso e a Conservação de Ecossistemas Aquáticos. Editora Cubo. São Carlos, 2021. 11-34p.
- RASBZ, 2006. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43ª, 2006. João Pessoa, 2006. Anais da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Disponível em: <http://sbz.org.br/new/pt/documentos--anais-das-reunioes>.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. Abelhas brasileiras: Sistemática e Identificação. Fernando A. Silveira. Belo Horizonte – MG, 2002. 7 p.