

ALTERNATIVAS DE CONTROLE QUÍMICO DE *Bactrocera carambolae*. II. REVISÃO SOBRE POTENCIAL IMPACTO A ABELHAS

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9762517094>

Marco Antonio Ferreira Gomes

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/5589120793657544>

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/7609273004875279>

Vera Lucia Ferracini

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/6614285934767123>

José Victor Torres Alves Costa

Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins
Brasília, Distrito Federal
<http://lattes.cnpq.br/8127154694823949>

Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
<http://lattes.cnpq.br/6606136052148527>

Ricardo Adaime

Embrapa Amapá
Macapá, Amapá
<http://lattes.cnpq.br/7470289013873915>

Jefferson Luiz de Aguiar Paes

Chefe da Divisão do Programa de Combate às Moscas-das-Frutas – MAPA
Brasília, Distrito Federal
<http://lattes.cnpq.br/5059226090954813>

RESUMO: Vinte princípios ativos (p.a.) foram identificados em um levantamento de agrotóxicos, realizado com base em literatura, já empregados e/ou em uso no controle químico de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae), considerada Praga Quarentenária Presente (PQP) no Brasil. O impacto ambiental negativo da aplicação de agrotóxicos em polinizadores vem sendo amplamente alertado em diferentes meios de divulgação, seja tratando de contaminações de colônias de abelhas, com decorrentes mortalidades expressivas, como também considerando os resíduos desses compostos químicos encontrados em seus produtos derivados, entre outros. Este trabalho apresenta uma revisão, fundamentada em literaturas nacional e internacional, abordando os potenciais impactos causados às abelhas pelos 20 p.a. identificados, visando subsidiar informações para as políticas públicas com foco nesta PQP no Brasil.

PALAVRAS-CHAVES: praga quarentenária; agrotóxicos; polinizadores; Brasil.

ALTERNATIVES FOR CHEMICAL CONTROL OF *Bactrocera carambolae*. II. REVISION ON POTENTIAL IMPACTS ON BEES

ABSTRACT: Twenty active ingredients (p.a.) were identified in a survey of pesticides, carried out on literature, focusing on the already used and/or in use in the chemical control of *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae), which is considered a Present Quarantine Pest (PQP) in Brazil. The negative environmental impact of the application of pesticides in pollinators has been widely warned in different media, whether dealing with contamination of bee colonies resulting significant mortalities, as well as taking into account the residues of these chemical compounds found in their derived products, among others. The present work presents a review, based on national and international literature, addressing the potential impacts caused to bees by the 20 p.a. identified, aiming to support information for the public policies focusing on this PQP in Brazil.

KEYWORDS: quarantine pest; pesticide; pollinators; Brazil.

INTRODUÇÃO

A literatura vem apontando o serviço ambiental prestado por polinizadores para garantir a diversidade de ecossistemas naturais e para promover o aumento de produtividade em agroecossistemas (Klein et al., 2007; Venturieri; Contrera, 2012; Garófalo et al., 2013; Ereno, 2014; Viana; Silva, 2015; Borges, 2018; Junqueira et al., 2018; Wolowski et al., 2019; Rocha, 2023; Malagodi-Braga et al., 2024; Biodiveristy4All, 2025a). Malagodi-Braga et al. (2024) ressaltaram que cerca de 75% das plantas utilizadas na alimentação humana dependem desses organismos benéficos, destacando a importância de abelhas, africanizadas e nativas, na polinização de diferentes cultivos agrícolas. Este fato também corrobora o já apresentado por Klein et al. (2007), citados por Wolowski et al. (2019), como também por Ereno (2014), Borges (2018) e Rocha (2023), que apresentaram as abelhas como os polinizadores mais presentes e também empregados de forma eficaz no aumento de polinizações em cultivos agrícolas mundiais, apesar de menções a danos e impactos decorrentes, que também devem ser estudados (Lunz; Souza; Lemos, 2006; Borges, 2018). Contudo, de forma geral, além de riscos de mortalidades naturais, as abelhas vêm sendo sujeitas aos riscos de mortalidade, doenças e desorientações causadas por contaminações por agrotóxicos selecionados e/ou aplicados de forma incorreta nas culturas agrícolas, seja pela exposição direta (contato ou ingestão) aos produtos utilizados ou em decorrência de contaminações indiretas, por exemplo pela deriva de produtos empregados no entorno de áreas-alvos; principalmente do grupo dos neonicotinoides (Rocha, 2012; Ereno, 2014; Lima et al., 2016; Pires et al., 2016; Hayward et al., 2019; Mazi et al., 2020; Sideman, 2022; Rocha, 2023; Farder-Gomes et al., 2024; Tadei et al., 2024; Feldman, 2025). Assim, apesar de iniciadas na década de 70, as pesquisas para prover conhecimento sobre a relação entre agrotóxicos e abelhas foram intensificadas a partir dos anos 2000 (Ereno, 2014; Lima et al., 2016; Pires et al., 2016; Ferracini et al., 2020; Ferracini et al., 2022; Ferracini et al., 2023; Rocha, 2023; Farder-Gomes et al., 2024; Tadei et al., 2024).

O “**Programa Nacional de Combate às Moscas-das-Frutas**” (PNCMF) (Instrução Normativa MAPA nº 24, de 08 de setembro de 2015), coordenado pelo Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas (DSV) da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), possui ações com foco na Praga Quarentenária Presente (PQP) *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock 1994 (Diptera: Tephritidae) coordenadas por seu “**Subprograma de *Bactrocera carambolae***”, conforme disposto na **Portaria MAPA nº 776 de 12 de março de 2025, vigente**. Entre as diversas responsabilidades deste subprograma citam-se as ações de contenção, monitoramento, erradicação e controle de *B. carambolae* em áreas sob quarentena nos estados do Amapá, Pará e Roraima (BRASIL. MAPA, 2025).

O Projeto DefesaInsetos [Embrapa SEG nº 40.18.03.007.00.00; com execução autorizada pelo DSV-SDA/Mapa, por força da Instrução Normativa nº 28 de 20/07/2017 vigente à época (Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI nº 7101489)], foi realizado, de 2019 a 2024, também abordando atividades para disponibilizar conhecimento sobre a PQP *B. carambolae*, com foco em monitoramento e manejo integrado. Neste último, incluem-se informações sobre os princípios ativos (p.a.), citados como em uso no país e no exterior no controle do inseto, igualmente identificando aspectos de toxicidades desses compostos às abelhas, cujos resultados já foram apresentados em relatório técnico encaminhado ao DSV/SDA/Mapa (Gomes et al., 2023). A continuidade das ações de pesquisas com essa PQP é atualmente conduzida no âmbito de atividades do projeto **“Ferramentas para subsidiar a elaboração de estratégias de monitoramento e controle de pragas quarentenárias ausentes e presentes no território brasileiro”** (Embrapa SEG 20.23.03.026.00.00), com execução prevista de 2025 a 2027 autorizada pelo DSV-SDA/Mapa [(Processo nº 21000.050281/2018-59, SEI nº 41688578), por força da **Portaria Mapa nº 776 de 12 de março de 2025** vigente e que substituiu a IN nº 28 de 20/07/2017]. No âmbito desse projeto, Gomes et al. (2025) disponibilizaram uma atualização do conhecimento sobre os p.a. em uso e/ou já utilizados no Brasil e/ou exterior no controle da PQP *B. carambolae*. Esses autores constataram, com base em literatura e bases de dados nacional e internacional, menções a 20 p.a.. Destes, dois estão banidos do Brasil e um outro tem uso agrícola não autorizado, além de nove p.a. estarem autorizados para uso no país, mas não para uso no controle da PQP *B. carambolae*, e oito p.a., que combinados ou não, constam em produtos autorizados no Brasil para uso no controle da PQP, porém variando conforme o cultivo-alvo. Desse modo, as potenciais toxicidades desses 20 p.a. às abelhas também devem ser conhecidas e, juntamente àquelas já informadas em relatório técnico de Gomes et al. (2023), que, embora não publicado, foi encaminhado ao DSV/SDA/Mapa para subsidiar informações para as ações de pesquisa, monitoramento e controle no com foco nas políticas públicas da PQP *B. carambolae* no Brasil.

Este trabalho apresenta uma revisão, fundamentada em literaturas nacional e internacional, abordando os potenciais impactos causados às abelhas pelos 20 p.a. identificados como em uso e/ou já utilizados, no Brasil e/ou no exterior, no controle de *B. carambolae*.

CONSIDERAÇÕES SOBRE MATERIAL E MÉTODOS UTILIZADOS

O trabalho considerou os 20 p.a. [18 inseticidas e dois atrativos (metil-eugenol e cuelure)] identificados por Gomes et al. (2025), a saber: abamectina, acetamiprido, carbossulfano, carbofurano, cipermetrina, clorantraniliprole, cuelure, deltametrina,

diclorvós, dimetoato, espinetoram, espinosade, etofenproxi, fentiona, fipronil, imidacloprido, lambda-cialotrina, lufenurom, malationa e metil-eugenol.

As potenciais toxicidades de cada p.a. às abelhas e/ou aos seus produtos ou coprodutos derivados foram prospectadas em literatura técnico-científica e em bases de dados internacional e nacional (Clinch, 1970; Johansen, 1977; Taylor; Waller; Crowder, 1987; Asquith; Burny, 1998; Ol, 1999; Johnson et al., 2010; Schoch et al., 2020a; Schoch et al., 2020b; Moraes; Bautista; Viana, 2000; Piovesan et al., 2020; Miles; Mayes; Dutton, 2002; Mayes et al., 2003; Decourtye et al., 2005; EFSA, 2006; Papiernik et al., 2006; Desneux; Decourtye; Delpuech, 2007; Akca et al., 2009; Carvalho et al., 2009; Del Sarto, 2009; Thomazoni et al., 2009; US.EPA, 2009; Valdovinos-Núñez et al., 2009; Silvério Junior; Silva, 2011; Aguiar, 2012; Lourenço et al., 2012; Sánchez et al., 2012; Tomé et al., 2012; UNEP/POPS/POPRC.8/INF/29, 2012; Basf, 2013; Ferreira et al., 2013; Jacob et al., 2013; Tirado; Simon; Johnston, 2013; Del Sarto et al., 2014; Embrapa Amazônia Oriental, 2014; Gómez-Escobar et al., 2014; Husain et al., 2014; Barbosa et al., 2015; Costa et al., 2015; Jacob et al., 2015; Soares et al., 2015; Tomé et al., 2015a; Tomé et al., 2015b; DOW, 2016; Lima et al., 2016; Mitchell et al., 2017; ANVISA, 2017; Borges, 2018; Knapik, 2018; Challa; Firake; Behere, 2019; Coswock; Soares; Faria, 2019; Jacob, 2019; Hayward et al., 2019; ANVISA, 2019; Ferracini et al., 2020; Mazi et al., 2020; Piovesan et al., 2020; Brigante et al., 2021; Chibee et al., 2021; FMC, 2021; Friedrich et al., 2021; Krupke; Hunt; Foster, 2021; Pozebon; Arnemann, 2021; PPDB (2021); ANVISA, 2022; Costa, 2022; Domingues et al., 2022; Ghasemi et al., 2022; INCA, 2022; Kenko; Ngameni, 2022; Mejias; Garrido, 2022; Rojas-Sandoval, 2022; Sideman, 2022; Varga-Szilay; Tóth, 2022; Ferracini et al., 2022; ANVISA, 2023; Ecologiaeacao, 2023; Ferracini et al., 2023; WHO.IPCS.INCHEM, 2023; Melo et al., 2023; Nere, 2023; NIH.NLM.NCBI, 2023; Nishio et al., 2023; PPDB, 2023; Rocha, 2023; UN.ENVIRONMENT PROGRAMME, 2023; USU, 2023; BeeDip, 2024; Li et al., 2024; Tadei et al., 2024; BeeAware, 2025; Biodiversity4All, 2025a; Biodiversity4All, 2025b; BRASIL.MAPA, 2025a; BRASIL.MAPA, 2025b; CrownBees, 2025; Fonseca et al., 2025; GBIF, 2025; Gomes et al., 2025; MAPA.AGROFIT, 2025; PPDB, 2025; RS. SEAPI, 2025; SP.SEMIL, 2025; US.MN.MDA, s.d.; Nortox, s.d.).

IMPACTOS DOS PRINCÍPIOS ATIVOS A ABELHAS

Os potenciais impactos dos 20 p.a. às abelhas, obtidas neste trabalho, é apresentada a seguir.

ABAMECTINA (grupo Avermectina): Brigante et al. (2021) relataram a **toxicidade aguda** de abamectina à abelha sem-ferrão *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 ou “uruçu” (Ecologiaeacao, 2023; GBIF, 2025). A **alta toxicidade** do p.a. às abelhas também foram destacadas por Del Sarto (2009), Basf (2013) e US.MN.

MDA (s.d.), citados por Ferracini et al. (2020), Ferracini et al. (2023), e Piovesan et al. (2020). Lima et al. (2016), citando Del Sarto et al. (2014), apontaram a ocorrência de **redução na sobrevivência** em abelhas sem-ferrão *Melipona quadrifasciata* Lepelletier, 1836 ou “mandaçaia” (Ecologiaeacao, 2023; GBIF, 2025), após exposição por ingestão a abamectina, ocorrendo de forma **moderadamente tóxica** quando por contato e **menos tóxica** quando em exposição tópica. A USU (2023) informou cinco produtos comerciais, não especificamente para o controle de *B. carambolae*, contendo abamectina na formulação, cujas respectivas toxicidades às abelhas variaram de **muito perigosa a perigosa** e orientaram períodos mais propícios às suas aplicações. De acordo com Gomes et al. (2025), **abamectina tem uso agrícola autorizado no Brasil, mas não para o controle de *B. carambolae*.**

ACETAMIPRIDO (grupo Neonicotinoide): O potencial tóxico de **acetamiprido** às abelhas foi destacado por Mitchell et al. (2017), que, ao analisarem 198 amostras de mel coletadas mundialmente, observaram contaminações de um a cinco ingredientes ativos detectados em 75% das amostras, entre os quais acetamiprido. Mitchell et al. (2017) também confirmaram contaminações em amostras de mel por neonicotinoides em todos os continentes, exceto na Antártida, variando em percentuais de 57 a 86% das amostras, conforme a região; sendo que 10% das amostras continham quatro a cinco tipos de neonicotinoides, 45% de dois a cinco e 30% um único. Mazi et al. (2020) destacaram o **potencial tóxico** de acetamiprido, tanto em exposição oral quanto tópica, às abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 ou “abelha-do-mel” (Biodiversity4All, 2025b; GBIF, 2025), principalmente se utilizados em períodos de florescimento de cultivos, concluindo por esperadas mortalidades de abelhas e outros polinizadores. Já Sideman (2022) indicou o acetamiprido como **moderadamente tóxico** às abelhas, orientando como aplicá-lo para não as prejudicar. Esse mesmo grau de toxicidade às abelhas foi apresentado por US.MN.MDA (s.d.). Apesar dos resíduos de acetamiprido terem sido encontrados em amostras de pólen e “beebread” de *A. mellifera* subsp. *iberiensis* Engel, 1999 ou “abelha-melífera-ibérica” (Biodiversity4All, 2025b; GBIF, 2025), forrageadas em área de *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtales: Myrtaceae), Domingues et al. (2022) também os relataram como tendo sido bem inferiores ao limiar do efeito sub-letal. Porém, em revisão realizada por Varga-Szilay e Tóth (2022) sobre a toxicidade de acetamiprido em abelhas do gênero *Bombus*, conhecidas por “mamangavas”, os autores reportaram a ocorrência de efeitos subletais, inclusive de ordem reprodutiva, quando esses polinizadores foram expostos às altas doses do p.a.. Parte dos relatos acima também já foram apresentados em revisão deste p.a. apresentada por Ferracini et al. (2020). Recentemente, Tadei et al. (2024) mostraram que o **efeito da concentração residual** de acetamiprido, **mesmo** classificada como **de baixa toxicidade**, em abelhas solitárias *Centris analis* (Fabricius, 1804), **causou**

expressiva diminuição na locomoção desses polinizadores. De acordo com Gomes et al. (2025), acetamiprido tem uso agrícola autorizado no Brasil e existe um produto, contendo “acetamiprido e etofenproxi”, autorizado para o controle de *B. carambolae* em carambola.

CARBOFURANO (grupo Carbamato): A **alta toxicidade** de carbofurano a *A. mellifera* foi apontada por Kenko e Ngameni (2022), corroborando o apresentado por PPDB (2025), que cita carbofurano como **altamente tóxico** a *A. mellifera*, tanto quando expostas por contato quanto oral. Gomes et al. (2025) informaram que **carbofurano tem uso proibido no Brasil**.

CARBOSSULFANO (grupo Metilcarbamato de benzofuranila): Ferracini et al. (2023), citando informações da EFSA (2006) e de Akca et al. (2009), ressaltaram que o carbossulfano é tóxico às **abelhas**. O PPDB (2025) reporta esse p.a. como apresentando **alta toxicidade por contato e moderada toxicidade oral** para abelhas *A. mellifera*. Gomes et al. (2025) informaram **carbossulfano tendo uso autorizado no Brasil, mas não para o controle da PQP *B. carambolae***. Gomes et al. (2025) também relataram que o p.a. foi incluído, em maio de 2025, no anexo III da Convenção de Roterdã, na décima segunda Conferência das Partes (COP 12), consoante à Decisão RC-12/3 (Vide: <https://www.brsmeas.org/2025COPs/Overview/tabid/9742/ctl/Download/mid/28748/language/en-US/Default.aspx?id=1&ObjID=56125>).

CIPERMETRINA (grupo Piretroide): Mazi et al. (2020) também destacaram o **potencial tóxico** de cipermetrina, por exposições oral e tópica, a *A. mellifera*, principalmente quando empregado no florescimento de cultivos, caso em que seriam esperadas as maiores mortalidades de polinizadores, incluindo abelhas. Chibee et al. (2021), citando Taylor, Waller e Crowder (1987), Desneux, Decourtye e Delpuech (2007) e Decourtye et al. (2005), reportaram os efeitos adversos de cipermetrina às abelhas, seja na sobrevivência, reprodução ou capacidade de aprendizado. Chibee et al. (2021) destacaram os efeitos de cipermetrina à abelha sem-ferrão *Meliponula bocandei* Spinola, 1853 (BeeDip, 2024). O PPDB (2025) apresentou cipermetrina como tendo **altas toxicidades**, por contato e oral, às abelhas *A. mellifera* e *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758) ou “mamangava-europeia” (Borges, 2018; GBIF, 2025; RS.SEAPI, 2025). Conforme apresentado por Gomes et al. (2025), **cipermetrina tem uso autorizado no Brasil, mas não para o controle de *B. carambolae***.

CLORANTRANILIPROLE (grupo Antranilamida): a toxicidade deste p.a. às abelhas foi apresentada por Lima et al. (2016), citando Tomé et al. (2015), relatando que, embora não letal, clorantraniliprole prejudicou os voos de *Partamona helleri* (Friese, 1900) ou “boca-de-sapo” (Fonseca et al., 2025; GBIF, 2025; SP.SEMIL, 2025), e de *Scaptotrigona xanthotricha* Moore, 1950 ou “mandaguari-amarela” (Aguiar, 2012; Fonseca et al., 2025; GBIF, 2025; SP.SEMIL, 2025). Li et al. (2024) também apresentaram os impactos de clorantraniliprole em *A. mellifera* e *Apis cerana* Fabricius, 1793 ou “abelha asiática” (Rojas-Sandoval, 2022; GBIF, 2025), reportando **efeitos nocivos da exposição dessas espécies ao p.a.**, entre os quais nas capacidades enzimáticas e não-enzimáticas e em atividade motora. Acrescenta-se que o PPDB (2025) reportou clorantraniliprole como **moderadamente tóxico** a *A. mellifera* quando **expostas por contato**, e apresentando **baixa toxicidade** quando por **exposição oral**. Quando considerada a espécie *B. terrestris*, o PPDB (2025) informou ocorrência de **baixas toxicidades** de clorantraniliprole **quando** espécimes foram **expostas por contato ou oral**. Acrescenta-se ainda que o PPDB (2025) citou **toxicidade moderada** de clorantraniliprole a *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758) ou “abelha vermelha” (CrownBees, 2025; GBIF, 2025) **em exposição por contato**. Gomes et al. (2025) mencionaram que **clorantraniliprole tem uso autorizado no Brasil, mas não para o controle de *B. carambolae***.

CUELURE (grupo Cetona): O PPDB (2025) apresenta cuelure como tendo **baixa toxicidade por contato** a *A. mellifera*. Gomes et al. (2025) destacaram que este semioquímico atrativo é **autorizado no Brasil somente para uso em armadilhas no monitoramento de *Bactrocera curcubitae*** (Coquillett, 1899) (Diptera: Tephritidae) ou “mosca-das-cucurbitáceas”, portanto **não para uso no monitoramento e/ou controle da PQP *B. carambolae***.

DELTAMETRINA (grupo Piretroide): os efeitos tóxicos desse p.a. às abelhas foram apresentados por Moraes, Bautista e Viana (2000) citados por Lima et al. (2016), que relataram **aumento de mortalidade** da abelha sem-ferrão *Scaptotrigona tubiba* (Smith, 1863) ou “tubiba” (Fonseca et al., 2025; SP.SEMIL, 2025), quando **em exposições, por contato** ou tópica, a deltametrina. Lima et al. (2016), com base em Del Sarto et al. (2014), também mencionaram que **deltametrina reduziu a sobrevivência** de *M. quadrifasciata* após sua **exposição por ingestão**. Ainda para essa mesma espécie, Lima et al. (2016), citando Del Sarto et al. (2014), informaram a exposição à deltametrina ocorrendo **moderadamente tóxica** quando **por contato** e, de modo **menos prejudicial**, quanto dada **por via tópica**. Acrescentam-se ainda os efeitos tóxicos de deltametrina às abelhas também apresentados em Ferracini

et al. (2020), Ferracini et al. (2022) e Ferracini et al. (2023) com base em literatura (Del Sarto, 2009; Johnson et al., 2010; UNEP/POPS/POPRC.8/INF/29, 2012; Tirado; Simon; Johnston, 2013; PPDB, 2021; Mejias; Garrido, 2022; PPDB, 2023; US.MN.MDA, s.d.), ressaltando deltametrina como **altamente tóxica** às abelhas, porém **com intensidades variando de acordo com o tipo de exposição (oral ou tópica)** (Del Sarto, 2009). O PPDB (2025) apresentou deltametrina com toxicidades altas por contato às espécies *A. mellifera*, *B. terrestris*, *O. bicornis*, *Megachile rotundata* (Fabricius, 1787) ou “abelha-cortadeira” (Hayward et al., 2019; GBIF, 2025) e *Nomia melanderi* Cockerell, 1906 ou “abelha Alkali” (GBIF, 2025), como também alta toxicidade a *A. mellifera* em exposição oral. Gomes et al. (2025) apresentaram **deltametrina tendo uso autorizado no Brasil em produto para uso no controle da PQP *B. carambolae* em carambola**.

DICLORVÓS (grupo Organofosforado): a toxicidade deste p.a. às abelhas é citada em literatura variando de **tóxico a altamente tóxico** (Clinch, 1970; Johnson et al., 2010; WHO.IPCS.INCHEM, 2023; PPDB, 2023). Clinch (1970) já alertava sobre a potencial contaminação de abelhas, favos e/ou mel por diclorvós, indicando a necessidade de confirmações por testes químicos e/ou biológicos. Nesse contexto, Ferracini et al. (2023), citando Johnson et al. (2010), também sinalizaram que diclorvós já foi encontrado em amostras de mel de apiários. Gomes et al. (2025) informaram que diclorvós **não tem autorização para emprego em uso agrícola no Brasil**.

DIMETOATO (grupo Organofosforado): A **alta toxicidade** de dimetoato às abelhas vem sendo reportada em literatura (FMC, 2021; US.MN.MDA, s.d.; USU, 2023). A USU (2023) citou um **produto formulado à base de dimetoato**, não necessariamente utilizado para o controle da PQA *B. carambolae*, como **muito perigoso** às abelhas e orientou períodos mais propícios às aplicações. Gomes et al. (2025) citaram que **dimetoato tem uso autorizado no Brasil, mas não para o controle de *B. carambolae***.

ESPINETORAM (grupo Espinosina): este p.a. foi reportado como **moderadamente a altamente tóxico** às abelhas (US.EPA, 2009; DOW, 2016; Piovesan et al., 2020; Sideman, 2022; PPDB, 2023; USU, 2023; Chen et al., 2025). A US.EPA (2009) citou espinetoram como **altamente tóxico** às abelhas, embora Sideman (2022) o tenha indicado como **moderadamente tóxico**, orientando a aplicá-lo somente durante o final do entardecer, à noite ou de manhã cedo, quando as plantas estiverem em período de floração. Sideman (2022) também informou a duração da toxicidade

residual (duração do perigo às abelhas) de espinetoram. A DOW (2016) ressaltou necessidade de evitar pulverização direta nas abelhas e informou **risco muito baixo** para esses polinizadores após a secagem do produto pulverizado. O efeito tóxico de espinetoram em abelhas das espécies *M. quadrifasciata* e *Tetragonisca fiebrigi* (Schwarz, 1938) ou “jataí” (GBIF, 2025; SP.SEMIL, 2025) foi reportado por Piovesan et al. (2020). A USU (2023) informou um produto, à base de espinetoram, como **moderadamente perigoso** às abelhas e orientou o melhor período para a aplicação. O PPDB (2025) também reportou a **alta toxicidade** deste p.a. à abelha da espécie *A. mellifera*, porém indicando níveis de toxicidades de baixo (exposição por contato) a moderado (exposição oral) para a *B. terrestris*. Por sua vez, resultados de Chen et al. (2025) sugerem que espinetoram estressa pupas de *A. cerana subsp. cerana*, conhecida como a “abelha asiática” endêmica da China, mesmo em exposições subletais, como também provocou danos irreversíveis aos sistemas digestório e nervoso dessa espécie quando em doses altas. Gomes et al. (2025) informaram que existe dois produtos contendo esse p.a. na formulação **autorizados no Brasil para uso no controle de B. carambolae, a saber um para uso no controle da PQP em carambola e manga e o outro no controle da PQP em carambola, manga e abacaxi.**

ESPINOSADE (grupo Espinosinas): Os efeitos tóxicos de espinosade aos polinizadores foram destacados por vários autores em literatura, variando de **baixo a altamente tóxico** conforme a utilização (Miles; Mayes; Dutton, 2002; Mayes et al., 2003; Del Sarto, 2009; Johnson et al., 2010; Sánchez et al., 2012; Gómez-Escobar et al., 2014; Barbosa et al., 2015; Tomé et al., 2015a; Tomé et al., 2015b; Lima et al., 2016; Challa; Firake; Behere, 2019; Pozebon; Arnemann, 2021; Ferracini et al., 2022; Ferracini et al., 2023; USU, 2023). Lima et al. (2016), citando Sánchez et al. (2012), apresentaram que espinosade não causou alteração no forrageamento de *Plebeia moureana* Ayala, 1999 (GBIF, 2025) e nem sua repelência à alimento contaminado. Já com base em Gómez-Escobar et al. (2014), Lima et al. (2016) reportaram que as espécies *Trigona fulviventris* Guérin, 1835 ou “abelha-cachorro” (Schoch et al., 2020a; Fonseca et al., 2025) e *Scaptotrigona mexicana* (Guérin-Ménéville, 1845) (Embrapa Amazônia Oriental, 2014; Schoch et al., 2020b; GBIF, 2025) apresentaram repelência por alimento contaminado em experimentos de escolha. Quando considerada a espécie *M. quadrifasciata*, Lima et al. (2016), citando Barbosa et al. (2015), sinalizaram aumento de mortalidade e de alterações corporais (redução de massa corporal e deformidade) por ingestão de espinosade, assim como mudanças locomotoras (comportamento de caminhadas) das trabalhadoras-jovens, corroborando Tomé et al. (2015b), também citado por Lima et al. (2016), que igualmente para *M. quadrifasciata* indicaram aumento de mortalidades e danos em voos de operárias causados por espinosade. Ainda, Lima et al. (2016), com base em Tomé et al. (2015a), apontaram

espinosade como **altamente tóxico** às espécies *P. helleri* e *S. xanthotricha*. Em revisões de literatura realizadas por Ferracini et al. (2022) e Ferracini et al. (2023), também foram apontados os **efeitos tóxicos de espinosade** aos polinizadores (Miles; Mayes; Dutton, 2002; Mayes et al., 2003; Del Sarto, 2009; Johnson et al., 2010; Challa; Firake; Behere, 2019; Pozebon; Arnemann, 2021), embora alguns deles indicaram o p.a. seguro às abelhas se utilizado conforme as orientações. Nesse contexto, citaram que a literatura apresenta a toxicidade das espinosinas às abelhas ocorrendo quando o produto é aplicado diretamente sobre as mesmas (Mayes et al., 2003; Pozebon; Arnemann, 2021). Ainda, com base em Mayes et al. (2003) indicaram que os resíduos secos de espinosade, obtidos após 3 h da aplicação com pulverização de baixo e ultrabaixo volumes, não foram agudamente prejudiciais às abelhas, retratando **um baixo risco** a esses polinizadores. Entretanto, mencionando estudo posterior de Del Sarto (2009), apresentaram que o espinosade foi “**altamente tóxico**” às abelhas *M. quadrifasciata* e *A. mellifera* africanizada quando em exposição por via oral e “**menos tóxico**” quando por via tópica. Estudo mais recente de Challa, Firake e Behere (2019), avaliando os efeitos tóxicos de espinosade em abelha melífera da espécie *A. cerana*, indicaram que o p.a. mostrou-se **perigoso às abelhas**, não sendo indicada sua pulverização especialmente na floração de cultivos. A USU (2023) informou três produtos comerciais contendo espinosade, não necessariamente utilizados no controle da PQA alvo, variando de **perigoso a moderadamente perigoso** às abelhas e indicou os seus melhores períodos para aplicações. Gomes et al. (2025) reportaram que existe **produtos à base de espinosade com uso autorizado no Brasil para o controle da PQP *B. carambolae*, sendo um deles para uso em anonáceas, cacau, citros, kiwi e manga e o outro produto, à base de metil-eugenol e espinosade, para uso em carambola, jambo, goiaba e manga.**

ETOFENPROXI (grupo Éter difenílico): este p.a. foi apresentado por Rocha (2023) como **altamente tóxico** às abelhas *A. mellifera*, em condição de laboratório, com impactos na sobrevivência e na capacidade de voo dessas abelhas, independentes da dose e tipo de exposição, e ocorrência de distúrbios motores (paralisia, prostração e tremores). O PPDB (2025) também apresentou etofenproxi como **altamente tóxico**, por contato e oral, a *A. mellifera*, apresentando-o como **altamente tóxico** por contato também às espécies *O. bicornis* e *M. rotundata*. Gomes et al. (2025) citaram que o **etofenproxi tem uso autorizado no Brasil e produto autorizado, à base de acetamiprido e etofenproxi, permitido para o controle de *B. carambolae* em carambola.**

FENTIONA (grupo Organofosforado): Costa (2022) cita fentiona como tendo **alta toxicidade às abelhas**. O PPDB (2025) apresentou esse p.a. como **altamente tóxico** por contato às abelhas *A. mellifera*. Gomes et al., (2025), com base na Resolução RE Nº 1.967, de 18 de julho de 2019 (ANVISA, 2019), como também em dados da ANVISA (2023) e do MAPA.AGROFIT (2025), citou fentiona como sendo igualmente conhecido pelas sinônimas **MPP** ou **mercaptophos** e como **não tendo uso autorizado no Brasil**.

FIPRONIL (grupo Pirazol): Lima et al. (2016), com base em Lourenço et al. (2012) e em Jacob et al. (2013), citaram fipronil como **altamente tóxico** por exposição oral às abelhas *M. scutellaris* e *Scaptotrigona postica* (Latreille, 1807) ou “timba-amarella” (Melo et al., 2023; GBIF, 2025). Ainda, Lima et al. (2016), citando Ferreira et al. (2013) e Jacob et al. (2015), indicaram que a ingestão de fipronil por *S. postica* elevou a mortalidade e causou alterações morfológicas celulares dessa espécie. Por sua vez, Ferracini et al. (2023), citando Tirado, Simon e Johnston (2013), sinalizaram o fipronil como um dos sete p.a. mais prejudiciais às abelhas e outros polinizadores, corroborando o relato do p.a. ser **altamente tóxico às abelhas** também citado por US.MN.MDA (s.d.), como também com as fontes de literatura supracitadas, apontadas na revisão de Lima et al. (2016), e com o apresentado por PPDB (2025), que cita fipronil como altamente tóxico por contato às abelhas *A. mellifera*, *M. rotundata* e *M. scutellaris* e oral às abelhas *A. mellifera*. Ferracini et al. (2023), com base em Johnson et al. (2010), também apresentaram relatos de ocorrências de fipronil em amostras de cera, pólen, abelha e mel coletadas em apiários, assim como de danos do p.a. às colônias de abelhas. Estes últimos, segundo Ferracini et al. (2023), citando Friedrich et al. (2021), foram reportados entre as principais conclusões do relatório final de proibição do registro desse p.a. na Europa. A existência de métodos analíticos, de extração, detecção e/ou de quantificação, capazes de detectar o fipronil em produtos de abelhas (mel e cera) foi mencionada por Ferracini et al. (2023) com base em Mejias e Garrido (2022). Gomes et al. (2025) **citaram que o p.a. tem uso autorizado no Brasil, mas não para o controle de *B. carambolae***. Os mesmos autores também destacaram o Comunicado nº 17895409-GABIN, de 21 de dezembro de 2023 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), que informou a **suspensão da indicação de uso de fipronil via pulverização foliar em área total de forma cautelar** após sua reanálise (Comunicado nº 17895409, de 21/12/2023, DOU Nº 247, de 29/12/2023 seção 3, p. 248).

IMIDACLOPRIDO (grupo Neonicotinoide): O efeito tóxico de imidacloprido às abelhas vêm sendo destacado em literatura por vários autores. Tirado, Simon e Johnston (2013) apresentaram **imidacloprido entre os sete p.a. mais perigosos**

para abelhas, ressaltando também o impacto negativo da combinação desse p.a. com a presença do fungo microsporídio *Nosema* sp. (Nosematidae: Nosematidae) nas abelhas e na manutenção de suas colônias; cujos impactos do fungo em abelhas já são conhecidos (BeeAware, 2025). Lima et al. (2016), com base em Valdovinos-Núñez et al. (2009), mencionaram aumento de mortalidade de abelhas *Nannotrigona perilampoides* (Cresson, 1878) ou “yaxich” (Melo et al., 2023; GBIF, 2025) quando estas foram expostas por contato ao imidacloprido. Já com base em observações de Tomé et al. (2012) e de Tomé et al. (2015b), ambos citados por Lima et al. (2016), a exposição de *M. quadrifasciata* ao p.a. causaram aumentos de mortalidades e, consequentemente, a redução na sobrevivência, além de prejuízos nos desenvolvimentos neurológicos, incluindo reduções na taxa respiratória, e comportamentais, onde também foram observados impactos em vôos e atividades grupais; parte também em doses subletais. Para a espécie *M. scutellaris*, Lima et al. (2016), citando Costa et al. (2015), mencionaram aumento na mortalidade da espécie em exposição tópica ao imidacloprido. O mesmo foi observado por Soares et al. (2015), citado por Lima et al. (2016), quando observados efeitos tóxicos do p.a. na espécie *S. postica*, embora para esta espécie os autores tenham também relatado aumento na mortalidade após exposições oral, corroborando PPDB (2025) que para *S. postica* apresentou **toxicidade moderada** para esse tipo de exposição. Já Sideman (2022) indicou imidacloprido como **extremamente tóxico às abelhas**, orientando épocas mais indicadas para aplicá-lo e a duração da toxicidade residual (duração do perigo às abelhas) desse ingrediente ativo. USU (2023) citou três produtos comerciais, contendo imidacloprido na formulação e não necessariamente utilizados no controle de *B. carambolae* no exterior, como **muito perigosos às abelhas**, orientando épocas mais adequadas às aplicações. Contudo, de acordo com NIH.NLM.NCBI (2023), os estudos de toxicidades realizados com o imidacloprido em insetos benéficos, como a abelha *A. mellifera*, ainda é controverso. A fonte cita que, em experimentos com a administração do p.a. em níveis encontrados em agroecossistemas, observaram-se redução na sensibilidade e prejuízos à aprendizagem associativa em abelhas jovens. Portanto, NIH.NLM.NCBI (2023) cita que, uma vez que o néctar com traços do p.a. seja distribuído dentro da colmeia, pode ocorrer prejuízos para as tarefas internas, com consequências negativas para a colônia. NIH.NLM.NCBI (2023) também informou que nas abelhas de inverno, sobreviventes ao tratamento crônico com o p.a. e metabólito (5-OH-IM), houve comportamento prejudicado, com redução no desempenho de suas funções. Contudo, Husain et al. (2014) apresentaram imidacloprido como altamente tóxico às abelhas *A. floria* (certamente se referindo a *A. florea* Fabricius, 1787 conhecida por “**anã-vermelha**”), *A. mellifera* e *A. dorsata* Fabricius, 1793 (ou “**abelha gigante**”), com total mortalidade dessas espécies ocorrendo após 6h de exposição em altas concentrações. Cita-se ainda que Jacob (2019) identificou resíduos de imidacloprido em pólen de abelhas de áreas de citros de São Paulo, onde também

constatou a redução na atividade locomotora de *A. mellifera* após exposição oral às doses subletais. O PPDB (2025) cita o imidacloprido como altamente tóxico por exposições oral e de contato, às espécies *A. mellifera* e *B. terrestris*, como também altamente tóxico por contato às espécies *O. bicornis* e *M. rotundata*. Acrescenta-se ainda que Mitchell et al. (2017), analisando 198 amostras de mel coletadas ao redor do mundo, encontraram contaminações de um a cinco ingredientes ativos testados em 75% das amostras, entre os quais imidacloprido. Mitchell et al. (2017) também confirmaram contaminações de amostras de mel por neonicotinoides em todos os continentes, exceto na Antártida, variando em percentuais de 57 a 86% das amostras, conforme a região; sendo que 10% das amostras continham quatro a cinco tipos de neonicotinoides, 45% de dois a cinco e 30% um único. Ainda segundo Mitchell et al. (2017), a frequência de ocorrência foi maior para imidacloprido (51% das amostras). Como apresentado por Gomes et al. (2025), **imidacloprido tem uso autorizado no Brasil, mas não para o controle de *B. carambolae***. Esses autores também mencionaram a conclusão da reanálise do produto, resultando em alguns usos proibidos, consoante com os seguintes atos da CGAA/MAPA: Ato nº 71, de 29 de junho de 2022, retificado pelo Ato nº 1, de 10 de janeiro de 2023 e o Ato nº 55, de 22 novembro de 2024 (Ato nº 55 de 22/12/2024, DOU Nº 226, de 25/11/2024 seção 1, p. 7). Imidacloprido apresenta vários metabólitos de degradação, tendo como metabólitos primários da degradação no solo os imidacloprido ureia, ácido 6-hidroxinicotínico e ácido 6-cloronicotínico (OI, 1999; Papiernik et al., 2006).

Lambda-cialotrina (grupo Piretroide): Krupke, Hunt e Foster (2021) apresentaram produto à base de lambda-cialotrina como altamente tóxico às abelhas por contato, durante a aplicação ou em dias logo após o uso. Os efeitos citotóxicos de lambda-cialotrina em larvas de abelhas *A. mellifera* foi avaliado por Nere (2023), que apresentou características resultantes dessa exposição com potencial para afetar aspectos fisiológicos, com impacto no desenvolvimento do inseto. O resultado corrobora PPDB (2025), que apresentou lambda-cialotrina como **altamente tóxico por exposição oral e por contato** às abelhas das espécies *A. mellifera* e *B. terrestris*. O PPDB (2025) também cita o lambda-cialotrina **como altamente tóxico** por contato para *O. bicornis* e por exposição oral a *Osmia excavata* Alfken, 1903 (GBIF, 2025). Gomes et al. (2025) citaram **lambda-cialotrina com uso autorizado no Brasil e a existência de um produto comercial, contendo acetamiprido e lambda-cialotrina na formulação, aprovado para uso no controle da PQP *B. carambolae* em carambola**.

LUFENUROM (grupo Benzoiluréia): A toxicidade de lufeniurom às abelhas *A. mellifera*, em exposições oral e de contato, foi reportada como **baixa por** PPDB (2025), corroborando Thomazoni et al. (2009), que indicaram um produto comercial à base desse p.a. como **inócuo às abelhas** adultas da espécie *A. mellifera*, em estudo acompanhando forrageamento em cultura de algodão em estufa. Carvalho et al. (2009) também ressaltaram lufeniurom como **inócuo** às abelhas *A. mellifera* adultas em ensaios de laboratório. Porém, Ghasemi et al. (2022) avaliando os efeitos tóxicos de **outro produto comercial**, à base de “lufeniurom e benzoato de emamectina”, em *A. mellifera*, reportaram ser **altamente tóxico** às abelhas, principalmente quando aplicado em *spray*. De acordo com Gomes et al. (2025), **lufeniurom tem uso autorizado no Brasil, mas não para o controle de *B. carambolae***.

MALATIONA (grupo Organofosforado): quanto ao risco deste p.a. às abelhas, Lima et al. (2016), citando Moraes, Bautista e Viana (2000), relataram ocorrência de aumento de mortalidade da espécie *S. tubiba* em exposições, tópica e de contato, à malationa. Já Ferracini et al. (2023), com base em Johansen (1977), UNEP/POPS/POPRC.8/INF/29 (2012) e US.MN.MDA (s.d.), indicaram que malationa vem sendo reportada como **altamente a extremamente tóxica** às abelhas. Os mesmos autores, também com base em dados de Johansen (1977), citaram que o risco de envenenamento de abelhas expostas à malationa pode variar de acordo com a formulação do produto aplicado. Todavia, mais recentemente Sideman (2022) indicou malationa como **extremamente tóxica** às abelhas, orientando épocas mais adequadas à aplicação do p.a. e informando a duração da toxicidade residual (duração do perigo às abelhas) desse composto. Esse fato corrobora USU (2023), que sinalizou um produto comercial à base de malationa, não necessariamente utilizado no controle de *B. carambolae*, como mais perigoso para abelhas, informando épocas mais adequadas à aplicação. Também PPDB (2025) mencionou **alta toxicidade** de malationa em exposição por contato às espécies *A. mellifera*, *M. rotundata* e *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) ou “irapuá” (Melo et al., 2023; Fonseca et al., 2025; GBIF, 2025). Ainda, PPDB (2025) relata **alta toxicidade** do p.a. a *A. mellifera*. também em exposição oral. Acrescenta-se também que Johnson et al. (2010) citaram a ocorrência de malationa em amostras de cera, pólen, abelha e mel coletados de apiários. Por sua vez, Mejias e Garrido (2022) apresentaram os métodos analíticos, de extração, detecção e/ou quantificação, capazes de detectar a malationa em produtos de abelhas (mel e cera). Ainda, Ferracini et al. (2022) e Ferracini et al. (2023) citaram Knapik (2018) para informar que um dos metabolitos de malationa, o “**malaaxon**”, pode ser até 33 vezes mais tóxico que o p.a. original. De acordo com Gomes et al. (2025), citando o **Ato Nº 69 de 11 de setembro de 2013 (vigente)**, a ANVISA (2022), o INCA (2022) e o MAPA.AGROFIT (2025), **malationa tem uso aprovado no Brasil**

e é autorizado no controle da PQP *B. carambolae*, porém conforme expresso no Ato n. 69 de 11/09/2013 já citado. Conforme apresentado por Gomes et al. (2025), o “Manual de Procedimentos para *Bactrocera carambolae*” (BRASIL.MAPA, 2025) orienta o uso deste p.a. em bases adesivas, contendo “metil-eugenol e malationa”, em armadilhas, como também o uso de um produto comercial autorizado para uso no controle da PQP.

METIL-EUGENOL (ou EUGENOL METÍLICO) (grupo Éter aromático): experimentos realizados por Asquith e Burny (1998) sugeriram que metil-eugenol, utilizado em programa de controle havaiano em armadilhas para aniquilação de machos de *B. dorsalis*, **não interferiu na mortalidade** de abelhas. Contudo, recentemente Coswock, Soares e Faria (2019), apresentando a grande abundância de espécies de “abelhas-de-orquídeas”, tribo Euglossine (Hymenoptera: Apidae), coletadas em armadilhas com diferentes atrativos, citaram algumas **espécies altamente atraídas por armadilhas contendo eugenol**. Assim, esses autores salientaram a necessidade de que as armadilhas não permaneçam no campo além do tempo estritamente necessário. Apesar de serem polinizadoras principalmente de orquídeas, Silvério Junior e Silva (2011) destacaram que as abelhas Euglossine polinizam também várias espécies vegetais. Gomes et al. (2025) mencionaram que **metil-eugenol é aprovado no Brasil e está presente em produtos autorizados para o monitoramento e controle da PQA *B. carambolae***. Esses autores citaram a existência de um produto comercial, formulado à base de “metil-eugenol e espinosade” autorizado para uso no controle de *B. carambolae* em carambola e um outro produto comercial à base de “eugenol-metílico” autorizado para uso em monitoramento com armadilhas tipo Jackson ou McPhail da PQP em todas as culturas do país. Gomes et al. (2025), citando BRASIL.MAPA (2025), também reportaram como autorizado o uso de “metil-eugenol e malationa” em bases adesivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os levantamentos de literatura aqui apresentados consideraram as toxicidades às abelhas causadas pelos 20 p.a. reportados por Gomes et al. (2025) como já utilizados e/ou em uso, no Brasil ou no exterior, para o controle de *Bactrocera carambolae*. As toxicidades às abelhas aqui obtidas, com base em literatura nacional e internacional, para os **oito p.a. identificados** por Gomes et al. (2025) como presentes em produtos **com usos autorizados no controle de *B. carambolae* no Brasil**, foram as seguintes: a) **acetamiprido**: baixa a moderada toxicidade, dependendo do tipo de exposição e espécie de abelha; b) **deltametrina**: moderada a alta toxicidade, de acordo com o tipo de exposição e espécie de abelha; c) **espinetoram**: baixa a alta toxicidade, de acordo

com época da aplicação, tipo de exposição e com a espécie de abelha; d) **espinosade**: baixa a alta toxicidade, dependendo da espécie e tipo de exposição; e) **etofenproxi**: altamente tóxico, dependendo do tipo de exposição e espécie; f) **lambda-cialotrina**: altamente tóxico a espécies de abelhas, variando também conforme a exposição; g) **malationa**: altamente tóxico a espécies de abelhas, variando também conforme o tipo de exposição; e h) **metil-eugenol**: não interfere diretamente na mortalidade de abelhas, mas o eugenol presente em armadilhas pode também atrair abelhas devendo manter cuidado com o tempo de permanência das armadilhas no campo. Assim, a escolha do p.a. deve levar em consideração tanto a sua toxicidade às abelhas e a eficácia no controle de *B. carambolae*, quanto o uso de técnicas que evitem a exposição dessas substâncias aos polinizadores, conforme informado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, H. J. V. **Quantificação da produção de mel de abelha sem ferrão *Scaptotrigona xanthotricha* Moure, 1950 (Hymenoptera: Apidae: Meliponina) na comunidade de São Francisco, Careiro da Várzea, Amazonas.** Manaus, AM: Programa Institucional de Iniciação Científica- Departamento de Apoio à Pesquisa (DAP) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESP)/Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Relatório Parcial PIB-A/0088/2011, 2012. 18p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. **Monografias de agrotóxicos - Monografias excluídas.** Brasília, DF. Publicado em 12/11/2020 e atualizado em 05/08/2023 15h19. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. **Monografias de agrotóxicos- Monografias Autorizadas.** Brasília, DF. Publicado em 12/11/2020 e atualizado em 22/08/2022 10h41. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. RESOLUÇÃO - RE Nº 1.967, DE 18 DE JULHO DE 2019. **Diário Oficial da União (DOU)**, 22/07/2019, n. 139, seção 1, p. 64. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-excluidas/c62-2013-carpropamida.pdf>

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. RESOLUÇÃO – RE Nº 185, DE 18 DE OUTUBRO DE 2017. **Diário Oficial da União (DOU)**, 19/10/2017, n. 201, seção 1, p. 32. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&data=19/10/2017&pagina=32>

AKCA, I.; TUNCER, C.; GÜLER, A.; SARUHAN, I. Residual toxicity of 8 different insecticides on honey bee (*Apis mellifera* Hymenoptera: Apidae). **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.8, n. 3, p. 436-440, 2009.

ASQUITH, A.; BURNY, D. A. Honey bees attracted by the semiochemical methyl eugenol, used for male annihilation of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society**, n.33, p. 57-66. 1998.

BARBOSA, W. F.; TOMÉ, H. V. V.; BERNARDES, R. C.; SIQUEIRA, M. A. L.; SMAGGHE, G.; GUEDES, R. N. C. Biopesticide-induced behavioral and morphological alterations in the stingless bee *Melipona quadrifasciata*. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v.34, n. 9, p.2149–2158, 2015.

BASF. **Insecticide mode of action- technical training manual**. 2013. 76p. Disponível em: https://agriculture.basf.com/global/assets/en/Crop%20Protection/innovation/BASF_Insecticide_MoA_Manual_2014.pdf Acesso em 25 out. 2021.

BEEAWARE. **Nosema**. Bee Aware/Plant Health Australia. [Online]. 2025. Disponível em: <https://beeaware.org.au/archive-pest/nosema/#ad-image-0>

BEEDIP. **Bees of Uganda- Bee Diversities Informatics Portal (BeeDip)**. Makerere University/JRS Biodiversity Foundation/Metal Mark. [Online]. 2024. Disponível em: <https://beedip.mak.ac.ug/bee-species> Acesso em: 20 ago. 2025.

BIODIVERSITY4ALL. **Scaptotrigona mexicana**. [Online]. 2025a. Disponível em: <https://www.biodiversity4all.org/taxa/308416-Scaptotrigona-mexicana> Acesso em: 24 ago. 2025.

BIODIVERSITY4ALL. **Abelha-do-mel (Apis mellifera)**. [Online]. 2025b. Disponível em: <https://www.biodiversity4all.org/taxa/47219-Apis-mellifera> Acesso em: 24 ago. 2025.

BORGES, J. C. M. C. **Bombus terrestris e Bombus spp.; captura, identificação das espécies, subespécies e castas, ciclo de vida e dinâmica populacional das populações selvagens**. Porto, Portugal: Faculdade de Ciências (FC)/Universidade do Porto, 2018. 79p. (Dissertação de mestrado).

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA). AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários- Agrofit**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA. [Online]. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA). **Subprograma de Bactrocera carambolae**. [Online]. Publicado em 17/05/2021, atualizado em 04/04/2025a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA). **Manual de monitoramento e controle da praga Bactrocera carambolae Drew & Hancock**. 2025b. 56p.

BRIGANTE, J.; COSTA, J. O.; ESPINDOLA, E. L. G.; DAAM, M. A. Acute toxicity of the insecticide abamectin and the fungicide difenoconazole (individually and in mixture) to the tropical stingless bee *Melipona scutellaris*, **Ecotoxicology**, v. 30, p.1872–1879. 2021.

CARVALHO, S. M.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; BUENO FILHO, J. S. S.; BAPTISTA, A. P. M. Toxicidade de acaricidas/inseticidas empregados na citricultura para a abelha africanizada *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.4, p.597-606, 2009.

CHALLA. G. K.; FIRAKE, D. M.; BEHERE.G. T. Bio-pesticide applications may impair the pollination services and survival of foragers of honey bee, *Apis cerana* Fabricius in oilseed brassica. **Environmental Pollution**, v. 249, p. 598-609, (598e609). 2019.

CHEN, L.; HE, T.; DING, L.; LAN, X.; SUN, J.; XU, X.; WU, H.; ZHOU, D.; HUANG, Z.; ZHOU, T.; SU, X.; CHEN, L. Effect of spinetoram stress on midgut detoxification enzyme and gene expression of *Apis cerana cerana* Fabricius, **Insects**, v.16, n. 5, 492, 20p. 2025.

CHIBEE, G.U.; OJELABI, O. M.; FAJANA, H.O.; AKINPELU, B. A.; KEHINDE, T. O.; AWODIRAN, O. M.; OBUOTOR, E. M.; OWOJORI, O. Effects of cypermethrin as a model chemical on life cycle and biochemical responses of the tropical stingless bee *Meliponula bocandei* Spinola, 1853. **Journal of Environmental Advances**, v. 5, 100074, October 2021.

CLINCH, P. G. Effect on honey bees of combs exposed to vapour from dichlorvos slow-release strips. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 2, p.448-452. 1970.

COSTA, S. G. **Estudo químico-quântico dos pesticidas organofosforados Fention, Fenamifós e Azametifós**. Santo André, SP: Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH)/ Universidade Federal do ABC, maio, 2022. 50p. (Trabalho de Conclusão de Curso- Bacharelado em Química).

COSTA, L. M.; GRELLA, T. C.; BARBOSA, R. A.; MALASPINA, O.; NOCELLI, R. C. F. Determination of acute lethal doses (LD50 and LC50) of imidacloprid for the native bee *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, v.62, n. 4, p. 578–582. 2015.

COSWOCK, J. A.; SOARES, E. D. G.; FARIA, L. R. R. Bait traps remain attractive to Euglossine bees even after two weeks: a report from Brazilian Atlantic forest. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 63, p. 1-5. 2019.

CROWNBEES. **Mason bee EDU Educator Modules- Life cycle, development, and reproduction**. CrownBees a solitary solution. [Online]. 2025. Disponível em: https://crownbees.com/pages/mason-bee-edu-educator-modules-life-cycle-development-and-reproduction?srltid=AfmBOorQ0tu_j7_OHCfgDE7OEzC96miRRe1tbLpLNdvozy0yU79t0o6q

DECOURTYE, A.; DEVILLERS, J.; GENECQUE, E.; LE MENACH, K.; BUDZINSKI, H.; CLUZEAU, S.; PHAM-DELÈGUE, M. H. Comparative sublethal toxicity of nine pesticides on olfactory learning performances of the honey bee *Apis mellifera*. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 48, n. 2, p. 242-250. 2005.

DEL SARTO, M. C. L. **Toxicidade de inseticidas para as abelhas *Melípona quadrifasciata* e *Apis mellifera***. Vicosia, MG: Programa de Pós-Graduação em Entomologia/Universidade Federal de Viçosa, 2009. 64p. (Doutorado).

DEL SARTO, M. C. L.; OLIVEIRA, E. E.; GUEDES, R. N. C.; CAMPOS, L. A. O. Differential insecticide susceptibility of the neotropical stingless bee *Melípona quadrifasciata* and the honey bee *Apis mellifera*. **Apidologie**, v. 45, p. 626–636, 2014.

DESNEUX, N.; DECOURTYE, A.; DELPUECH, J. The sublethal effects of pesticides on beneficial Arthropods. **Ann. Rev. Entomol.**, v. 52 p. 81-106. 2007.

DOMINGUES, C. E. DA C.; SARMENTO, A. M. P.; CAPELA, N. X. J.; COSTA, J. M.; MINA, R. M. R.; SILVA, A. A. DA; REIS, A. R.; VALENTE, C.; MALASPINA, O.; AZEVEDO-PEREIRA, H. M.V.S.; SOUSA, J. P. Monitoring the effects of field exposure of acetamiprid to honey bee colonies in Eucalyptus monoculture plantations, **Science of The Total Environment**, v. 844, 12p., 2022. (157030).

DOW Agrosiences. **Spinetoram/Delegate – Food chain technical brochure**, 4p. Last update: 25 jan. 2016. Disponível em: <https://www.spinetoram.gr/pdf/foodchain-delegate.pdf> Acesso em: 04 set. 2023.

ECOLOGIAEACAO. **Abelhas nativas do Brasil: conheça seis delas!** Ecoa.org, [online], 27 set. 2023. [a partir de **Programa Nacional Abelhas Nativas**, Matéria publicada em 9 nov. 2022]. Disponível em: <https://ecoa.org.br/abelhas-nativas-do-brasil-conheca-seis-delas/> Acesso em: 24 ago. 2025.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Abelha ainda não descrita pela ciência é a preferida do açaí**. Portal Embrapa, Biodiversidade Recursos naturais, [online]. 03 set. 2014.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). **EFSA Scientific Report**, n.91, p.1-84, 2006. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2006.91r>

ERENO, D. Abelhas vigiadas. **Revista Pesquisa Fapesp**, edição 221, jul. 2014. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/abelhas-vigiadas/> Acesso em 04 jun. 2025.

FMC. **DIMEXION® Inseticida**. Bula. [Online]. 04 Jan 2021. Disponível em: <https://www.fmcagrícola.com.br/Content/Fotos/Bula%20-%20Dimexion.pdf> Acesso em: 31 ago. 2023.

FARDER-GOMES, C. F.; OLIVEIRA, M. A. de; MALASPINA, O.; NOCELLI, R. F. C. Exposure of the stingless bee *Melipona scutellaris* to imidacloprid, pyraclostrobin, and glyphosate, alone and in combination, impair its walking activity and fat body morphology and physiology. **Environmental Pollution**, v.348, 123783. 2024.

FELDMAN, A. Morte em massa de abelhas causa prejuízo de US\$ 139 milhões aos produtores da Califórnia. **Forbes Agro**. 12. Fev 2025.

FERRACINI, V. L.; PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; RAMOS, G. G.; JACOMO, B. de O.; GOMES, M. A. F.; MARINHO-PRADO, J. S.; DAMACENO, T. G.; SIQUEIRA, C. de A.; PARANHOS, B. A. G. Prospecção de alternativas de controle químico para a praga quarentenária ausente *Bactrocera dorsalis*. In: PANIAGUA, C. E. da S. (org.). **Sustentabilidade ambiental, preservação do meio e conservação de recursos naturais**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2023, cap. 5. p. 58-86.

FERRACINI, V. L.; PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; RAMOS, G. G.; JACOMO, B. de O.; GOMES, M. A. F.; MARINHO-PRADO, J. S.; PARANHOS, B. G. A. Estratégias prospectivas de uso de controle químico para o manejo sustentável de *Anastrepha curvicauda* em mamão. In: OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (org.). **Entomologia: estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2022. cap. 2. p. 14-50.

FERRACINI, V. L. F.; PESSOA, M. C. P. Y. P.; MINGOTI, R.; GOMES, M. A. F.; MARINHO-PRADO, J. S.; RAMOS, G. G.; DAMACENO, T. G.; SIQUEIRA, C. de A.; JACOMO, B. de O. **Seleção de produtos químicos para o controle de *Aleurocanthus woglumi* e de *Drosophila suzukii***. Jaguariúna, SP: Embrapa, dezembro/2020. 74p. (Relatório Técnico comprovação entrega resultado ProjDEFESAINSETOS enviado DSV/SDA/Mapa).

FERREIRA, R. A. C.; ZACARIN, E. C. M. S.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C.; TOMOTAKE, M. E. M.; PEREIRA, A. M. Cellular responses in the Malpighian tubules of *Scaptotrigona postica* (Latreille, 1807) exposed to low doses of fipronil and boric acid. **Micron**, v. 46, p.57–65, 2013.

FONSECA, V. L. I.; NOGUEIRA NETO, P.; LAURINO, M. C.; SILVA, P. N.; GIANNINI, T.C. (coord.). **Guia Ilustrado das abelhas sem ferrão do Estado de São Paulo**. São Paulo: Laboratório de Abelhas- Departamento de Ecologia-Instituto de Biociências/Universidade de São Paulo (USP). [Online]. 2025. Disponível em: https://beesp.ib.usp.br/index_1.htm

FRIEDRICH, K; SILVEIRA, G. R. DA; AMAZONAS, J. C.; GURGEL, A. DO M.; ALMEIDA, V. E. S. DE; SARPA, M. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais, **Cadernos de Saúde Pública**, v.37, n.4, abril 2021. Acesso em: 07 nov. 2022.

GARÓFALO, C. A. (coord.). **As abelhas e a sustentabilidade dos serviços de polinização**. Ribeirão Preto: Departamento de Biologia-Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP)/Universidade de São Paulo (USP), 2013. 15p.

GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY (GBIF). [Online]. Disponível em: <https://www.gbif.org/> Acessos em: 2025.

GHASEMI, V.; SALEHINEJAD, A.; GHADAMYARI, M.; JACK, C. J.; SHARIF, M. Toxic evaluation of Proclaim Fit® on adult and larval worker honey bees, **Ecotoxicology**, v. 31, p. 1441–1449, 2022.

GOMES, M. A. F.; PESSOA, M. C. P. Y.; FERRACINI, V. L.; ADAIME, R.; COSTA, J. V. T. A.; PAES, J. L. de A.; PARANHOS, B. A. G. Alternativas de controle químico de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae): I. Revisão de estratégias. In: **Meio ambiente e sustentabilidade: estratégias para a preservação e o desenvolvimento**, 3. Ponta Grossa, PR: Atena, 2025. p. 81-100.

GOMES, M. A. F.; PESSOA, M. C. P. Y.; FERRACINI, V. L.; ADAIME, R.; COSTA, J. V. T. A.; PARANHOS, B. de A. G. **Levantamento de alternativas de controle químico de *Bactrocera carambolae* e avaliação de potencial de transporte**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2023. 52p. (Relatório Técnico comprovação entrega resultado Projeto DEFESAINSETOS enviado DSV/SDA/Mapa).

GÓMEZ-ESCOBAR, E.; LIEDO, P.; MONTOYA, P.; VANDAME, R.; SÁNCHEZ, D. Behavioral response of two species of stingless bees and the honey bee (Hymenoptera: Apidae) to GF-120. **Journal of Economic Entomology**, v. 107, n. 4, p. 1447–1449, 2014.

HAYWARD, A.; BEADLE, K.; SINGH, K.S.; EXELER, N.; ZAWORRA, M.; ALMANZA, M.; NIKOLAKIS, A.; GARSIDE, C.; GLAUBITZ, J.; BASS, C.; NAUEN, R. The leafcutter bee, *Megachile rotundata*, is more sensitive to N-cyanoamidine neonicotinoid and butenolide insecticides than other managed bees. **Nature Ecology and Evolution**, v.3, p.1521–1524. 2019.

HUSAIN, D.; QASIM, M.; SALEEM, M.; AKHTER, M.; KHAN, K. A. Bioassay of insecticides against three honey bee species in laboratory conditions. **Cercetări Agronomice în Moldova**, v. 47, n. 2 (158), 2014.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (INCA). **Agrotóxico**. Rio de Janeiro: INCA, 2023. Publicado em 20/05/2022 e atualizado em 17/05/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico> Acesso em: 31 ago. 2023.

JACOB, C. R. de O. **Impacto de inseticidas neonicotinoides em abelhas africanizadas e nativas sem ferrão (Hymenoptera: Apoidea): toxicidade, alterações na atividade de locomoção e riqueza de espécies em pomares de citros**. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 2019. 82p.

JACOB, C. R. O.; SOARES, H. M.; NOCELLI, R. C.; MALASPINA, O. Impact of fipronil on the mushroom bodies of the stingless bee *Scaptotrigona postica*. **Pesticide Management Science**, v. 71, p. 114–122, 2015.

JACOB, C. R. O.; SOARES, H. M.; CARVALHO, S. M.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O. Acute toxicity of fipronil to the stingless bee *Scaptotrigona postica* Latreille. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 90, p. 69–72. 2013.

JOHANSEN, C. A. Pesticides and pollinators. **Ann. Rev. Entomol.**, n. 22, p.177-192. 1977.

JOHNSON, R. M.; ELLIS, M. D.; MULLIN, C. A.; FRAZIER, M. Pesticides and honey bee toxicity – USA, **Apidologie**, v. 41, p.312–331. 2010. (Review article).

JUNQUEIRA, C.N.J.; SILVA, J.R.; CUNHA, P.F.; OLIVEIRA, L.R.; NOGUEIRA-FERREIRA, F.H.; QUEIROZ, D.S. **Avaliação de contaminação por metais pesados em indivíduos de *Melipona quadrifasciata* (Meliponini) e em suas matrizes associadas (mel, pólen e resina)**. IN. CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ)- Química, Sociedade e Qualidade de Vida, 58. São Luís, Maranhão. 6 a 9 de novembro de 2018. (Área: Ambiental).

KRUPKE, C. H.; HUNT, G.; FOSTER, R. E. **Protecting honey bees from pesticides**. Beekeeping. Department of Entomology/ Purdue University, E-53-W. May 2021.

KLEIN, A.; VAISSIÈRE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing lands-capes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 274, p. 303–313. 2007. Disponível em: doi: 10.1098/rspb.2006.3721

KNAPIK, L. F. O. **Ecotoxicidade do inseticida malathion e seus efeitos sobre os biomarcadores ensaio cometa e acetilcolinesterase em *Daphnia magna***. Dissertação de Mestrado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Curitiba, 2018. p.45-52.

KENKO, D. B. N.; NGAMENI, N. T. Assessment of ecotoxicological effects of agrochemicals on bees using the PRIMET model, in the Tiko plain (South-West Cameroon). **Heliyon**, v. 8, n. 3, e09154. March 2022.

LI, W.; ZAN, W.; WU, T.; YANG, S.; LIU, L.; LI, S.; DAI, P.; GAO, J. Impact of chlorantraniliprole on honey bees: differential sensitivity and biological responses in *Apis mellifera* and *Apis cerana*. **Science of Total Environment**, v. 957, 177417, 10p. 2024.

LIMA, M. A. P.; MARTINS, G. F.; OLIVEIRA, E. E.; GUEDES, R. N. C. Agrochemical-induced stress in stingless bee: peculiarities, underlying basis, and challenges. **Journal of Comparative Physiology A**, v. 202, p. 733-747. 2016.

LOURENÇO, C. T.; CARVALHO, S. M.; MALASPINA, O.; NOCELLI, R. C. F. Oral toxicity of fipronil insecticide against the stingless bee *Melipona scutellaris* (Latreille, 1811). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 89, p.921–924, 2012.

LUNZ, A. M.; SOUZA, L. A. DE; LEMOS, W. DE P. **Reconhecimento dos principais insetos-praga do maracujazeiro**, Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 245).

MALAGODI-BRAGA, K. S.; MAUES, M. M.; GAGLIANONE, M. C.; ALVES, D. A. Polinização e polinizadores. In: DRUMOND, P. M.; CARVALHO-ZILSE, G. A.; WITTER, S.; ALVES, R. M. de O.; DRUMMOND, M. S. (ed.). **Meliponicultura: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2024. Cap. 5, p. 57-66. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

MAYES, M. A.; THOMPSON, G. D.; HUSBAND, B.; MILES, M. M. Spinosad toxicity to pollinators and associated risk. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**. 2003. pp. 37-71.

MAZI, S.; VROUMSIA, T.; YAHANGAR, M.; MALLA, M.; ZROUMBA, D. Determination of acute lethal doses of acetamiprid and cypermethrin for the native bee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in Cameroon. **Open Journal of Ecology**, v. 10, n.7, p.404-417. 2020.

MEJIAS, E.; GARRIDO, T. Determination of pesticides residues in bee products: An overview of the current analytical methods. In: RANZ, R. E. R. (ed.) **Insecticides: impact and benefits of its use for humanity**. 22 Feb. 2022.

MELO, G. A. R de; MOURE, J. S.; URBAN, D.; MAIA, E. da; MOLIN, A. D.; GONÇALVES, R. B.; CANHOS, V. P.; SOUZA, S. de; DONATI, L. P. **Catálogo de Abelhas Moure**. Universidade Federal do Paraná (UFPR)/Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), [online]. 23 Jul. 2008; última atualização em 17 Jul. 2023.

MITCHELL, E. MULHAUSER, B.; MULOT, M.; MUTABAZI, A.; GLAUSER, G.; AEBI, A. A worldwide survey of neonicotinoids in honey. **Science**, v.358, n. 6359, p.109-111, 06 October 2017.

MILES, M.; MAYES, M.; DUTTON, R. The effects of spinosad, a naturally derived insect control agent to the honeybee (*Apis mellifera*). **Meded Rijksuniv Gent Fak Landbouwkd Toegep Biol Wet.**, v.67, n.3, p. 611-6, 2002.

MORAES, S. S.; BAUTISTA, A. R.; VIANA, B. F. Avaliação da toxicidade aguda (DL50 e CL50) de inseticidas para *Scaptotrigona tubiba* (Smith) (Hymenoptera: Apidae): via de contato. **An Soc Entomol Brasil**, v. 29, n. 1, p. 31–37, 2000.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH (NIH). NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE (NLM). NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION (NCBI). **PubChem compound summary for CID 86287518, Imidacloprid**. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Imidacloprid> Acesso em: junho, 2023.

NERE, P. H. A. **Efeito citotóxico do inseticida lambda-cialotrina no intestino médio e corpo gorduroso de larvas da abelha *Apis mellifera* Linnaeus, 1758**. Viçosa, MG: Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Estrutural/Universidade Federal de Viçosa, 59p. 2023. (Tese doutorado).

NORTOX. **Imidacloprid Nortox**- bula. [Online]. s.d., 2p. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/joaquimgoncalvesmachadoneto/imidacloprid_bula.pdf Acesso em: 02 out. 2023.

OI, M. Time-dependent sorption of imidacloprid in two different soils. **Journal Agric. Food Chem.** v.47, p.327-32, 1999.

PAPIERNIK, S. K.; KOSKINEN, W. C.; COX, L.; RICE, P. J.; CLAY, A. S.; WERDIN-PFISTERER, N. R.; NORBERG, K. A. Sorption-desorption of imidacloprid and its metabolites in soil and vadose zone materials. **Journal. Agricultural Food Chemistry**. v.54, p.8163-8170, 2006.

PIOVESAN, B.; PADILHA, A. C.; MORAIS, M. C.; BOTTON, M.; GRÜTZMACHER, A. D.; ZOTTI, M. J. Effects of insecticides used in strawberries on stingless bees *Melipona quadrifasciata* and *Tetragonisca fiebrigi* (Hymenoptera: Apidae). **Environmental Science and Pollution Research** v.27, p.42472–42480. 2020.

PIRES, C. S. S.; PEREIRA, F. de M.; LOPES, M. T. do R.; NOCELLI, E. C. F.; MALASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEIXEIRA, E. W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.5, p.422-442, maio 2016.

POZEBON, H.; ARNEMANN, J. A. **Como funcionam os inseticidas neonicotinoides e espinosinas?** Portal Mais Soja, 2021. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VM2sQaCISUKJ:https://maissoja.com.br/como-funcionam-os-inseticidasneonicotinoides-e-espinosinas/+&cd=10&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 28 out. 2021

RIO GRANDE DO SUL (RS). SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO (SEAPI). **Espécie de abelha invasora começa a ser monitorada na fronteira do RS.** [Online]. 27/05/2025 às 15h11min. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/especie-de-abelha-invasora-comeca-a-ser-monitorada-na-fronteira-do-rs>

ROCHA, V. H. M. **Sobrevivência e capacidade de voo de abelhas *Apis mellifera* após exposição ao inseticida etofenproxi.** Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias. Centro de Ciências e Tecnologia Alimentar, UFCG, junho de 2023. 38p.

ROJAS-SANDOVAL, J. ***Apis cerana* (Abelha asiática).** CABI Digital Library, Compendio CABI 6352 23 ago. 2022. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.6352>

SÁNCHEZ, D.; SOLÓRZANO, E. D. J.; LIEDO, P.; VANDAME, R. Effect of the natural pesticide spinosad (GF-120 formulation) on the foraging behavior of *Plebeia moureana* (Hymenoptera: Apidae). **Journal of Economic Entomology** v.105, n. 4, p.1234–1237. 2012.

SÃO PAULO (SP). SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGISTICA (SEMIL). Abelhas lista de espécies autóctones do Estado de São

Paulo. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGAM).** [Online]. 2025. 3p. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/repositorio/448/documentos/Abelhas_Lista_de_Espcies_Autctones_do_Estado_de_So_Paulo.pdf

SCHOCH, C. L.; CIUFO, S.; DOMRACHEV, M.; HOTTON, C. L.; KANNAN, S.; KHOVANSKAYA, R.; LEIPE, D.; MCVEIGH, R.; O'NEILL, K.; ROBBERTSE, B.; SHARMA, S.; SOUSSOV, V.; SULLIVAN, J. P.; SUN, L.; TURNER, S.; KARSCH-MIZRACHI, I. ***Trigona fulviventris*.** NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford). [Online]. NCBI:txid478158, 2020a: baaa062. PubMed: 32761142 PMC: PMC7408187.

SCHOCH, C. L.; CIUFO, S.; DOMRACHEV, M.; HOTTON, C. L.; KANNAN, S.; KHOVANSKAYA, R.; LEIPE, D.; MCVEIGH, R.; O'NEILL, K.; ROBBERTSE, B.; SHARMA, S.; SOUSSOV, V.; SULLIVAN, J. P.; SUN, L.; TURNER, S.; KARSCH-MIZRACHI, I. ***Scaptotrigona mexicana*.** NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford). [Online]. NCBI:txid596862, 2020b: baaa062. PubMed: 32761142 PMC: PMC7408187.

SIDEMAN, B. (ed.). **New England small fruit management guide 2022-2023.** Cooperative Extension Systems of the Universities of Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island, and Vermont, 154p. 2022.

SOARES, H. M.; JACOB, C. R. O.; CARVALHO, S. M.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O. Toxicity of imidacloprid to the stingless bee *Scaptotrigona postica* Latreille, 1807. (Hymenoptera: Apidae). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 94, n. 6, p. 675-680, 2015.

TADEI, R.; SILVA, C. I. da; SILVA, E. C. M. da; MALASPINA, O. Effects of the insecticide acetamiprid and the fungicide azoxystrobin on locomotion activity and mushroom bodies of solitary bee *Centris analis*. **Chemosphere**, v. 364, 2024. 143254.

TAYLOR, K. S.; WALLER, G. D.; CROWDER, L. A. Impairment of a classical conditioned response of the honey bee (*Apis mellifera* L.) by sublethal doses of synthetic pyrethroid insecticide. **Apidologie**, v. 18, n. 3, p. 243-252. 1987.

THOMAZONI, D.; SORIA, M. F.; KODAMA, C.; CARBONARI, V.; FORTUNATO, R. P.; DEGRANDE, P. E.; VALTER, V. A. Jr. Selectivity of insecticides for adult workers of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 35, n. 2, p. 173-176. 2009.

TIRADO, R.; SIMON, G.; JOHNSTON, P. **Bee in decline: a review of factors that put pollinators and agriculture in Europe in risk**. Greenpeace research laboratories, Technical report review 01/2013.2013. 48p.

TOMÉ, H. V. V.; BARBOSA, W. F.; CORRÊA, A. S.; GONTIJO, L. M.; MARTINS, G. F.; GUEDES, R. N. C. Reduced-risk insecticides in Neotropical stingless bee species: impact on survival and activity. IN.: Hazards of pesticides to bees, 12th International Symposium of the ICP-PR Bee Protection Group, Ghent (Belgium), September 15-17, 2014, **Julius-Kühn-Archiv**, 450, p. 236-246. 2015a.

TOMÉ, H. V. V.; MARTINS, G. F.; LIMA, M. A. P.; CAMPOS, L. A. O.; GUEDES, R. N. C. Imidacloprid-induced impairment of mushroom bodies and behavior of the native stingless bee *Melipona quadrifasciata* anthidioides. **PLoS One**, v. 7, n. 6, e38406, 2012.

UNITED STATES (US). ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Spinetoram - Pesticide Fact Sheet**, Washington, D.C.: US.EPA/ Insecticide Branch-Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances (7505P), 2009. Disponível em: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_G-4674_01-Oct-09.pdf Acesso em: 4 set. 2023.

UNITED STATES (US). MINNESOTA (MS). MINNESOTA DEPARTMENT OF AGRICULTURE (MDA). **Pesticides & Bee Toxicity**. Plants, Insects/Beneficial Insects/Pollinators. [Online]. s.d. Disponível em: <https://www.mda.state.mn.us/protecting/bmps/pollinators/beetoxicity> Acessos em: 2021 e 2023.

UNITED NATIONS. UNEP. **UNEP/POPS/POPRC.8/INF/29**, In: Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 27 November 2012. 144p. Disponível em: <http://chm.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-POPRC.8-INF-29.English.pdf>

UNITED KINGDOM. UNIVERSITY OF HERTFORDSHIRE. UNIVERSITY OF HERTFORDSHIRE. **PPDB: Pesticide Properties DataBase**. [Online]. Disponível em: <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm> Acessos em: 2021, 2023 e 2025.

VALDOVINOS-NÚÑEZ, G. R.; QUEZADA-EUÁN, J. J. G.; ANCONA-XIU, P.; MOO-VALLE, H.; CARMONA, A.; SÁNCHEZ, E. R. Comparative toxicity of pesticides to stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 5, p. 1737–1742, 2009.

VAN SAUERS-MULLER, A.; SIGNORETTI, J. G. (eds) **Manual for the control of carambola fruit fly in South America- Operations Manual**. Carambola Fruit Fly (CFF) Programme, Paramaribo, Suriname. Second edition, September, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317182807_Manual_for_the_control_of_the_Carambola_fruit_fly_in_South_America Acesso em: 16 fev. 2023.

VARGA-SZILAY, Z.; TÓTH, Z. Is acetamiprid really not that harmful to bumblebees (Apidae: *Bombus* spp.)? **Apidologie**, v. 53, n. 1, 14p., 7 March 2022.

VENTURIERI, G. C.; CONTRERA, F. A. L. **Biodiversidade de abelhas na Amazônia: os meliponíneos e seu uso na polinização de culturas agrícolas**. In: SEMANA DOS POLINIZADORES, 3., 2012, Petrolina. Palestras e resumos... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. (Embrapa Semiárido. Documentos, 249).

VIANA, B. F.; SILVA, F. O. da (orgs.). **Biologia e ecologia da polinização**. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. 220p. (Série Cursos de campo; v.4).

WENMIN, L.; YIKUN, Z.; TONG, W.; SA, Y.; LINLIN, L.; SHANSHAN, L.; PINGLI, D.; JING, G. Impact of chlorantraniliprole on honey bees: differential sensitivity and biological responses in *Apis mellifera* and *Apis cerana*. **Science of the Total Environment**, v. 957, 177417. 20 December 2024.

WOLOWSKI, M.; AGOSTINI, K.; RECH, A. R.; VARASSIN, I. G.; MAUÉS, M.; FREITAS, L.; CARNEIRO, L. T.; BUENO, R. de O.; CONSOLARO, H.; CARVALHEIRO, L.; SARAIVA, A. M.; SILVA, C. I. da. **Relatório Temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil**. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019. 93p. [Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES)/Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador (REBIPP)]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194373/1/BPBES-CompletoPolinizacao-1.pdf>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). INTERNATIONAL PROGRAM ON CHEMICAL SAFETY(IPCS). INTERNATIONALY PEER REVIEWED CHEMICAL SAFETY (**INCHEM**). **ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 79 – Dichlorvos**. Disponível em: <https://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc79.htm> Acesso em: 22 ago. 2023.