Ciência & Tecnologia
Fatec-JB

ISSN: 2178-9436

SAÚDE DAS ABELHAS E PRODUTOS APÍCOLAS: implicações sobre o uso de produtos químicos e alimentos seguros

BEE HEALTH AND BEE PRODUCTS: implications for chemical use and safe food

Beatriz Fernanda Bovério[I]
Alice Deléo Rodrigues[II]

RESUMO

A população de abelhas está em declínio no mundo todo, incluindo o Brasil, sendo necessárias pesquisas que indiquem quais são os possíveis motivos para tal realidade. Dessa forma, conduziu-se revisão bibliográfica com o objetivo de investigar as implicações sobre o uso de produtos químicos sobre a saúde das abelhas e a segurança dos produtos apícolas. Verificou-se que fungicidas, herbicidas e principalmente inseticidas neonicotinóides comprometem a saúde das abelhas, sendo apontados como uma das causas prováveis da DCC (Desordem do Colapso das Colônias), caracterizado pelo não retorno das abelhas para as colmeias. No Brasil milhões de abelhas são afetadas pela utilização desses produtos, bem como a produção de produtos apícolas, fato agravado pela constatação de que nesses produtos podem ser encontrados resíduos de químicos capazes de desencadear diversos problemas de saúde. A pesquisa reforça a necessidade de políticas de manejo sustentável para a garantia da biodiversidade de espécies de abelhas, produção de mel e demais produtos apícolas seguros para a utilização humana. Conclui-se que o uso inadequado de produtos químicos traz riscos para a saúde e sobrevivência das abelhas, quanto a segurança dos produtos apícolas.

Palavras-chave: agrotóxico; apicultura; distúrbio do colapso das colônias; fipronil; neonicotinóide.

ABSTRACT

The bee population is declining worldwide, including Brazil, and research is needed to indicate what are the possible reasons for this reality. Thus, a literature review was conducted with the objective of investigating the implications of the use of chemicals on bee health and the safety of bee products. It was found that fungicides, herbicides and especially neonicotinoid insecticides compromise the health of bees, being pointed out as one of the probable causes of CCD (Colony Collapse Disorder), characterized by the non-return of bees to the hives. In Brazil, millions of bees are affected using these products, as well as the production of bee products, a fact aggravated by the fact that chemical residues capable of triggering various health problems can be found in these products. The research reinforces the need for sustainable management policies to ensure the biodiversity of bee species, honey production and other beekeeping products are safe for human use. It is concluded that the inappropriate use of chemical products poses risks to the health and survival of bees, as well as the safety of bee products.

Keywords: apiculture; colony collapse disorder; fipronil; neonicotinoid; pesticides.

[I] Graduanda em Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia, FATEC/Taquaritinga, SP; e-mail: beatrizboverio123#gmail.com.
[II] Doutora em Zootecnia; Docente Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, FATEC/SP e Faculdade São Luís de Jaboticabal/SP; e-mail: alicedeleo@yahoo.com.br.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Data de submissão do artigo: 24/10/2024.
Data de aprovação do artigo: 17/02/25.
DOI: 10.52138/citec.v17i01.402

1 INTRODUÇÃO

A Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (A.B.E.L.H.A.) indica que a relação das abelhas com práticas agrícolas apresenta caráter complementar, proporcionando benefícios para os envolvidos: as abelhas conseguem o néctar e o pólen necessários para se alimentarem e produzirem mel e outros derivados, enquanto a agricultura se beneficia da polinização (A.B.E.L.H.A., 2017). Silva *et al.* (2023) destacam que produção e comercialização de mel têm grande importância no contexto socioeconômico mundial, contemplando princípios do desenvolvimento sustentável (em caráter econômico, o social e o ecológico), sendo esse o principal produto apícola.

Atualmente a China é responsável por cerca de 24% de todo o mel produzido e é o maior país produtor e exportador mundial, seguida por países como Turquia, Argentina e Irã que produzem 5%, 4,3% e 4,1% do volume global respectivamente (FAO, 2019). O Brasil produziu estimadas 46.000 toneladas em 2019 (11ª posição) com destaque para a produção dos Estados do Sul, com 17,57 mil toneladas e do Nordeste, com produção de 15,76 mil toneladas, movimentando quase 494 milhões de reais e alcançou a produção recorde de 55,8 mil toneladas em 2021e movimentação de mais de 854,0 milhões de reais (A.B.E.LH.A., 2022). Destaca-se que o mercado internacional de mel é um setor em constante crescimento e transformação: segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2020), a produção mundial de mel aumentou 45% entre 2000 e 2019, passando de 1,2 milhão de toneladas para 1,8 milhão de toneladas.

O Brasil registrou, em 2021, um recorde na produção de mel e, de acordo com dados da Pesquisa Pecuária Municipal, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), foram 55,8 mil toneladas, aumento de 6,4% na comparação com 2020 (Almeida, 2022). O Estado de maior produção foi o Rio Grande do Sul, seguido pelo Paraná e Piauí (Almeida, 2022). A flora brasileira permite a diversidade de tipos de mel de alta qualidade e de janeiro a agosto de 2022, foram exportadas 19 mil toneladas de mel (81% das exportações mundiais), com receita de aproximadamente US$ 60 milhões e preço médio de US$ 3,19/kg (Almeida, 2022). Outros produtos apícolas, além do mel, como a própolis verde, a apitoxina, a cera, a geleia real e o pólen são considerados promissores para a diversificação da produção e consequente aumento de renda e para os produtores (Wagner, 2019; EMBRAPA, 2022).

Entretanto, o produtor de mel enfrenta diversos problemas como desmatamentos, redução dos pastos apícolas naturais e estresse nutricional (Santos e Ribeiro, 2009; Brittain e Potts, 2011), disseminação de doenças (Jara *et al.*, 2021), parasitas (Martínez-Lopez. Ruiz e da La Rúa, 2022), mudanças climáticas e o uso indiscriminado de defensivos agrícolas (Dicks *et al.* 2021; Goulson e Nicholls, 2022).

Esses fatores anteriormente mencionados podem modificar genes e afetar o comportamento das abelhas, podendo trazer impactos ao meio ambiente e a sociedade, tanto pela falta dos produtos apícolas como pela ausência de polinização e morte de abelhas pelo fenômeno Desordem do Colapso da Colônia (DCC) ou, em inglês: *Colony Collapse Disorder* (*CCD*) (Rocha, 2012). Além disso, o uso indiscriminado de produtos químicos pode comprometer não apenas a saúde das abelhas, mas também a qualidade e a segurança dos produtos apícolas, sobretudo do mel, implicando em possíveis problemas para a saúde pública (Coll, 2023).

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Dentro deste contexto, o objetivo da pesquisa foi investigar as implicações sobre o uso de produtos químicos sobre a saúde das abelhas e a segurança dos produtos apícolas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos últimos anos, apicultores e pesquisadores têm se preocupado com a diminuição da diversidade e população de abelhas, sendo que, no Brasil, particularmente, são cada vez mais comuns episódios de mortandade desses insetos e de abandono de colmeias como consequência do uso indiscriminado de agrotóxicos (Gussoni e Ribeiro, 2016; Tygel *et al.*, 2023), pois mesmo em baixas concentrações esses produtos químicos podem afetar o comportamento, o tempo de vida e de produção (Fontes, 2021). Esse fenômeno é conhecido como Desordem do Colapso da Colônia (DCC) ou *Colony Collapse Disorder* (*CCD*) (Rocha, 2012), e, no Brasil, desde 2018 mais de 500 milhões de abelhas já morreram em decorrência do problema (EMPRESÔMETRO, 2019).

Esse cenário reforça a importância de os produtores de mel serem capazes de identificar rapidamente se as abelhas estão expostas ou sendo intoxicadas por agrotóxicos para que possam definir estratégias para evita prejuízos, como transferir colmeias para outro lugar (Fontes, 2021). Entre janeiro e maio de 2021, 77% das amostras de colmeias com mortandade de abelhas no Rio Grande do Sul apontaram a presença do ingrediente ativo fipronil, inseticida de amplo espectro utilizado em vários tipos de culturas, segundo dados divulgados pela Divisão de Insumos e Serviços Agropecuários da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR), durante o webinar "Deriva de Agrotóxicos, proteção de abelhas e culturas sensíveis" (Globo Rural, 2021).

Silva *et al.* (2023) destacam que a Instrução Normativa IBAMA nº 2, de 9 de fevereiro de 2017 é a responsável que estabelece diretrizes, requisitos e procedimentos para a avaliação dos riscos de ingredientes ativos presente no mel e demais produtos apícolas. Entretanto, Hatada (2009) verificou que a fraca fiscalização sanitária do setor apícola brasileiro, a falta de padronização do mel e produtos apícolas, o combate à falsificação e fraude de mel, bem como a falta de informação por parte dos apicultores em relação à legislação apícola e a dificuldade para a aplicação da legislação em vigor representam gargalos para o desenvolvimento da apicultura no Brasil.

Outro ponto a ser considerado nesse cenário é a relação existente entre a utilização dos produtos químicos e a segurança dos alimentos, que é consequência do controle de todas as etapas e de cada elo da cadeia produtiva, desde a produção primária (no campo) até a mesa do consumidor e entende-se como alimentos seguros os produtos obtidos, conservados, transportados, transformados, expostos à venda ou consumo e preparados em condições que garantam o controle de perigos e agentes de doenças ao homem, ou seja, são alimentos que não apresentam riscos de causar danos à saúde do consumidor Taguchi (2015).

Estudos sobre o impacto dos agrotóxicos presentes em alimentos, incluindo mel e cera (Coll, 2023) na saúde humana e ambiental demonstram que a exposição a essas substâncias pode estar associada a danos em mecanismos de defesa celular, suicídio, dores no corpo, depressão, ansiedade, distúrbios respiratórios, linfoma não Hodgkin, óbitos fetais, alterações hepáticas e hormonais, alterações em sistemas reprodutores masculinos e femininos e perdas auditivas (Lopes e Albuquerque, 2021).

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A revisão bibliográfica considerou primeiramente a pesquisa sobre o tema em artigos, reportagens e livros relacionados ao tema, para levantamento de informações sobre o tema, utilizando como palavras-chave principais: alimentos seguros, apicultura, *Apis mellifera*, contaminação de alimentos por produtos químicos, Desordem do Colapso da Colônia (DCC), extinção de abelhas, mel, morte de abelhas, produtos químicos e produtos apícolas, saúde das abelhas, entre outras.

Posteriormente, após a leitura crítica dos materiais selecionados, os mesmos foram organizados por seções, para permitir a melhor entendimento do assunto. Foram encontrados mais de 100 possíveis fontes de informações relacionadas ao tema, sendo consideradas 43 principais, citadas na revisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É crescente a utilização de agrotóxicos nas lavouras e como consequência do uso indiscriminado desses venenos, muitos enxames têm sido dizimados em todas as regiões do Brasil: o consumo atual de agrotóxicos no país supera as 300 mil toneladas, e nos últimos 40 anos ocorreu o aumento em 700% (Tygel *et al.*, 2023). Observa-se em geral que não há a preocupação por parte de quem aplica os agrotóxicos, de informar aos criadores de abelhas o período em que ocorrerá a pulverização, para que as medidas de proteção sejam adotadas, resultando na morte das abelhas (Gussoni e Ribeiro, 2017; Tygel *et al*., 2023).

Associadas aos declínios das populações de abelhas silvestres na última década, mortalidades sucessivas de colônias manejadas de *Apis mellifera* têm sido registradas nos Estados Unidos, em média 30% de perdas de colônias, em avaliações consecutivas efetuadas entre 2006 e 2010 e países da Europa (Vanengelsdorp *et al*., 2009). Por ser reconhecido somente após ocorrido e por meio de um conjunto de sintomas, o fenômeno passou a ser tratado como uma síndrome e recebeu a denominação de "colony collapse disorder" (CCD) (Vanengelsdorp *et al*., 2009).

No Brasil, desde o início dos anos 2000, mais de um bilhão de abelhas morreram no Brasil e as causas estão relacionadas à expansão das monoculturas como soja, milho e cana (Moon, 2019) que utilizam massivamente os agrotóxicos (Coll, 2023). Pesquisa que investigou 160 agrotóxicos verificou que o glifosato é o herbicida mais utilizado, e que, mesmo em pequenas doses, tem efeitos negativos nos neurônios e no comportamento das abelhas, afetando a memória associativa dos insetos e fazendo com que os mesmos se percam, não consigam voltar para as colmeias e morram (Coll, 2023).

Efeitos semelhantes também têm sido relatados em outros estudos, principalmente com o uso de agrotóxicos e inseticidas do grupo dos neonicotinóides **(**Goulson e Nicholls, 2016), além de alterações morfofisiológicas e comportamentais que afetam o forrageamento, a capacidade de aprendizagem pelas abelhas, o vigor da colmeia e capacidade de forrageamento. Além das consequências diretas que provocam, os agrotóxicos podem interagir com diferentes patógenos, aumentando a suscetibilidade das abelhas a estes e potencializando seus efeitos (Scodeler *et al*., 2019).

Osmar Malaspina, um dos maiores especialistas em abelhas no Brasil, alerta para a extinção gradual do inseto e aponta soluções como o fim do uso de agrotóxicos nocivos às abelhas e o aumento de plantio de árvores para aumentar a polinização das flores, enfatizando que, até 2035, se nada for feito para mudar o atual panorama mundial, as abelhas serão extintas (Gonçalves, 2017). A decisão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Renováveis (Ibama) de restringir o uso de agrotóxicos à base de tiametoxam, anunciada em fevereiro de 2024 em Brasília, é exemplo de como o processo de reavaliação realizado pelo Instituto pode resultar na proteção de milhões de abelhas e outros insetos polinizadores (Ibama, 2024).

Gussoni e Ribeiro (2016; 2017) apontam que o uso indiscriminado de neonicotinóides é uma das causas prováveis do DDC, porém, novos estudos indicam que outros produtos químicos, como agrotóxicos, herbicidas e fungicidas também podem contribuir para o desaparecimento das abelhas, pois são substâncias que podem provocar desordem no comportamento regular das abelhas e consequentemente sua morte. Os mesmos pesquisadores indicam que a mortalidade dos insetos pelo uso de produtos químicos pode ser reduzida com a adoção de medidas como: cadastro das colmeias em uma unidade da Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal, o trânsito das colmeias saudáveis somente após a emissão da Guia de Trânsito Animal, a busca por certificação de origem de colmeias, cera e rainhas antes de realizar compras e, quando levantada suspeita de enfermidade ou alta mortalidade nas colmeias, informar imediatamente aos órgãos responsáveis.

Além do evidente efeito direto nas abelhas existe o problema da contaminação do mel e outros produtos apícolas por produtos químicos. Darko *et al.* (2017) identificaram resíduos dos agrotóxicos aldrin, yfluthrin, cypermethrin e malation, entre outros, em amostra de mel. Entretanto, nas concentrações detectadas, não representavam risco para a saúde dos consumidores. Em estudo semelhante, Silva Júnior, Neves e Nascimento (2019) também não verificaram a presença de agrotóxicos em amostras de mel, mas atribuíram essa não detectação à época de coleta do mel. Entretanto, estudo publicado revista *Science* e divulgado por ECOA (2022), que avaliou a presença de produtos químicos em 198 amostras de mel, detectou que 75% das amostras continham ao menos um dos cinco compostos testados (acetamiprida, clotianidina, imidacloripride, tiacloripride e tiametoxam), confirmando evidências levantadas por Bandini e Spisso (2017), que constataram a presença de diversos resíduos químicos no mel.

Revisão conduzida por Bailone, Fukushima e Roça (2016) detectou, ao considerar lote de 24 amostras do Estado de São Paulo, presença de nitrofurazona (substância cancerígena) em 10,7% dessas amostras, e afirmaram que o mel é um marcador ambiental relevante, já que a avaliação desse produto contribui para monitorar riscos à segurança dos alimentos. Souza e Rodrigues (2019) avaliaram 18 amostras de diferentes regiões e floradas (eucalipto e laranja) do Brasil todo e detectaram a presença de glifosato em 72% delas e sinalizaram preocupação com a contaminação dos produtos apícolas e com a mortalidade das abelhas. Cool (2023) analisou amostras de mel e seis delas também apresentaram resíduos de glifosato acima do limite legal permitido e nas ceras, foram detectados um ou mais agrotóxicos em 90% das amostras.

Estudo similar conduzido por Silva e Faria (2020), avaliou sete amostras do Triângulo Mineiro e detectou a presença de, em todas as amostras, dos agrotóxicos metomil e imidaclopride. embora as concentrações dos produtos estivessem abaixo do limite de quantificação (10 µg/kg. Marsaro Júnior *et al.* (2023) avaliaram 26 amostras de mel do Rio Grande do Sul e constaram que, em nove amostras estavam presentes o 2,4-D, epoxiconazol e imidacloprido, em 11 o fungicida carbendazim, e, em uma amostra, deltametrina. Os autores consideram as amostras seguras pois estavam dentro dos limites preconizados pela legislação brasileira.

Além de ser fonte de inúmeros benefícios, o mel puro é um alimento natural que não passou por adição de nenhum produto, por processo de aquecimento ou filtragem, mas, no entanto, é essencial que os consumidores fiquem atentos à possibilidade de adulteração ou contaminação do produto, conforme alerta o Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Sergipe (ITPS), órgão vinculado à Secretaria do Estado do Desenvolvimento Econômico e da Ciência e Tecnologia (Sedetec) (ITPS, 2023).

O monitoramento da presença de substâncias químicas no mel ocorre por meio do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Animal (PNCRC), na Instrução Normativa n° 5 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que estabeleceu os limites de referência (05-1000 μg/kg, dependendo do princípio ativo ou soma deles) para a presença de agrotóxicos em mel, contemplando 198 princípios ativos, como os benzimidazóis, carbamatos, neonicotinóides e organofosforados (BRASIL, 2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão indica que o uso fora das recomendações legais de produtos químicos amplamente utilizados na agricultura representa risco para as colmeias, pois afeta severamente a saúde das abelhas podendo levá-las à morte.

Além disso, constatou-se que a qualidade dos produtos apícolas pode ser afetada e comprometer a segurança dos alimentos e, portanto, conclui- se que é necessário práticas mais conscientes e sustentáveis. Exigindo ações dirigidas dos órgãos governamentais, pois, com o empenho de todos será possível garantir a saúde das abelhas, e a produção de alimentos seguros para a sociedade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DAS ABELHAS(A.B.E.L.H.A.). **Abelhas e a agricultura**. 2017. Disponível em: https://abelha.org.br/abelhas-e-agricultura-2/. Acesso em 02 set. 2024.

_____. **Apicultura**: produção de mel bate recorde no Brasil. 2022. Disponível em: https://abelha.org.br/apicultura-producao-de-mel-bate-recorde-no-brasil/. Acesso em: 02 set. 2024.

ALMEIDA, A. Associação Brasileira de Estudos das Abelhas. A.B.E.L.H.A. **Apicultura:** produção de mel bate recorde no Brasil, 2022. Disponível em: https://abelha.org.br/apicultura-producao-de-mel-bate-recorde-no-brasil/. Acesso em: 18 set. 2024.

BAILONE, R. L.; FUKUSHIMA, H. C. S.; ROÇA, R. O. Qualidade físico-química e detecção de resíduos e contaminantes no mel - estudo de caso. **Segurança alimentar e nutricional**. v. 23, n. 1, p. 826-836, 2016.

BANDINI, T. B.; SPISSO, B. F. Risco sanitário do mel no Brasil em relação a novas ameaças: resíduos e contaminantes químicos emergentes. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 5, n. 1, p. 116-126, 2017.

BRASIL. Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Animal – PNCRC de 2019. **Instrução Normativa n° 5**, de 23 de abril de 2019. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/InstruoNormativaN05.2019PNCRC2019.pdf. Acesso em: 27 set. 2024.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

BRITTAIN, C.; POTTS, S. G. The potential impacts of insecticides on the life-history traits of bees and the consequences for pollination. **Basic and Applied Ecology**. v. 12, 321-331 p., 2011.

COLL, L. **JORNAL UNICAMP**. Agrotóxicos são detectados em cera e mel de abelha. Edição 691. 2p. 2023. Disponível em: https://jornal.unicamp.br/edicao/691/agrotoxicos-sao-detectados-em-cera-e-mel-de-abelha/. Acesso em: 25 set. 2024.

DARKO, G. *et al.* Pesticide residues in honey from the major honey producing forest belts in Ghana. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2017, n. 1, p.1-6, 2017.

DICKS, L. V.; *et al.* A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with polinator decline. Nature Ecology & Evolution. v. 5, 1453-1461, 2021.

ECOA. **Neonicotinóides:** mel do mundo inteiro contaminado com agrotóxicos. 2022. Disponível em: https://ecoa.org.br/neonicotinoides-contamina-mel-do-mundo/#:~:text=Tr%C3%AAs%20quartos%20do%20mel%20do%20mundo%20cont%C3%AAm%20neonicotin%C3%B3ides%2C,conhecida%20por%20seu%20papel%20no%20decl%C3%ADnio%20das%20abelhas. Acesso em: 27 set. 2024.

EMBRAPA. **Pólen apícola Características da produção e da qualidade**. 2022. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1145374/1/PolenApicolaCaracteristicasProducaoDoc283.pdf. Acesso em: 19 set. 2024.

EMPRESÔMETRO. **Blog EMPRESÔMETRO**. Porque a apicultura deveria ser o seu próximo investimento. 2019. Disponível em: https://blog.empresometro.com.br/porque-apicultura-deveria-ser-o-seu-proximo-investimento/. Acesso em: 18 set. 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. **Faostat.** 2019. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#data. Acesso em: 02 set. 2024.

_____. 2020. Disponível em: https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/major_partners_imports. Acesso em: 18 set. 2024.

FONTES, H. **Jornal da USP BR**. Técnica menos agressiva detecta agrotóxicos em abelhas e pólen para facilitar proteção de colmeias. 2021. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/tecnica-menos-agressiva-detecta-agrotoxicos-em-abelhas-e-polen-para-facilitar-protecao-de-colmeias/. Acesso em: 19 det. 2024

GLOBO RURAL. **Agrotóxico causou morte de 77% das colmeias de abelhas no RS em 2021.** 2021. Disponível em: https://globorural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2021/06/agrotoxico-causou-morte-de-77-das-colmeias-de-abelhas-no-rs-em-2021.html. Acesso em: 19 set. 2024.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

GONÇALVES, L. S. **JORNAL DA USP**. Uso de agrotóxicos pode levar à extinção de abelhas. 2017. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/uso-de-agrotoxicos-pode-levar-a-extincao-de-abelhas/. Acesso em: 19 set. 2024.

GOULSON, D.; NICHOLLS, E. Anthropogenic influences on bee foraging. **Science**. v. 375, n. 6584, p. 970-972, 2022.

GUSSONI, W. J.; RIBEIRO, G. S. **Abelhas X Agrotóxicos: Informativo aos apicultores e meliponicultores**. 2 ed.,12 p. 2016.

_____. **Abelhas X Agrotóxicos: Informativo aos apicultores e meliponicultores**. 14 p. 2017.

IBAMA. **GOV BR**. Reavaliação ambiental de agrotóxicos protege abelhas e outros polinizadores. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2024/reavaliacao-ambiental-de-agrotoxicos-protege-abelhas-e-outros-polinizadores. Acesso em: 26 set. 2024.

HATADA, T. L. Análise da competitividade do setor de mel: uma aplicação de caso da nutrisempre – Itajaí/SC. 2009. 72 p. **Monografia** (Bacharelado em Economia) – Centro Socioeconômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

HILAB. **O que é saúde pública e como é a saúde pública no Brasil?** 2021. Disponível em: https://hilab.com.br/blog/o-que-e-saude-publica/ Acesso em: 19 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa pecuária municipal**. IBGE** (2017). Disponível em: https:// sidra.ibge.gov.br/Tabela/74. Acesso em: 02 de set. 2024.

_____. **Dados da produção de mel no Brasil ao longo das últimas décadas**. IBGE. 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Dados-da-producao-de-mel-no-Brasil-ao-longo-das-ultimas-decadas-Fonte-Autorfig1371552168). Acesso em: 27 set. 2024.

INSTITUTO TECNOLÓGICO E DE PESQUISAS DO ESTADO DE SERGIPE. **ITPS alerta para riscos da ingestão de mel contaminado. 2023**. Disponível em: https://itps.se.gov.br/itps-alerta-para-riscos-da-ingestao-de-mel-contaminado/. Acesso em: 27 set. 2024.

JARA, L. *et al.* The Effect of migratory beekeeping on the infestation rate of parasites in honeybee (*Apis mellifera*) colonies and on their genetic variability. **Microorganisms**. v. 9, n. 22, p. 1-18, 2021.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. de. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos. Cadernos de Saúde Pública. v. 37, n. 2 : e0011621. 2021.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SATTLER, A.; BLOCHTEIN, B.; BARRETO, A. L. H.; *et al.* **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. v.6, n.3, p. 2006-2028, 2023.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

MARTÍNEZ-LOPEZ, V.; RUIZ, C.; de LA RÚA, P. Migratory beekeeping and its influence on the prevalence and dispersal of pathogens to managed and wild bees. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**. v. 18, 184-193 p., 2022.

MOON, Peter. **JORNAL UNICAMP**. Mistura de agrotóxicos encurta vida e altera comportamento de abelhas. 2019. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-biologicas/mistura-de-agrotoxicos-encurta-vida-e-altera-comportamento-de-abelhas/. Acesso em: 25 set. 2024.

ROCHA, M. C. de L. e S. de A. Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento. Brasília: Ibama, 2012.

SANTOS, C. S. dos; RIBEIRO, A. de S.Apicultura uma alternativa na busca do Desenvolvimento sustentável. **Revista Verde**. v. 4, n. 3, p. 01-06, 2009.

SOUZA, A. P. F. de; RODRIGUES, N. R. Contaminação de mel brasileiro por herbicida glifosato. **Sínteses: Rev. Eletrôn**. SIMTEC, n. 7, e019146, 2019. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/simtec/article/view/10164/5485. Acesso em 27 set. 2024.

SCODELER, A. *et al.* Sem abelha, sem alimento: a morte dos polinizadores por contato com os agrotóxicos. Rato Juris. **Revista Eletrônica da Graduação da Faculdade de Direito do Sul de Minas**. v. 2. n.2. jul.-dez. 2019.

SILVA, E. L. de O. *et al.* The potential of the international honey market from the legislation and standards for exportation. **Revista de Gestão e Secretariado**. v. 14, n. 6, p. 9395-9419, 2023.

SILVA JÚNIOR, E. D. da; NEVES, G. A. de O.; NASCIMENTO, A. S. do. Determinação de resíduos de agrotóxicos em mel e análise palinológica. **Revista Educação Ambiental**. v. 69. 2019. Disponível em: https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3851. Acesso em 27 set. 2024.

SILVA, R. A. G.; FARIA, A. M. Determination of pesticide multiresíduos in honey produced in the Triângulo Mineiro region of Brazil by UHPLC-MS/MS. **Quím. Nova**. v. 43, n. 3, p. 307-313, 2020.

TAGUCHI, V. **GLOBO RURAL**. 92. O que são alimentos seguros? 2015. Disponível em: https://globorural.globo.com/Colunas/fazenda-sustentavel/noticia/2015/07/92-o-que-sao-alimentos-seguros.html. Acesso em: 25 set. 2024.

TYGEL, A; GURGEL, A. do M.; HOINKES, C .C.; CHEMNITZ, C.; *et al.* **Atlas agrotóxicos. Fatos e dados do uso dessas substâncias na agricultura**. Heinrich Böll Stiftung. Rio de Janeiro, Brasil. 28 p., 2023.

VANENGELSDORP, D.; EVANS, J. D.; SAEGERMAN, C.; MULLIN, C.; *et al.* Colony collapse disorder: a descriptive study. **PLoS One**.2009. v. 9., 3;4(8): e6481. doi: 10.1371/journal.pone.0006481.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

WAGNER, B. **Fazenda São Fernando**. 2019. Apicultura: uma fonte de renda na agricultura familiar. Disponível em: https://www.fazendasaofernando.com/post/apicultura-uma-fonte-de-renda-na-agricultura-familiar. Acesso em: 25 set. 2024.