

AS ABELHAS E SUA RELEVANTE IMPORTÂNCIA NO PROCESSO DE POLINIZAÇÃO

BEES AND THEIR RELEVANT IMPORTANCE IN THE POLLINATION PROCESS

Luciano Pereira da Silva – luciano.fatecagro@gmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Edemar Ferrarezi Junior – edemar.junior@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v19i1.1369

Data de submissão: 20/02/2022

Data do aceite: 29/05/2022

Data da publicação: 30/06/2022

RESUMO

A agricultura passou por muitas fases, do desenvolvimento urbano, até o desflorestamento, por meio do uso exacerbado de produtos químicos e atividades humanas, estas que trouxeram como principais consequências as ameaças contra biodiversidade, impactando de forma negativa especialmente quando falamos sobre a população de polinizadores, das quais passaram a não encontrar recursos suficientes para se alimentarem e aninharem. Sendo de grande importância ressaltar que a polinização é um processo natural e mecânico. Onde as abelhas são os agentes polinizadores essenciais e indispensáveis, à vista disso a preservação de sua espécie é de grande importância, fato este que não tem acontecido nos últimos tempos gerando grande preocupação ambiental. Com isso o objetivo deste estudo é evidenciar a importância das abelhas no processo de polinização, demonstrando as causas da morte desses insetos e seus impactos negativos para a agricultura. Este artigo traz uma revisão narrativa de literatura com consultas em artigos e documentos que trazem o tema deste estudo como foco. A literatura deixa claro que as abelhas indicam qualidade ambiental e a perda deste inseto representa eminente ameaça à saúde dos ecossistemas existentes. É preciso que estratégias sejam criadas para evitar que a perda das abelhas se torne uma ameaça.

Palavras-chave: Insetos. Polinizadores. Meio Ambiente

ABSTRACT

Agriculture has gone through many phases, from urban development to deforestation, through the exacerbated use of chemicals and human activities, which have brought threats to biodiversity as the main consequences, impacting negatively especially when we talk about the population of pollinators. , from which they did not find enough resources to feed and nest. It is of great importance to emphasize that pollination is a natural and mechanical process. Where bees are essential and indispensable pollinating agents, in view of this, the preservation of their species is of great importance, a fact that has not happened in recent times, generating great environmental concern. Thus, the objective of this study is to highlight the importance of bees in the pollination process, demonstrating the causes of death of these insects and their negative impacts on agriculture. This article presents a narrative literature review with consultations in articles and documents that focus on the theme of this study. The

literature makes it clear that bees indicate environmental quality and the loss of this insect represents an imminent threat to the health of existing ecosystems. Strategies need to be created to prevent the loss of bees from becoming a threat.

Keywords: Insects. Pollinators. Environment.

1. INTRODUÇÃO

O processo de polinização auxilia na produção de muitas culturas agrícolas no mundo todo. É pelo processo de polinização que há expansão dos frutos vingados. Os autores descrevem que quando há uma polinização de qualidade ocorre um aumento significativo do número de grãos por vagem, há também a melhoria da qualidade dos frutos e a queda das malformações (CORBET; WILLIAMS; OSBORNE, 1991 citado por REIS; KIRSH, 2020).

Dentre os polinizadores naturais, as abelhas são de grande importância para que se mantenha a vida no planeta, uma vez que são encarregados pela polinização de ecossistemas agrícolas e naturais. No entanto, mesmo diante de sua importância, esses insetos se encontram em processo de dizimação devido as ações humanas, que destroem o habitat destas, movidos exclusivamente por questões econômicas.

Segundo Barbosa *et al.*, (2017), a perda das abelhas pode diminuir ou mesmo extinguir as espécies vegetais. As abelhas têm um papel de fundamental magnitude na reprodução das plantas, sendo um dos principais meios naturais de perpetuação da flora e fauna. Além do importante processo de polinização as abelhas ainda são produtoras de mel, própolis e cera que são utilizados em detrimento do consumo humano.

Diante da importância das abelhas para o processo de polinização e produção de insumos é preciso que haja uma conscientização sobre a sua preservação, no que tange o contexto econômico, social e ambiental.

Em consonância com o que foi exposto, este estudo busca atender o objetivo proposto de evidenciar a importância das abelhas no processo de polinização, quais as causas da morte desses insetos e os impactos negativos suscitados a agricultura.

A justificativa para realização deste estudo emerge um tema amplamente debatido, cujo qual reitera o quão pouco é feito em prol das abelhas, haja vista, toda comprovação científica de que a mortalidade das abelhas pode acarretar grandes e irreparáveis prejuízos ao meio ambiente, assim sendo este trabalho comprova ser ambientalmente correto, socialmente justo e academicamente necessário.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O Processo de Polinização e a Importância das Abelhas nesse Contexto

As abelhas se assemelham como a quaisquer outros insetos e animais, porém desenvolvem um importante processo de polinização, o que no contexto ambiental e de extrema importância especialmente no que diz respeito a preservação e diversificação da flora. Frente a essa realidade é importante conhecer um pouco sobre as abelhas.

2.2. Abelhas Polinizadoras

Pasin *et al.* (2012) descreve que dentre as atividades agrícolas, a apicultura é uma das mais antigas e capaz de trazer impactos positivos tanto no contexto econômico, social e ambiental, uma vez que completa a renda dos agricultores, contribui para a mão de obra familiar e soma alternativas para a preservação da flora nativa local.

Rosa *et al.* (2018) descrevem que as abelhas têm suas origens por volta de 60 milhões de anos. Nesse longo período e diante do processo evolutivo essas espécies tornaram-se um dos mais importantes sistemas de sustentação á vida. Atualmente o mundo possui por volta 20 mil diferentes espécies de abelhas, mas pode existir em número dobrado se for considerada a interação abelha e planta nos mais diferentes biomas.

De acordo com Figueira (2021), no Brasil as abelhas foram implementadas em 1936, de origem italiana. No entanto vale ressaltar que a diferença climática não ocasionou a adaptação de muitas espécies. As que conseguiram se adaptar cruzaram e deram origem as abelhas africanizadas, as quais se apresentam em sua maioria na região amazônica.

Santos (2010) alude que a região Amazônica tem a maior diversidade de abelhas do mundo, em especial as abelhas sem ferrão, as quais apresentam grande importância e eficiência para o processo de polinização.

No Brasil vivem em torno de 400 distintas espécies de abelhas com ausência de ferrão que apresentam diferença de cor, tamanho, formas, hábitos de nidificação e estrutura dos ninhos (MOURE; URBAN; MELO, 2007).

Segundo Giannini *et al.* (2020), a grande importância ecológica atribuída as abelhas se devem a sua capacidade de realizar o processo de polinização, o qual consiste na transferência de grãos de pólen de uma flor para a outra. Cerca de 90% do processo de polinização depende da ação de polinizadores animais. Muitas plantas dependem da polinização dos animais para a produção de sementes e frutos, sendo assim possuem uma relação direta com a agricultura.

Ainda segundo os autores, estudos feitos apontaram os polinizadores de 75 culturas agrícolas no Brasil, representados por cerca de 250 espécies de animais, sendo desse total 87% referente a abelhas. Os gêneros de abelhas polinizadoras de destaque são: *centris*; *xylocopa*; *bombus*; *melípona e trigonna*, estas últimas sem ferrão, além das *Apis mellifera* (africanizada) e *Trigona spinipes*, *Xylocopa frontalis* e *Melipona fasciculata*.

Sobre a importância e essencialidade das abelhas no processo de polinização Klein *et al.* (2007) explica que as abelhas é a classe mais importante de polinizadores do mundo todo onde cerca de 35% da produção mundial de alimentos depende dos polinizadores.

As abelhas no contexto da polinização apresentam números consideráveis e atuam na polinização de cerca de 70% das espécies de vegetais que são cultivadas no mundo (RICKETTS *et al.*, 2008).

É importante ressaltar que o processo de polinização realizado pelas abelhas em alguns vegetais ou frutos tem 100% de dependência, ou seja, só acontece mediante ação desses insetos. Já por outro lado existem plantas auto incompatíveis, estas não formam frutos e sementes a partir de flores autopolinizadas. (ORTH *et al.*, 2012).

Sobre as espécies mais utilizadas no processo de polinização, Pires *et al.*, (2016) fazem alusão sobre as abelhas *Apis mellifera*, das quais possuem fator relacionado ao seu fácil manejo, tamanho de suas colônias, fartura em diferentes ecossistemas e sua representação que aceita grande diversidade de recursos, além disso essas abelhas denotam grande produção de mel e outros produtos apícolas.

Desta maneira embora as abelhas apresentem grande importância muitos estudos mostram que no decorrer das décadas existiram fatos de desaparecimento de colônias. Esses desaparecimentos aconteceram em 1880, 1920 e 1960 e foram denominados de, mal de outono, Colapso de outono, Doença de Maio e ou Doença do desaparecimento. Essas quedas segundo estudiosos se referem ao Transtorno do Colapso de Colônias (PAREJA *et al.*, 2011).

2.3. Causas da mortalidade das abelhas

Tong *et al.* (2018), descrevem que desde o ano de 2006, o decréscimo das abelhas tem se tornado um fator preocupante, levando a discussões sobre as consequências dessa redução em desfavor ao meio ambiente, o que refletiria por consequência em toda sociedade.

Johnson *et al.* (2010) citam que existem diversos fatores causadores da mortalidade das abelhas e destacam: doenças, parasitismo, insuficiência da rainha, desnutrição, pesticidas e fatores decorrentes de ações humanas.

Scodeler *et al.* (2019) corrobora com Johnson *et al.* (2010) e traz como causa da morte das abelhas além do que foi acima citado desmatamento, ácaros, mudanças climáticas e o maior vilão e de todos, é a aplicação dos mais variados tipos de agrotóxicos.

De acordo com Zayed (2009), a perda ou divisão do habitat, leva ao isolamento das espécies, ocasionado a endogamia que acaba por contribuir para que exista a manifestação de genes recessivos.

Brown e Oliveira (2014), externam que as ações humanas acarretaram o declínio das abelhas através do desmatamento, este como um dos principais problemas, fator que tem relação imediata com a extinção da vegetação nativa. Paisagens homogêneas e pobres ocasionam escassez de recursos necessários a sobrevivência dos insetos, especialmente os polinizadores.

Rosa *et al.* (2018), contam que a ausência de um grupo de polinizadores pode acarretar como principal consequência a extinção de plantas que dependem desta fecundação, exclusivamente a polinização feita por animais. Os autores ainda esclarecem que ambientes de flora pobre no que tange a diversidade tendem a estagnação, redução do número de espécies vegetais presentes e até mesmo existência de colapso por parte do ecossistema.

Tong *et al.* (2018), mencionam que dentre os fatores contribuintes para a mortalidade das abelhas encontra-se a contaminação por pesticidas em fontes de alimentos como o pólen e o néctar, estas são as mais nocivas. Dentro deste contexto é preciso observar as fontes de alimentos das abelhas, especificamente sobre a existência de resíduos químicos, uma vez que os pesticidas são aplicados em abundância na agricultura.

2.4. Uso de Defensivos Agrícolas

Há décadas estudos apontam baixa diversidade e mortalidade de agentes polinizadores, o que tem causado grande preocupação em governos, organizações não governamentais (ONGs), pesquisadores e produtores. (FAO 2004, WINFREE *et al.*, 2007).

Lee *et al.* (2015), descrevem que diversos pesquisadores procuram por informações sobre a perda das abelhas. Nos Estados Unidos anualmente há uma perda de 30% das abelhas o que tem causado grande preocupação nos apicultores e pesquisadores.

A busca pela extensiva produtividade agrícola e o uso de inseticidas e pesticidas acometem diretamente a população de polinizadores (SALA *et al.*, 2014).

Freitas *et al.* (2009), retratam como um dos fatores responsáveis pelo impacto negativo resultante na mortalidade de polinizadores, o uso inadequado ou incorreto de pesticidas agrícolas.

Pettis *et al.* (2013), contam que foram encontrados altos níveis de pesticidas no mel e em colmeias. Segundo ANVISA, (2018), o Brasil faz volumoso uso de defensivos agrícolas.

Dados indicam que em 2008, o Brasil consumiu cerca de 730 milhões de toneladas de agrotóxicos, transformando-se no maior consumidor do planeta. Destes os agrotóxicos mais consumidos no Brasil 30% são inseticidas, e destes 40% são considerados maléficos para as abelhas (FREITAS; PINHEIRO, 2010).

O IBGE, (2017), aponta crescimento significativo no refere-se ao consumo de agrotóxicos. Das unidades recenseadas 36% afirmam sobre o uso de agrotóxicos. Elementos apontam que houve o consumo cresceu mais de duas vezes e meia, entre os anos de 2006 e 2017, dando um salto de 204 mil toneladas para 541 mil toneladas de ingredientes ativo.

Malaspina *et al.* (2008), afirma que os inseticidas podem afetar as abelhas de três formas: por intoxicação (contato, ingestão e fumigação).

Scodeler *et al.* (2019) explicam que substâncias contidas nos agrotóxicos lesam a memória do inseto, e o mesmo pode extraviar-se quando sai para se alimentar. Embora as abelhas reajam de forma individual ao agrotóxico, existem algumas substâncias a base de neonicotinoides e fipronil, apontados como a predominante causa da destruição desses insetos.

Segundo Mullin *et al.* (2010), os inseticidas não são responsáveis apenas pela morte desses insetos, mas acabam por provocar a mudança de suas funções, trazendo um comportamento anormal. Ainda para o autor estudos realizados em todo o mundo declaram sobre o perigo do uso desordenado de agrotóxicos e defensivos agrícolas, no que concerne a mortalidade das abelhas e de toda a população de polinizadores em um contexto geral.

Grisolia (2005), clarifica que mesmo as concentrações de agrotóxicos sendo baixas, estas podem afetar a estrutura e função das comunidades existentes, provocando impactos em diversos níveis, que vão desde o molecular até comunidades inteiras.

Pires *et al.* (2016) traduz que os efeitos dos inseticidas nas abelhas em alguns casos não podem ser notados, demandando a realização de avaliações mais representativas. Corby-Harris *et al.* (2016), elucidam que o desaparecimento das abelhas ameaçam a segurança alimentar.

3. METODOLOGIA

Galvão e Ricarte (2020) descrevem que a Revisão Bibliográfica é utilizado como forma e analisar os trabalhos já publicados que trazem como foco o tema do estudo a ser investigado, que neste cenário foi a polinização.

A revisão de literatura tem como objetivo principal responder uma ou mais questões norteadoras que para esse estudo foram: Quais as determinantes causas do desaparecimento e mortalidade das abelhas? Quais impactos a mortalidade das abelhas ocasiona para a agricultura em específico? Quais estratégias podem ser usadas para a preservação das abelhas em específico as polinizadoras? Estas perguntas configuram o problema da pesquisa, os quais serão devidamente respondidos.

A pesquisa é de caráter qualitativo. Toda a pesquisa foi estruturada por meio de consulta de artigos dispostos no Google Acadêmico e SciELO, no período dezembro de 2021 a março de 2022. O critério de inclusão dos artigos pesquisados baseou-se na data de publicação, últimos dez anos de 2012 a 2022 e no idioma (língua portuguesa). As palavras-chaves utilizadas foram: Abelhas polinizadoras, Mortalidade das Abelhas, Impactos ambientais pela morte das abelhas, Causas da mortalidade das abelhas.

Ao total foram letrados e estudados 8 artigos que ofereciam como tema o foco deste estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Torres (2019), uma investigação feita em Santa Catarina sobre a grande mortalidade de abelhas contemporizou resultados apontando que 50 milhões de abelhas que morreram envenenadas por agrotóxicos no mês de janeiro de 2019. Estes testes foram realizados com recursos do Ministério Público estadual, e mostraram que a causa principal foi o uso do inseticida *fipronil*, comumente aplicado em lavouras de soja na região. Ainda para o autor, em alguns países do mundo como Vietnã, Uruguai e África do Sul essa substância é proibida porque é comprovada a sua letalidade em desfavor as abelhas.

A mortalidade das abelhas no período entre dezembro do ano de 2018 a março de 2019 que são referentes aos Estados onde a mortalidade trouxe dados preocupantes. Tais dados foram estimados segundo associações de apicultores, secretarias de agricultura e pesquisas em universidades.

De acordo com Paranhos (2020), foi observado grandes sinais de mortalidade de abelhas e outras desorientadas em uma propriedade rural do interior de São Paulo, mais

precisamente na cidade de Jaú, logo foram coletadas amostras destinadas a análise. Ainda segundo ao autor o resultado das análises supracitadas e posteriormente executadas pelo Laboratório de Ecologia do Instituto Biológico (IB-APTA), da Secretaria, confirmou que nas amostras foram encontrados depósitos de Fipronil 0,07 micrograma por grama de amostragem, confirmando hipótese levantada no início quanto a intoxicação mediante a contaminação por substâncias encontradas em produtos utilizados no controle de formigas.

Além de todo o problema relacionado ao uso de defensivos agrícolas em detrimento a vida das abelhas, Tassinari *et al.* (2013), retrata que a apicultura brasileira enfrenta problemas importantes especialmente em relação a falta de conhecimento técnico, exigindo a inserção de novas técnicas.

Os agrossistemas dependentes do processo de polinização pelas abelhas, essencial para a produtividade de alimentos com qualidade, na verdade nunca deram a devida importância para essa polinização, fator oriundo da falta de conhecimento por parte de agricultores ou profissionais especializados, que acabam desconsiderando os recursos naturais básicos para a sobrevivência das abelhas. (FAO, 2010).

Rosa *et al.* (2018) entendem que proteger as abelhas é um grande desafio, uma vez que é praticamente impossível desvanecer ou de pauperar o uso de agrotóxicos, ainda mais diante do grande consumo e da necessidade de alto volume de produção de alimentos. Em virtude disto, seria importante criar um plano sustentável de manejo com produtos menos perniciosos a população polinizadora.

Camargo *et al.*, (2014), denotam como estratégia para proteção e diminuição das abelhas o aumento do profissionalismo e do conhecimento, desenvolvendo sistemas modernos para melhorar o manejo e as atividades voltadas à apicultura, investindo em pesquisa sobre particularidades das ciências de valores da abelha, como a genética, seu comportamento, relevantes valores sobre sua produtividade, e a compostura do mel bem como a caracterização geográfica das colmeias.

5. CONCLUSÃO

Consideramos que a mortalidade das abelhas é uma realidade preocupante, em especial para a agricultura e para o meio ambiente em um contexto geral. Onde existem múltiplos fatores responsáveis pelo declínio das abelhas em especial as polinizadoras.

Contudo, as ações humanas como o desmatamento, a mudança das vegetações nativas e o uso de agrotóxicos configuram um cenário onde existe os principais problemas causadores da morte das abelhas.

Concluimos que os objetivos deste estudo foram alcançados, demonstrando bibliograficamente todas as indagações propostas no preâmbulo desta análise. A mortandade das abelhas é um fator preocupante e precisa ser de conhecimento dos profissionais que buscam atuar no campo ou em atividades afins.

Sugerindo como um caminho a ser seguido para pesquisas futuras, quanto realização de uma análise quanto ao volume da produção agrícola atrelada a diminuição das polinizadoras, levantando dados de períodos bons e períodos ruins no que refere-se ao número de abelhas vivas.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, D. B., CRUPINSKI, E. F., SILVEIRA, R. N., & LIMBERGER, D. C. H. **As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização.** Revista Eletrônica Científica Da UERGS. v. 3, n. 4, p., 694-703. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21674/2448-0479.34.694-703>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- BROWN, J. C.; OLIVEIRA, M. L. **The impact of agricultural colonization and deforestation on stingless bee (Apidae: Meliponini) composition and richness in Rondônia, Brazil.** Apidologie. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- CAMARGO, S. C. R. C.; GARCIA, A.; FEIDEN, E. S.; VASCONCELOS, B. G.; PIRES, A. M.; HARTLEBEN, F. J.; MORAES, J.; GIASSON, E. S. **Implementation of a geographic information system (GIS) for the planning of beekeeping in the west region of Paraná.** *Anais da Academia Brasileira de Ciências.* 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Freitas-16/publication/312641054_Declinio_populacional_das_abelhas_polinizadoras_Revisao/links/5e61a06b458515163551fbf4/Declinio-populacional-das-abelhas-polinizadoras-Revisao.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.
- CORBY-HARRIS, V. L.; SNYDER, C. A. D.; MEADOR, R.; NALDO, B.; MOTT, K. E. 2016. **Parasaccharibacter apium, gen. nov., sp. nov., improves honey bee (Hymenoptera: Apidae) resistance to Nosema.** Journal of Economic Entomology. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Freitas-16/publication/312641054_Declinio_populacional_das_abelhas_polinizadoras_Revisao/links/5e61a06b458515163551fbf4/Declinio-populacional-das-abelhas-polinizadoras-Revisao.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.
- FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture the international response. In: FREITAS, B.M.; PEREIRA, J.O.P. **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination,** 2004. Disponível em: <http://200.132.92.80/index.php/revuergs/article/view/1068/251>. Acesso em: 3 jan. 2022.
- FAO. **Protección a los polinizadores.** 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69299/1/Roberta.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

FIGUEIRA, E. G. **A importância da polinização das abelhas para o fruto do açazeiro e para a produção de mel em Macapá, Amapá.** 2021. Disponível em: <http://repositorio.ifap.edu.br:8080/jspui/bitstream/prefix/337/1/FIGUEIRA%20%282021%29-A%20Import%C3%A2ncia%20da%20Poliniza%C3%A7%C3%A3o%20das%20abelhas.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

FREITAS, B.M. **As abelhas como agentes polinizadores na produção de alimentos e conservação de recursos florais.** Anais de SIMPÓSIOS DA 43ª REUNIÃO ANUAL da SBZ João Pessoa, PB. 2009. Disponível em: <http://200.132.92.80/index.php/revuergs/article/view/1068/251>. Acesso em: 3 jan. 2022.

FREITAS, B. M; PINHEIRO, J. N. **Efeitos sub-letais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros.** Oecologia Australis, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, 282–298, mar. 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69299/1/Roberta.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. **Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação.** 2020. Disponível em: <https://sites.usp.br/dms/wp-content/uploads/sites/575/2019/12/Revis%C3%A3o-Sistem%C3%A1tica-de-Literatura.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2022.

GIANNINI, T. C. *et al.* **The Dependence of Crops for Pollinators and the Economic Value of Pollination in Brazil.** Journal of Economic Entomology, v. 108, p. 849-857, 2020. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/08/E-book-A-Arte-de-criar-Abelhas.pdf>. Acesso 1 mar. 2022.

GRISOLIA, C. K. **Agrotóxicos: mutações, câncer e reprodução.** Brasília: UNB. 2005. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O Crescimento do Uso de Agrotóxicos: uma Análise Descritiva dos Resultados de Censo Agropecuário 2017. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=35512. Acesso em: 2 fev. 2022.

INSTITUTO HUMANAS UNISINOS. **Entrevista com Maria José Guazzelli.** Disponível em <http://www.ecodebate.com.br/2009/06/09/brasil-o-maior-consumidor-de-agrotoxicosentre-vista-especial-com-maria-jose-guazzelli/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

JOHNSON, R. M. *et al.* Pesticides and honey bee toxicity. USA. **Apidologie.** 2010. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

KLEIN, A. M. *et al.* **Importance of pollinators in changing landscapes for world crops.** Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences. 2007. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

LEE, K. V. N.; STEINHAUER, K.; RENNICH, M. E.; WILSON, D. R.; TARPY, D. M.; CARON, R.; ROSE, K. S. DELAPLANE, K.; BAYLIS, J.. **A national survey of managed honey bee 2013–2014 annual colony losses in the USA.** Apidologie. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Freitas-16/publication/312641054_Declinio_populacional_das_abelhas_polinizadoras_Revisao/links/5e61a06b458515163551fbf4/Declinio-populacional-das-abelhas-polinizadoras-Revisao.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

MALASPINA, O. *et al.* 2008. **Efeitos provocados por agrotóxicos em abelhas no Brasil.** Em: VIII Encontro Sobre Abelhas. Resumos... Ribeirão Preto: FUNPEC. 2008. Disponível

em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

Miwa R. **Dossiê Agrotóxico: Morte de 500 milhões de abelhas reacende debate sobre riscos de saúde. 2019. Disponível em:** < https://br.financas.yahoo.com/noticias/agrotoxicos-riscos-saude-070029268.html?guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS5ici8&guce_referrer_sig=AQAAAAD9fa4N_VRiA6eUs4Wwm_bFRq4yc-CSUwFR_kd7ZLuEttBrO-fTlzKapWVwy3332YgqG4ucuG9RYcalSuVxABi2F5y5ml-bJfg-NhRRiNTj-FpTobZw2la0EBAWmsNVVMhi_BpMks_H694BnXMMhoyhudp6J8OOogBaEbIWWm3z&guccounter=2>. Acesso em: 09 de mar. 2022.

MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical region**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/08/E-book-A-Arte-de-criar-Abelhas.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2022.

MULLIN, C. A. et al. **High levels of miticides and agrochemicals in North American apiaries: implications for honey bee health**. PLoS. 2010. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

ORTH, A. L. *et al.* **Manejo da polinização e o problema da diminuição da população de abelhas domésticas**. Agropecuária Catarinense. 2012. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

PAREJA, L. *et al.* **Detection of Pesticides in Active and Depopulated Beehives in Uruguay**. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2011. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

PASIN, L. E. V. *et al.* 2012. **Análise da Produção de Mel Natural no Brasil no Período de 1999 a 2010**. Revista Agroalimentaria. 2012.

PARANHOS T. Secretaria de Agricultura identifica causa de morte de abelhas na região de Jaú. Secretaria de Agricultura e Abastecimento Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Disponível em: < Secretaria de Agricultura identifica causa de morte de abelhas na região de Jaú | Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo>. Acesso em: 16 de mai. 2022.

PETTIS, J. S. *et al.* 2013. **Crop pollination exposes honeybees to pesticides which alters their susceptibility to the gut pathogen *Nosema ceranae***. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

PIRES, C. S. S. *et al.* 2016. **Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 2016. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

REIS, R. P. dos.; KIRSCH, G. H. **A importância da Polinização**. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade. v. 9, n. 16, 2020. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/meioAmbiente/article/view/1304>. Acesso em: 20 fev. 2022.

RICKETTS, T.H; REGETZ, J.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S.A; KREMEN, C.; BOGDANSKI, A.; GEMMILL-HERREN, B.; GREENLEAF, S.S; KLEIN, A.M; MAYFIELD, M.M; MORANDIN, L.A; OCHIENG, A & VIANA, B.F. **Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns?** Ecology Letters. 2008. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br › article › download>. Acesso em: 20 fev. 2022.

ROSA, J. M.; ARIOLI, P. N.; SILVA, P. N.; GARCIA, F. R. M. **Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação?** Rev. Ciênc. Agroveter. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 03 de mar. 2022.

SALA, O. E. *et al.* **Global biodiversity scenarios for the year 2100.** Science. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10301/pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

SANTOS, A. B. **Abelhas nativas: polinizadores em declínio.** Natureza on line, v. 8, n.3, 103-106, 2010. Disponível em: <http://200.132.92.80/index.php/revuergs/article/view/1068/251>. Acesso em: 3 jan. 2022.

SCODELER, A.; EMBOABA, B. C. F.; MACHADO, F. C. L.; MARTINS, H. M.; FARIA, J. de P. **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. Disponível em: <https://www.fdsu.edu.br/revistagraduacao/index.php/revistagraduacao/article/viewFile/69/104>.

TONG, Z.; DUAN, J.; WU, Y.; LIU, Q.; HE, Q.; SHI, Y.; YU, I.; CAO, H. **A survey of multiple pesticide residues in pollen and beebread collected in china.** Science of the Total Environment. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969718316231?via%3Dihub>. Acesso em: 3 jan. 2022.

TASSINARI, W. S. M. C. **Spatial regression methods to evaluate beekeeping production in the state of Rio de Janeiro.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Freitas-16/publication/312641054_Declinio_populacional_das_abelhas_polinizadoras_Revisao/links/5e61a06b458515163551fbf4/Declinio-populacional-das-abelhas-polinizadoras-Revisao.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

TORRES, A. **O agrotóxico que matou 50 milhões de abelhas em Santa Catarina em um só mês.** 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49657447>. Acesso em: 10 fev. 2022.

WINFREE, R.; WILLIAMS, N.M.; DUSHOFF, J. & KREMEN, C. **Native bees provide insurance against ongoing honey bee losses.** Ecology Letters, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br › article › download>. Acesso em: 20 fev. 2022.

ZAYED, A. **Bee genetics and conservation.** Apidologie. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Freitas-16/publication/312641054_Declinio_populacional_das_abelhas_polinizadoras_Revisao/links/5e61a06b458515163551fbf4/Declinio-populacional-das-abelhas-polinizadoras-Revisao.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.