



**Licenciatura em Ciências Biológicas**

**MICKAEL DE JESUS SANTANA**

**O USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E A EXTINÇÃO DE  
ABELHAS: uma revisão integrativa**

**Paripiranga  
2021**

**MICKAEL DE JESUS SANTANA**

**O USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E A EXTINÇÃO DE  
ABELHAS: uma revisão integrativa**

Monografia apresentada no curso de graduação do Centro Universitário AGES como um dos pré-requisitos para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Me. Igor Macedo Brandão

Paripiranga  
2021

**MICKAEL DE JESUS SANTANA**

**O USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E A EXTINÇÃO DE ABELHAS:  
uma revisão integrativa**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso da Ages.

Paripiranga, 14 de dezembro de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Me. Fábio Luiz oliveira de Carvalho  
Ages

Prof. Me. Dalmo de Moura Costa  
Ages

A Deus, que sempre esteve comigo.  
As minhas maiores inspirações, minha mãe e meu pai.

## AGRADECIMENTOS

Venho através dessas palavras agradecer inicialmente a Deus, que nunca me desamparou, sempre esteve presente em todos os momentos da minha graduação, dando força e ânimo quando mais necessitava. E quando eu pensava que estava só, a sua graça me confortava e impulsionava a seguir em frente.

Também quero agradecer, de todo o meu coração, aos meus pais, Gildete Fernandes, que me ajudou a conseguir a bolsa de 100%, e a Adivaldo Souza, homem trabalhador e honesto, que faz tudo por nossa família, é meu maior exemplo. Ao meu irmão, Maycon de Jesus, que me incentivou a buscar uma bolsa e iniciar a graduação.

Nessa perspectiva, não poderia deixar de destacar as amizades conquistadas ao longo da graduação, que foram essenciais para deixar as noites mais leves e divertidas, destaco aqui nomes como Matheus Silva, Maurina de Jesus, Alex Sandro e Josefa Crislaine, foi uma honra dividir o percurso com vocês, a nossa amizade se estenderá por toda a vida. Quero agradecer também a minha melhor amiga Ainõa Andrade (Yang), que esteve comigo em todos os momentos, independente da situação, amo você.

É importante destacar o meu afeto aos meus amigos que tornaram e tornam os meus dias mais felizes, Jonis Júnior, Vinicius, Icariane, Ícaro Ramon, Maria Matos, Lucas André, Jesiel e Lídia Alves, que sempre me incentivaram, amigos que guardo em meu coração. Agradeço a Ages que possibilitou a realização desse sonho, transformando a minha vida através da educação. Além disso, quero prestar meus agradecimentos aos incríveis professores de biologia, que contribuíram para a minha formação, posso destacar: Ana Karla, Flávia Michelle, Maurício Ramon, Josefa Risomar, Judson Wallace, Douglas Góis, Marcos Vinicius, Erica Fernanda, Fábio Luís, entre outros, que ressignificaram a minha visão acerca da educação.

Por fim, agradeço a mim mesmo, por ser brasileiro, nordestino, baiano, paripiranguense, que apesar dos entraves nunca desistiu de buscar os seus objetivos, que sempre buscou alternativas para solucionar os problemas para conseguir o tão sonhado diploma de nível superior. Sempre aprendo com os meus erros, e o término da graduação é a apenas o início de uma jornada. Finalizo, sempre confiando em

Deus, conforme diz em Isaías 26:3 “Tu, Senhor, guardará em perfeita paz aquele cujo propósito está firme, porque em ti confia.”

Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente. Quem sobreviverá é o mais disposto à mudança.

Charles Darwin

## RESUMO

A presente pesquisa tem enquanto temática: O uso de defensivos agrícolas e a extinção de abelhas: uma revisão integrativa; objetivando discutir os principais problemas causados pelos agrotóxicos nas abelhas, como: a morte de algumas abelhas da espécie *Apis mellifera*. Nota-se, que é pertinente dissertar sobre esses insetos e sua possível extinção, por isso, a pesquisa foi embasada na literatura através de consultas a artigos científicos, livros, revistas e documentos disponíveis na web. Percebe-se que as abelhas são importantes para o planeta terra, para todos os ecossistemas e também para a economia mundial. Dessa forma, conclui-se que a preservação desses animais é de grande importância para a sobrevivência do planeta, ao manter e conservar o ecossistema, contribuindo também para a sobrevivência dos seres humanos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Defensivos agrícolas. Abelhas. Extinção de abelhas.

## ABSTRACT

The present research has as thematic: The pesticides use and the bees extinction: an integrative review; aiming to discuss the main problems caused by pesticides in bees, such as the death of some bees from *Apis mellifera* species. It is noted that it is pertinent to discuss these insects and their possible extinction, therefore, the research was based on the literature through consultations to scientific articles, books, magazines and documents available on the web. It is understood that bees are important for the planet Earth, for all ecosystems and for the world economy. Thus, it is concluded that these animals preservation is of great importance for the survival of the planet, by maintaining and conserving the ecosystem, also contributing to the human beings survival.

**KEYWORDS:** Agricultural pesticides. Bees. Bees extinction.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	12
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
3.1 Defensivos agrícolas .....	14
3.1.1 Impactos .....	15
3.2 Abelhas .....	21
3.2.1 Polinizadoras .....	27
3.2.2 Produtoras de mel.....	30
3.2.3 Nativas sem ferrão .....	32
3.2.4 Colmeias e seus componentes .....	34
3.2.5 Apicultura.....	37
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	45
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	52
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	53
<b>ANEXOS</b> .....	61

# 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho se propõe a discutir sobre o uso de defensivos agrícolas como impulsionador para possíveis danos em algumas populações de abelhas, assim como relatar quais tipos de agrotóxicos são mais prejudiciais e se existe alguma forma de amenizar o problema, pois, infelizmente, parte dos grandes produtores agrícolas visam apenas o lucro sem se preocupar com os danos que esses produtos trazem ao meio ambiente e as diferentes formas de vida.

É importante ressaltar, que as abelhas são consideradas os polinizadores mais importantes e eficientes de todo o planeta, são responsáveis por polinizar cerca de 90% das plantas que possuem flores (PINTO et al., 2018, apud, CRUZ et al., 2009; D'AVILA et al., 2005). Esses animais coletam o pólen e o néctar ao irem as flores, que é uma fonte de energia e proteína, ainda contribuem de forma involuntária para o serviço ecológico na produção de alimentos, conservação e manutenção dos ecossistemas, contribuindo para o desenvolvimento da flora (PINTO et al., apud, IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2014; PEREIRA et al., 2006; SILVA et al., 2012).

Os defensivos agrícolas conseguem diminuir de forma significativa a atividade das abelhas. O aumento da produção agrícola, que ocorreu nas últimas décadas com vastas áreas de monocultura e com o acréscimo do uso de agrotóxicos, contribuiu para o desgaste da fauna e flora naturais (FAITA et al., 2021). E parte desses agrotóxicos não são selecionados, e alguns deles são associados especificamente com a diminuição de insetos polinizadores em diferentes regiões (FAITA et al., 2021, apud HENRY et al., 2012; WHITEHORN et al., 2012; PRISO et al., 2013; GODFRAY et al., 2014; WOODCOCK et al., 2017).

Os defensivos agrícolas contribuem de forma significativa para o aumento na produção, porém existe sempre uma preocupação com os efeitos que podem causar ao meio ambiente. Esses efeitos prejudicam as abelhas e, conseqüentemente, os produtos derivados, geradores de energia, aplicações em diversas áreas da saúde humana, interferindo até na geração de empregos do homem do campo (ABEMEL, 2015).

Dessa forma, é de suma importância comparar o uso de agrotóxicos com a extinção das abelhas, pois os assuntos estão diretamente relacionados. Alguns tipos

de inseticidas, os químicos, por exemplo, estão intimamente ligados a mortalidade ou ao desaparecimento de abelhas (CHRISTEN; FENT, 2017; MULLIN, et al., 2010; POHERECKA et al., 2017; TOMÉ et al., 2019). Pois parte desses não são seletivos a polinizadores, então algumas abelhas podem entrar em contato com flores contaminadas. Por esse motivo, desde 2013, alguns inseticidas do grupo químico dos neonicotinoides tiveram o uso resumido a estufas localizadas na União Europeia, pelo Regulamento de Implementação (EU) Nº 485/2013 (ABATI, 2021).

O presente estudo tem por temática: “o uso de defensivos agrícolas e a possível extinção de abelhas: uma revisão integrativa”, trazendo como problemática o uso inadequado de alguns agrotóxicos que podem prejudicar as abelhas. Dessa forma, o objetivo principal a ser trabalhado é discutir sobre os principais problemas causados pelos agrotóxicos em diferentes espécies de abelhas, além disso, tendo como objetivo específico: identificar os diferentes tipos de agrotóxicos que prejudicam as abelhas.

Dessa maneira, o estudo a respeito do uso de defensivos agrícolas e a extinção das abelhas é importante para identificar os principais tipos de agrotóxicos prejudiciais as abelhas e quais espécies estão sendo mais prejudicadas. Esse trabalho é de extrema importância para a formação acadêmica, pois integra saberes adquiridos durante a graduação, além de contribuir para a sociedade pois agrega conhecimentos importantes a respeito da importância das abelhas, uma temática, sem dúvida, necessária para o futuro do planeta terra.

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura, assentado com a maior perspectiva metodológica segundo as revisões para um amplo conhecimento a respeito do assunto analisado. O trabalho tem como finalidade a junção de resultados de diferentes pesquisas sobre o tema, de forma sistemática e organizada, o que irá contribuir para um maior aprofundamento do conhecimento sobre o assunto estudado (MENDES, 2008).

Nesta presente revisão foram feitas as seguintes etapas para a sua elaboração: primeiro, definir qual a questão e os objetivos; segundo, incluir e excluir determinados artigos; terceiro, foi selecionado o que seria retirado dos estudos encontrados; quarto, foram analisados os resultados; quinto, os resultados foram interpretados e discutidos (MENDES, 2008). Depois a pesquisa foi apresentada a banca como um dos pré-requisitos para a obtenção do título de licenciatura em Ciências Biológicas.

A pesquisa foi realizada entre 01 de setembro a 20 de setembro de 2021 nas seguintes bases de dados: Google acadêmico e SciELO (Scientific Electronic Library Online). Cruzando os seguintes descritores: “Agrotóxicos”, “Apicultura e agrotóxicos”, “Colônia de abelhas”, “Abelhas” e “defensivos agrícolas”.

O recorte de tempo escolhido foram artigos publicados nos últimos 5 anos, corresponde aos anos de 2016-2020. Foi realizada uma leitura crítica para analisar os artigos, depois foi tirado os dados de interesse para a revisão e logo após o preenchimento do quadro sinóptico, conforme mostra a tabela 2. O quadro foi organizado pelo número de artigos, nome dos autores, o ano da publicação, título, base de dados, o tipo de pesquisa e periódico.

É preciso ter cuidado ao usar os defensivos agrícolas, pois podem causar a extinção de abelhas. Portanto, para embasamento teórico fora elaborado a seguinte pergunta norteadora: “Quais as possíveis soluções para amenizar o problema causado pelos agrotóxicos nas abelhas sem prejudicar a produção agrícola?”. Dessa forma, a presente pesquisa fará uma revisão na produção científica, para que seja possível uma maior compreensão do fenômeno do uso de agrotóxicos e as abelhas.

Os critérios de inclusão usados foram: monografias originais e artigos confiáveis disponibilizados na internet na íntegra de forma gratuita, revistas e artigos

nos idiomas em português, pesquisas relacionadas ao uso de agrotóxicos e o mal causado as abelhas e artigos que respondem à pergunta norteadora. Foram delatados: artigos em outros idiomas, artigos incompletos e repetidos, pesquisas que não falam sobre o uso de agrotóxicos e a extinção de abelhas.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 Defensivos agrícolas

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, os agrotóxicos são produtos químicos, físicos ou biológicos, que servem para serem utilizados na produção agrícola, nas pastagens, tendo como o principal objetivo alterar a composição química da flora e da fauna, para poder preservá-las. Mas, o seu uso está diretamente ou indiretamente relacionado com problemas ambientais e problemas de saúde, segundo pesquisas feitas pela Organização Mundial da Saúde (ONU) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Também podem ser denominados de defensivos agrícolas, agroquímicos e pesticidas (SOUZA, 2020?).

Embora esses produtos sejam usados com o objetivo de controlar pragas, seres nocivos, eles têm a capacidade de envenenar outros organismos, como animais e plantas, inclusive animais que são benéficos para a humanidade, como minhocas, abelhas e peixes, como também pode ser prejudicial para a humanidade (SCHIESARI, 2012).

Schiesari (2012), relata como as intoxicações acontecem e quais os tipos de danos causados por esses pesticidas:

O organismo absorve defensivos agrícolas por meio de ingestão, inalação, ou contato com pele e mucosas (boca, nariz, olhos). Isso pode ocorrer por contato direto, na hora do preparo, manuseio ou aplicação do defensivo; ou indireto, através da ingestão de água e alimentos contaminados. A partir daí os danos podem ocorrer por meio de dois tipos de intoxicação: aguda e crônica. Intoxicação aguda ocorre quando a vítima é exposta a doses altas; neste caso, os sintomas aparecem rapidamente, de minutos a horas após a exposição. Os sintomas variam entre os vários tipos de defensivos, mas incluem, no caso da saúde humana: dor de cabeça, dor abdominal, diarreia, náusea, vômito, irritação de olhos e pele, visão turva, opressão torácica, dificuldade respiratória, sudorese intensa, câibras, tremores, arritmias cardíacas, convulsões, coma e morte. Por sua vez, a intoxicação crônica ocorre quando a vítima é exposta a doses menores, mas por muito tempo, como meses ou anos. Intoxicação crônica pode ter consequências graves para a saúde humana, incluindo paralisia, esterilidade, abortos e danos ao desenvolvimento dos fetos e câncer, entre outros.

Podem ser encontrados no mercado, com formulações que incluem ingredientes e mais alguns ativos, o que aumenta a ação contra os organismos-alvos.

Também podem ser encontrados em conjunto com alguns ingredientes inertes, ingredientes que têm a função de facilitar a dispersão ou penetração nos organismos (SCHIESARI, 2012).

De acordo com a Lei Federal nº 7.802, em seu Artigo 2, Inciso I, que trata sobre esse grupo de substâncias/agentes no país:

Agrotóxicos e afins são os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso no setor de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também em ambientes urbano, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, desseccantes, estimuladores e inibidores do crescimento.

Os defensivos agrícolas possuem uma grande quantidade de substâncias químicas presentes, além de algumas substâncias de origem biológica. São classificados de acordo com o tipo de praga que controlam, com a estrutura química que possuem e com os efeitos que causam a saúde humana e ao ambiente (AGROFIT, 1998).

### **3.1.1 Impactos**

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo e a cada ano avança mais. No ano de 2006 já contava com mais de 5,17 milhões de empresas agropecuárias. O país, durante os últimos anos expandiu cerca 190% em relação ao uso de agrotóxicos, o que o colocou em primeiro lugar no ranking mundial desde 2008. Nos últimos anos, na safra de 2010 e 2011, cerca de 936 mil toneladas de defensivos agrícolas foram consumidas (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

O uso de agrotóxicos no Brasil começou durante campanhas para a saúde pública, em meados de 1960, com o objetivo de combater vetores de endemias, usando inseticidas como os organoclorados DDT e BHC. Com a instituição do Sistema Nacional de Crédito Rural em 1965, o uso foi se intensificando cada vez mais, pois era obrigatório a aquisição de fertilizantes químicos e agrotóxicos (ABREU; TAVARES, 2016).

No país as primeiras fábricas surgiram na década de 1940. Logo nos anos posteriores, de 1954 a 1960, houve a significação dos agrotóxicos no Ministério da Agricultura. Mas foi por volta dos anos de 1970 que surgiu o primeiro parque industrial de agrotóxicos, pois houve a criação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas. Porém, só por volta de 1989, foi aprovado pelo Congresso Nacional a Lei nº 7.802, que foi conhecida com a Lei dos Agrotóxicos, que regulamenta como deveria ser a produção, armazenamento, utilização, comercialização, entre outras providências, que era rigorosa sobre algumas espécies de produtos (MATTEI; MICHELLON, 2021).

Peres e Moreira (2003), afirmam que os agrotóxicos, de acordo com a *Food and Agriculture Organization* (FAO), são substâncias utilizadas para a prevenção, destruição ou para o controle de qualquer tipo de praga, como por exemplo: vetores de doenças humanas e doenças animais, ou combatendo aqueles organismos que interferem na produção, processamento, estocagem distribuição e transporte de alimento, aqueles produtos controladores de insetos, aracnídeos e outras pragas que incomodam a pecuária.

No país é considerado defensivo agrícola todo o produto e agente de processos físicos, químicos ou biológicos que servem para a produção, armazenamento e que beneficiam as produções agrícolas, tanto nas pastagens, como também nas florestas, nos ambientes urbanos, além dos recursos hídricos e naturais, e tendo como objetivo preservar, qualificar e impedir que a fauna e a flora sejam atacadas por seres vivos considerados nocivos para esses organismos (BRASIL, 1989). São produzidos a partir de derivados do petróleo e de alguns minerais, como por exemplo, cloro, nitrogênio, bromo, fósforo, enxofre, entre outros (MATTEI; MICHELLON, 2021).

Embora exista no mercado um vasto número de compostos capazes de controlar os diferentes tipos de pragas daninhas, fungos, insetos e diversos outros organismos, existe uma alta na demanda por produtos inovadores, pois os organismos são capazes de desenvolverem resistência a tais compostos, depois de um tempo de contato. Dessa forma, esses agrotóxicos, passam a ser menos efetivos e por muitas vezes perdem a atividade. Vale ressaltar, que diferentes insetos, pragas, ervas-daninhas e fungos surgem frequentemente e, por isso, existe a necessidade de novas pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos capazes de controlar essas pragas (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

A colocação do Brasil no *ranking* do uso de agrotóxicos não pode ser justificada, pois o país apresenta apenas 5% de território agrícola comparado com os demais 20

países, maiores produtores agrícolas do mundo. As culturas agrícolas fazem com que os agricultores utilizem venenos para garantirem as suas produções, por isso essa grande quantidade de defensivos agrícolas utilizados (RAMOS et al., 2013).

Existem diferentes tipos de agrotóxicos presentes no planeta, e a cada dia é criado um novo para combater aqueles organismos parasitas. Porém, graças ao descontrole no uso e a falta de informação dos agricultores, esses produtos apenas não reduzem a população de organismos prepucciais as plantas, mas diminuem a população de outras formas de vida necessárias para o planeta terra. O Brasil, é destacado como um dos maiores consumidores de produtos químicos, pois o modelo em que a agricultura é produzida existe essa necessidade, para o crescimento de uma única espécie de planta e para o acréscimo de espécies de plantas transgênicas (FRIEDRICH et al., 2018).

No país, a Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989 define agrotóxicos como:

Produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pás pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservar-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; bem como, as substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 2002).

A agricultura tem crescido cada vez mais no Brasil e no mundo. Nos estados de Maranhão, Tocantins, Bahia e Piauí ainda tem muita reserva de terras para serem exploradas pelo setor agrícola. A tecnologia impulsiona ainda mais esse crescimento, fazendo com que recordes de produtividade sejam superados a cada nova safra (BELCHIOR et al., 2017). Porém, isso tem prejudicado as diferentes espécies de seres. Como afirma Belchior et al., (2017) “os cultivos agrícolas no Brasil demandam uma elevada quantidade de agrotóxicos, sendo estes de efeitos variáveis, podendo atingir facilmente organismos não-alvos e ocasionar desequilíbrio ecológico.”

Segundo Maldonado et al., (2019), no ano de 2019, no diário Oficial da União foram publicados, em 10 de janeiro, o registro de 28 agrotóxicos e princípios ativos. Esses produtos são fundamentais para a produção agrícola no Brasil e no mundo, ao longo dos anos o uso desses produtos tem aumentado cada vez mais. Conforme afirmam Almeida et al., (2017):

Segundo o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o ano de 2014 registrou a maior quantidade de agrotóxicos comercializados no Brasil desde o início da série histórica ([http://agrofit.agricultura.gov.br/primeira\\_pagina/extra\\_net/AGROFIT.html](http://agrofit.agricultura.gov.br/primeira_pagina/extra_net/AGROFIT.html)). Entre 2007 e 2014, esse quantitativo passou de, aproximadamente, 643.057.017 quilos para 1.552.998.056 quilos (equivalente a 141,5% de aumento) e a área plantada (considerada a soma da lavoura temporária e da lavoura permanente) aumentou de 62.338.730 hectares para 76.246.588 hectares, segundo dados do Sistema de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (<https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>).

Os pesticidas são substâncias químicas sintéticas, capazes de controlar pragas e doenças que acometem plantas e animais, o que permite mais produtividade nos cultivos. Usados em diferentes épocas e por diversos motivos. Logo, após o fim da Segunda Guerra Mundial, o uso e a produção desses produtos cresceram em escala global, pois existia a necessidade de se produzir muito alimento. Mas por volta dos anos de 1950 a 1960 já surgiram estudos para identificar quais eram os tipos de problemas que esses agrotóxicos traziam para a saúde humana e também para o meio ambiente. Constataram que causava diversos problemas para as populações de animais e também para a vida humana (MATTEI; MICHELLON, 2021).

Os defensivos agrícolas podem ser categorizados como produtos químicos, que são usados na pecuária, lavoura, e também nas próprias casas, como: vermífugos, fungicidas, inseticidas, acaricidas, nematicidas, bactericidas, podendo ser também solventes, lubrificantes, tintas, produtos usados para desinfetar e limpar estábulos etc. (CAVALCANTI et al., 2010). Muitos deles usados sem consciência que são os agrotóxicos, usados de forma descontrolada, o que prejudica ainda mais os seres vivos.

Segundo Saibt (2017), os agrotóxicos são diferenciados como:

- A) Inseticidas: controlam insetos;
- B) Fungicidas: destroem ou inibem fungos;
- C) Herbicidas: combatem plantas invasoras;
- D) Desfolhantes: eliminam folhas indesejadas;
- E) Fumigantes: combatem bactérias do solo;
- F) Raticidas: combatem ratos e outro roedores;
- G) Moluscocidas: combatem moluscos;
- H) Nematicidas: combatem nematoides;
- I) Acaricidas: utilizados no combate de ácaros.

Alguns agrotóxicos são altamente perigosos para o meio ambiente e também para os rios, muitos deles já são proibidos no Brasil. Porém, segundo Lopes e Albuquerque (2018), alguns produtos como Hexaclorociclohexano (HCH) ainda estão sendo detectados em algumas amostras de água. Esses defensivos agrícolas podem contaminar reservatórios de água, rios, bacias fluviais e hídrico, o que traz grandes prejuízos a vida aquática, podendo até causar a morte de alguns organismos.

A legislação brasileira segue as recomendações da OMS (Organização Mundial da Saúde) para os agrotóxicos que acabam ficando na água. Para países como os Estados Unidos e Canadá, a OMS possui limites mais restritivos que os órgãos reguladores desses países. Uma das grandes preocupações do Brasil, é o glifosato, um dos agrotóxicos mais utilizados no país e no mundo. Dos mais de 2 mil agrotóxicos presentes no Brasil, apenas 16 receberam uma especificação de “pouco tóxico”, segundo a ANVISA. Já 33 substâncias foram identificadas como “extremamente tóxico” no nível mais alto. Todos esses produzidos fora do país (SILVA; SCHMIDT; SANTOS, 2021).

A contaminação da água pode influenciar também na flora aquática. Além disso, os peixes podem ser intoxicados por conta da exposição desses animais a águas contaminadas por agrotóxicos, principalmente quando se têm mais de uma substância (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Ainda sobre a contaminação, Campos-Garcia (2016), relata que a exposição ao carbofurano está associada à hiperplasia de células epiteliais, alterações capilares e aneurismas em alguns peixes.

Um estudo realizado nos Estados Unidos, avaliou a mortalidade, internações em hospitais e intoxicações que duram em torno de seis anos. Os pesticidas causaram 341 mortes, 25.418 hospitalizações e 338.170 casos de intoxicação, o que representa 40% do total de intoxicações. Em países subdesenvolvidos, diferentes pesquisas mostram que intoxicações por pesticidas são um dos principais problemas para a saúde, representando 15% do total de intoxicações no país da Costa Rica, 13% da África do Sul, e 6% de mortes registradas em hospitais públicos no Sri Lanka (FARIA et al., 2004).

Em alguns alimentos, por exemplo, quando comparado a alimentos orgânicos, os alimentos convencionais apresentam maior concentração de nitratos e a presença de agrotóxicos organoclorados (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Mas, Araújo (2017), mostra que os alimentos orgânicos possuem maior teor de fibras em relação aqueles

que são produzidos com defensivos agrícolas, entretanto, algumas frutas orgânicas possuíam resíduos dos venenos.

Felizmente, alimentos derivados do uso de agrotóxicos não são a única solução para garantir a alimentação da população que constantemente está consumindo cada vez mais. Nos últimos anos, a agricultura de forma ecológica é a melhor forma para a reestruturação dos sistemas atuais de agro alimentação (FROTA; SIQUEIRA, 2021).

Ainda segundo Albuquerque e Lopes (2018), doenças que estão intrinsecamente relacionadas com a exposição a agrotóxicos, mas agricultores não tem noção desses riscos, e ainda existe uma grande escassez de práticas de saúde e segurança em seus trabalhos. Muitos desses trabalhadores guardam esses produtos em suas casas, ainda queimam ou enterram as embalagens.

A escassez de estrutura na saúde, quanto a falta da implementação de ações de vigilância epidemiológica, estão diretamente relacionadas a casos de intoxicação, pois os agricultores têm pouco acesso às unidades de saúde, além de muitos profissionais estarem desqualificados para lidarem com agravos causados pela exposição aos agrotóxicos, como também os diagnósticos incorretos dados por esses profissionais e a falta de laboratórios de monitoramento biológico (AREU; TAVARES, 2016).

Durante o último século foram identificados vários casos de contaminação tanto no ambiente, quanto na saúde pública, problemas de intoxicação em trabalhadores rurais e diferentes resíduos presentes em alimentos. Isso mostra o risco que é o uso desses produtos. Esses riscos precisam trazer a atenção da comunidade científica em todo o mundo, principalmente, naqueles países mais emergentes, em que são relatados muitos casos de morte (NEVES et al., 2020).

Alguns acidentes são causados por falta de atenção, ou pela forma de manuseio inadequado, principalmente em ambientes domésticos como afirma Neves et al., (2020):

Na exposição acidental estão os intoxicados que podem entrar em contato com os agrotóxicos em ambientes domésticos ao repelir insetos, quando as pessoas reutilizam o frasco do produto colocando algum outro material, ocasionando acidentes domésticos com a confusão de embalagens, principalmente por crianças e idosos.

No âmbito da saúde, o uso de agrotóxicos está diretamente relacionado ao câncer, alergias, distúrbios gastrointestinais, endócrinos, reprodutivos, respiratórios,

neurológicos e grandes riscos de suicídio. Também está associado a malformação fetal, como por exemplo: malformações no sistema circulatório, sistema digestivo, sistema muscular e ósseo, anomalias cromossômicas, malformações nos lábios e palatina, espinha bífida e diferentes outras malformações congênitas (FERREIRA; COSTA; CEOLIN, 2020).

Por isso, como afirma Almeida et al., (2017) é preciso que os órgãos responsáveis nas áreas da saúde, da agricultura e do meio ambiente tenham uma atuação mais precisa sobre os registros, fiscalização e avaliação da cadeia de produção de cada tipo de agrotóxico. Pois cada produto tem a sua toxicidade intrínseca. Existem algumas iniciativas para o controle e/ou a restrição de alguns agrotóxicos, como por exemplo o PRONARA (Programa Nacional para redução de Agrotóxicos), e o PNAPO (Política Nacional de Agroecologia e produção Agrícola), visam permitir ações de desenvolvimento rural sustentável.

O Estado tem um papel fundamental como mediador entre os interesses privados e a saúde da sociedade para a defesa dos direitos coletivos. Tudo isso é controlado pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), cabe a mesma o controle sanitário e a responsabilidade da fiscalização e alertar sobre os riscos derivados da aplicação desses produtos (FROTA; SIQUEIRA, 2021).

### **3.2 Abelhas**

As abelhas pertencem ao filo Arthropoda, da classe Insecta, da ordem Hymenoptera e da família Apidae, são animais invertebrados. São cerca de mais de 20 mil espécies de abelhas existentes, vivendo de forma solitária ou com cerca de 80 mil indivíduos. Os mesmos apresentam uma grande importância para a economia e para a ecologia, capazes de produzir mel, e sendo responsáveis pela polinização de diferentes espécies de plantas (SANTOS, 2021).

Esses insetos possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen. E seus corpos são revestidos por um exoesqueleto, algumas partes possuindo pelo, o que contribui para a menor perda de água e também protege contra a ação de algumas espécies de predadores (SANTOS, 2021).

Em suas cabeças têm um par de antenas, onde têm uma espécie de estrutura olfativa e auditiva, auxiliando na orientação e possuem três olhos simples (ocelos) na frente, e na região lateral dois olhos compostos. Elas conseguem mastigar materiais sólidos e sugar líquidos, graças as peças bucais. Possuem um par de mandíbulas fortes capazes de cortar diversos materiais. A parte do tórax se divide em três segmentos, um par de pernas em cada, essas pernas são capazes de transportar pólen, além de auxiliarem na locomoção. No tórax também estão presentes dois pares de asas, órgãos respiratórios, digestivos e glândulas de digestão. O abdômen é composto por diversos órgãos, como o sistema excretor, assim também como as glândulas capazes de produzir cera. Nessa parte também possui o ferrão (SANTOS, 2021).

Souza et al., (2007), afirmam que as abelhas são os principais agentes para a polinização dos vegetais, capazes de produzir substâncias adocicadas que conseguem atrair as abelhas, que levam o pólen dessa planta florífera em seus pelos. Para o desenvolvimento da colmeia é preciso que exista o pólen, pois é a principal proteína desses insetos, garantindo o desenvolvimento das diversas colmeias existentes, e também aumentam a quantidade de vegetais.

Por volta de 70% das plantas cultivadas, que são utilizadas de forma direta para o consumo, têm um aumento significativo de produção, como consequência da polinização por diversos animais, principalmente as abelhas (KLEIN et al., 2007). De todas as 141 espécies de plantas cultivadas no Brasil, para a produção animal, alimentação, fibras e biodiesel, cerca de 60% dependem de polinização animal (PIRES et al., 2016, Apud GIANNINI et al., 2015).

Das 440.000 espécies de angiospermas existentes no planeta, 75% delas dependem de agentes polinizadores para a sua reprodução, como o vento, animais, aves, água, morcegos, insetos, entre outros. Todavia, os principais polinizadores reconhecidos e os principais pela polinização de cerca de 73% das espécies cultivados no mundo, são as abelhas (FREITAS, 2004).

Diversos tipos de plantas necessitam de agentes polinizadores, principalmente a abelha, para a produção de seus frutos, como por exemplo “a abóbora, acerola, cajazeira, cambuci, castanha do Brasil, cupuaçu, fruta do conde, gliricídia, jurubeba, maracujá, maracujá doce, melancia, melão e urucum” (CGEE, 2017). Além de outras plantas que a polinização não é necessariamente obrigatória, como por exemplo:

“goiaba, jambo vermelho, murici, pepino, girassol, guaraná, tomate, abacate, pinhão manso, damasco, cereja, pêssego”, etc. (CGEE, 2017).

Ricketts et al., (2008), falam que um dos serviços mais importantes do planeta feito por insetos é a polinização, é um serviço que regula os ecossistemas, pois as flores mais bem polinizadas são capazes de produzirem frutos com uma maior qualidade, maior peso e muitas sementes.

Segundo Pinto, Bampi e Gilbiati (2018), ao visitarem as flores, para poderem coletar o pólen e o néctar, que é uma grande fonte de proteína e energia, nessa sequência, as abelhas possuem a capacidade de promover, de forma involuntária, um serviço chave para a produção de alimentos, para a manutenção e conservação de todos os ecossistemas, o que assegura a sobrevivência de diversas espécies.

Costa-Maia et al., (2010) afirmam que:

A polinização é o ato de condução dos grãos de pólen de aparelho reprodutor masculino para o feminino em gimnospermas e angiospermas, ou seja, em vegetais superiores. Sendo um processo essencial para a reprodução sexuada e manutenção da variabilidade genética das plantas, pode ser apontado como o mais importante benefício das abelhas para a humanidade. No entanto, outros agentes polinizadores também colaboram.

Esses organismos com a capacidade de polinização têm um papel importante na manutenção da biodiversidade do planeta, e isso foi definido na Convenção da Diversidade Biológica, no qual o Brasil é assinante. Essa convenção era parte da Conferência Nacional das Nações Unidas a respeito do Meio Ambiente (Eco-92), que foi realizada no estado do Rio de Janeiro, no ano de 1992. Em diversos locais essa convenção fez efeito, no Brasil foi transformada em decreto em 1994 (BRASIL, 1994).

Alguns anos depois, no ano de 1998, durante uma reunião de especialistas em polinizadores e em polinização do mundo inteiro, e foi feito um documento nomeado de Declaration on Pollinators, que posteriormente foi apresentado à Convenção da Diversidade Biológica para implementar a iniciativa Internacional dos Polinizadores (IPI). Também foi criada, no mesmo ano, a Iniciativa Brasileira dos Polinizadores, com o objetivo de reforçar a importância desses seres vivos e fornecer uma melhor gestão, e também para compartilhar conhecimentos (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2007).

Embora tenha uma importância muito grande, um fenômeno tem atraído muita preocupação, causando desordem de colapso de colônias, causado pela grande diminuição de abelhas adultas, o que causa o colapso das colônias, pois são abelhas

já adultas, responsáveis por fornecer alimento o que mantém a colmeia. Como consequência existe a diminuição da produção de frutas, que causa diversos danos ao planeta (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2014).

Giribaldi et al, (2011), afirmam que um dos fenômenos que mais tem ameaçado a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, principalmente a polinização, é o rápido processo de aumento de produção e intensificação da agricultura. Os polinizadores naturais e domesticados têm mostrado grande diminuição em diversos lugares do planeta. E diferentes fatores estão associados a essa diminuição da população de polinizadores, a fragmentação dos habitats é tratada como uma das principais causas (POTTS et al., 2010).

Nos Estados Unidos, no ano de 2007, houve uma reunião que teve a participação de diversos cientistas de órgãos federais, também alguns representantes de indústrias apícolas, e de produtores, que tinha como principal objetivo identificar as causas das mortes rápidas de colônias de abelhas. E como resultado dessa reunião um conjunto de sintomas foi identificado e resultou na denominação dessa síndrome como “colony collapse disorder” (CCD).

A partir daí foi criado um comitê de investigação e um de gestão da CCD, esse último encarregado de elaborar um plano de ação e relatar anualmente os progressos atingidos (Colony Collapse Disorder, 2015). O Comitê Gestor da CCD inclui governo federal e estaduais, universidades públicas e pesquisadores de instituições privadas, liderados pelo Agricultural Research Service (ARS) do Usda e pelo National Institute of Food and Agriculture (Nifa), (PIRES et al., 2016).

Já no continente sul-americano, por mais que a atividade apícola seja bem relevante, a sanidade apícola quando relacionado a problemas da CCD não se sabe ao certo, pois não existem muitos dados a respeito, nada devidamente documentado. Isso faz com que não se saiba como ocorreram as perdas massivas de colônias de abelhas (VANDAME; PALACIO, 2010).

Carvalho e Message (2004, et al., CASTAGNINO et al., 2011), relatam que até os anos 2000, não se tinha ainda nenhum registro na literatura como ocorriam as perdas de colônias no Brasil, tirando as perdas por causa da indisponibilidade de recursos naturais, ou longos períodos de seca, manejo de forma inadequada, o manejo de rainhas que não produziam, o pólen tóxico de barbatimão (*Stryphnodendron spp.*) que era muito prejudicial.

No Centro de Estudos de Insetos Sociais da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, na cidade de Rio Claro, no estado de São Paulo, alguns apicultores trazem relatos sobre a morte em massa de *Apis mellifera*. Porém, não são considerados dados oficiais, pois para se tornarem é preciso que o órgão de defesa agropecuária da unidade federativa local, tenha registrado. Foram registrados, nos últimos 10 anos, perdas de milhares de colmeias de abelhas advindas da África, só no estado de São Paulo. À Universidade Federal de São Carlos, durante algumas pesquisas de campo, percebeu um número anormal de operárias mortas em volta das colmeias. Essas mortes em massa são explicadas pelo uso incorreto de agrotóxicos nas áreas próximas às colônias (PIRES et al., 2016).

A falta de programas governamentais regulamentados capazes de avaliar a situação da sanidade apícola em âmbito nacional, infelizmente, é um fator prejudicial para a conservação dessas colônias. A Organização Mundial da Saúde Animal (OIE, World Organisation for Animal Health), relata que o controle deveria ser feito por órgãos oficiais, quando falamos de abelhas acometidas por doenças (PIRES et al., 2016).

No ano de 2011, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, sigla em inglês), alertou sobre o que poderia acontecer se acontecesse o desaparecimento das abelhas. Esse fenômeno começou a ser notado no final da década de 1960, sendo limitada entre a América do Norte e Europa, agora já é visto nos demais continentes (ANTUNES, 2018).

Albert Einstein alertava que “se as abelhas desaparecessem da face da Terra, a espécie humana teria somente mais quatro anos de vida. Sem abelhas, não há polinização, ou seja, sem plantas, sem animais, sem homens”. Frase que mostra a importância desses insetos para o controle de todos os seres vivos presentes no planeta (ANTUNES, 2018).

Conforme afirma a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2004), cerca de 85% das plantas que possuem flores das matas e das florestas, e cerca de 70% das terras agrícolas dependem de agentes polinizadores, embora diversos insetos também consigam fazer a polinização.

Segundo Antunes (2018), a US Fish and Wildlife Service (FWS), uma organização dos Estados Unidos, que corresponde ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), relatou que sete diferentes

espécies de abelhas, popularmente conhecidas como “cara amarela”, naturais do Havaí, foram adicionadas a lista de espécies em extinção.

A extinção das abelhas afeta de forma irreversível todo o planeta e todo o equilíbrio do meio ambiente, e como consequência disso a vida na terra e a vida em sociedade, pois segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (ONU, 2018), cerca de 75% da alimentação humana depende, de forma direta ou indireta, de plantas que são polinizadas ou de agente de polinização.

Por isso, existe a necessidade de conservação desse bem natural, a importância das abelhas vai além da preservação ambiental e da biodiversidade, está diretamente ligada com a produção de alimentos, pois a polinização é essencial para a garantia de uma alta produtividade e também para a qualidade de frutos, já que correspondem a cerca de 80% de toda a polinização na agricultura (FAO, 2004).

Dessa maneira, conforme afirma Antunes (2018), se o Brasil sofresse com o desequilíbrio ambiental, seria graças a extinção das abelhas, e passaria apenas de um problema ambiental, para um problema humanitário, pois afeta de forma direta a perpetuação da vida humana na terra. Afinal, trata-se de um animal que é responsável pela maior parte da polinização do planeta e, conseqüentemente, da alimentação humana de todo o planeta.

De alguma forma o desaparecimento das abelhas ainda não é concludente, como afirma Antunes (2018):

Como as causas do desaparecimento das abelhas não são conclusivas e determinantes, é difícil pensar em uma grande solução para este problema. Assim, é premente pensar na inclusão de diversas variáveis apontadas como possíveis causas desse desaparecimento das abelhas.

Por isso, existe a necessidade de pensar em algumas alternativas que sejam capazes de solucionar ou pelo menos, amenizar esses problemas causados às abelhas e aos demais polinizadores. Dessa forma, esses animais passariam a ser menos atingidos por problemas causados por seres humanos, além de contribuir também para a maior produção e maior qualidade na produção de alimentos.

Pelo o que foi visto é inegável a importância das abelhas para a manutenção dos ecossistemas e para a humanidade. como afirma Caires e Barcelos (2017), as mesmas são responsáveis pela manutenção de diversas espécies de vegetais e de animais, sendo consideradas pilares capazes de manter o equilíbrio da natureza. Mas

alguns fatores colocam em risco a existência desses insetos. Algo muito grave está acontecendo, existem várias evidências que comprovam o desaparecimento desse animal em todo o mundo. Para que isso não desencadeie algo pior, é preciso que exista uma maior atenção a respeito do assunto, pois um dos grandes responsáveis por isso é o homem. Existe, claramente, a necessidade de mais estudos sobre essa problemática, para que os dados sejam divulgados a população, para que seja possível haver conscientização, conservação e preservação das espécies de abelhas.

### **3.2.1 Polinizadoras**

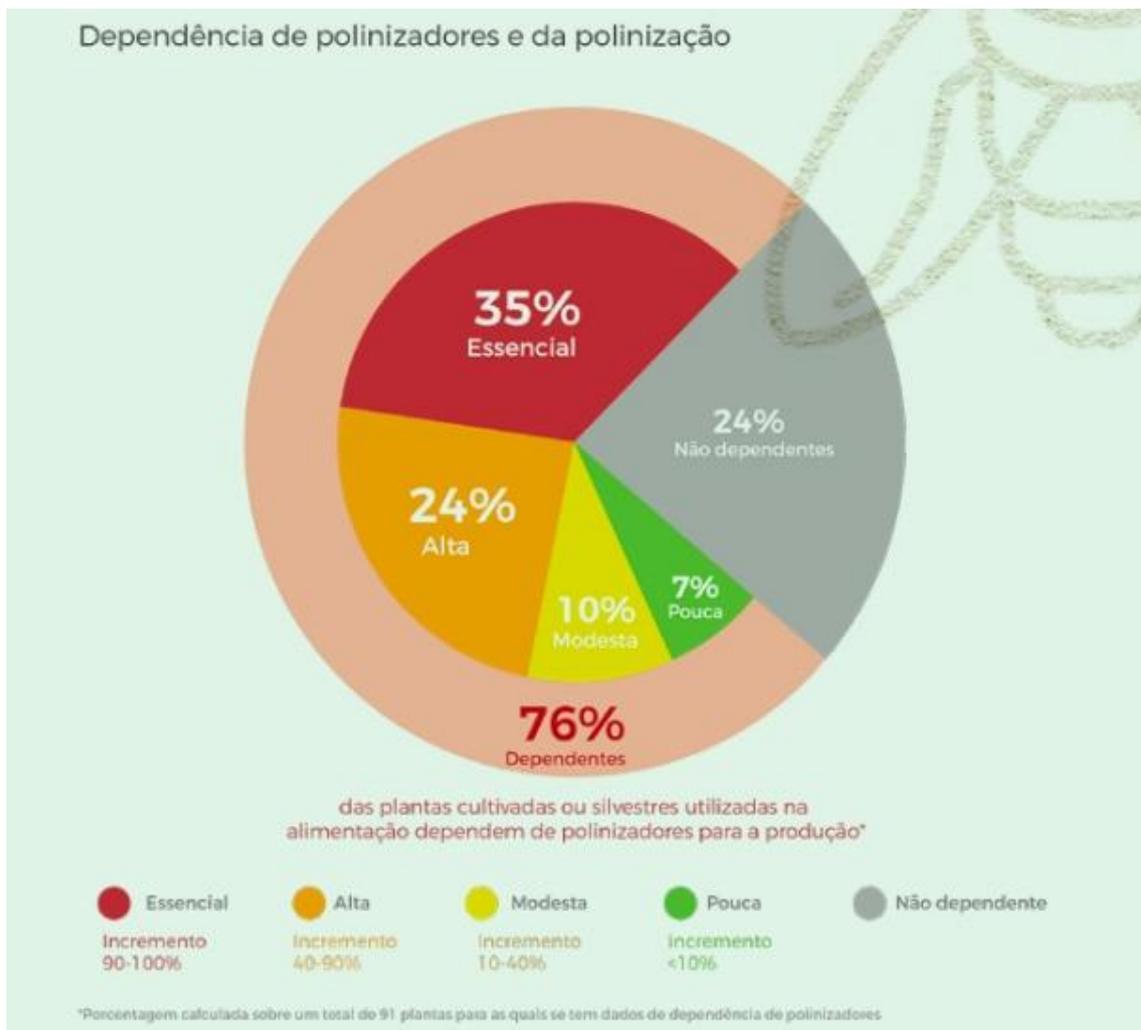
As abelhas são polinizadoras, ou seja, ajuda na reprodução de diversas plantas, e também de vários alimentos que comemos, outros animais também conseguem realizar esse trabalho, mas nenhum faz tão bem como esses insetos. Possuem uma importância vital para o planeta, e a conservação dessa fauna é um tema que precisa ser discutido, e por isso foi abordado na Conferência de Biodiversidade da ONU (Organização das Nações Unidas), na China, em 2021 (COSTELLAR, 2021).

A polinização é a troca de órgãos de pólen das anteras de uma determinada flor para o chamado estigma, que é o aparelho reprodutor feminino, da mesma flor ou de outra flor dessa mesma espécie. Os órgãos masculinos são as anteras, e o gameta masculino é o pólen. Para que existam sementes e frutos, é preciso que exista a fecundação, ou seja, os grãos de pólen fecundam o óvulo que está presente no aparelho reprodutor feminino. Essa troca de pólen para o estigma pode ser feita das anteras para o estigma de uma flor diferente ou da mesma flor, na mesma planta é chamado de autopolinização e para outra planta é chamado de polinização cruzada (EMBRAPA).

Costellar (2021), relata que a interação entre a planta e o polinizador é de extrema importância, para que seja possível a manutenção da biodiversidade. A polinização é um serviço a natureza como também um benefício ao homem. Existem plantas que são muito dependentes do serviço de polinização. É um serviço que compõe os ambientes naturais. A agricultura, por exemplo, depende desse processo,

alguns alimentos dependem mais que outros, mas com a existência da polinização, a produtividade aumenta significativamente.

No Brasil, estima-se que cerca de 76% das fontes de alimento dependem da polinização. Das 91 espécies de plantas em que se sabe a necessidade de polinização, 69 apresentam dependência desses agentes para a reprodução. Frutas como a acerola, castanha-do-brasil, maracujá, maçã, melão, tangerina, melancia, entre outras estão entre as 35% das espécies de plantas que precisam de forma obrigatória da polinização. Cerca de 25% dos vegetais, como: abacate, ameixa, goiaba e cebola, possuem uma dependência. Já cerca de 10%, como a soja, possuem uma dependência modesta. E cerca de 7%, como feijão, tomate, uva, dependem pouco desse serviço (AMDA, 2019).



**Figura 1:** BPBES/REPIB Sumário para Tomadores de Decisão do Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil.

Acredita-se que em uma escala mundial, cerca de 75% dos principais cultivos precisam da polinização, enquanto 78% e 94% da flora silvestre existente precisa dos polinizadores, pois contribui para melhorar os alimentos, e são vitais para o contexto socioeconômico. Quando analisados os preços de serviços e produtos, os pesquisadores concluíram que esses agentes fizeram no ano de 2018 cerca de R\$43 bilhões (AMDA, 2019).

Segundo Wenzel (2021), “as abelhas são as principais polinizadoras, responsáveis pela polinização de 78,9% dos cultivos”.



**Figura 2:** BPBES/REPIB Sumário para Tomadores de Decisão do Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil.

Os produtos que dependem menos que os demais, ainda tem um ganho na produtividade de 30% com esses agentes. Conseqüentemente, aumenta os lucros dos produtores. Capaz de produzir um fruto maior e mais doce. Morangos vermelhos e

bonitos na prateleira, é por que ele foi todo polinizado. E quando se tem aquele morango meio murcho, é por que ele não foi todo polinizado (WENZEL, 2019).

### 3.2.2 Produtoras de mel

Quando se fala de abelha, logo se pensa nas abelhas melíferas (*Apis mellifera*), pertencentes ao clado Anthophila. É possível encontrar cerca de 20 mil espécies, embora algumas ainda não sejam tão conhecidas. Possuem um ancestral em comum com as formigas, dentro do grupo das vespas (Crabronidae) (ECOIA, 2019).

Acredita-se que esses insetos possuem uma vida de 800 km de voo. Algumas espécies de abelhas, que durante o verão viajam para fazer a polinização, morrem com cerca de 20 dias. Quando o verão termina, inicia-se o outono, então esses insetos não precisam mais voar tanto e, conseqüentemente, conseguem viver mais (ECOIA, 2019).

As abelhas melíferas, conhecidas pela capacidade da produção do mel, são a maioria do gênero *Apis*. Também podem ser encontradas abelhas em outros grupos de mel dentro da tribo Meliponini. No entanto, é um mel diferente, mais líquido, menos abundante, e usado mais para fins medicinais (LILLMANS, 2018).

Segundo Lillmans (2018), são os tipos de abelhas produtoras de mel:

1. Abelha Europeia;
2. Abelha Asiática;
3. Abelha Asiática Anã;
4. Abelha Gigante;
5. Abelha das Filipinas;
6. Abelha de Koschevnikov;
7. Abelha Preta Asiática Anã;
8. *Apis armbrusteri*;
9. *Apis lithohermaea*;
10. *Apis nearctica*.

A abelha europeia, conhecida como *Apis mellifera*, é uma das abelhas classificadas por Carl Nilsson Lennéus no ano de 1758. São encontradas cerca de 20 espécies conhecidas na Europa, África e Ásia, mas estão espalhados por todos os

continentes, exceto a Antártica. Essa espécie contribui para a economia, pois a sua polinização é muito importante para o desenvolvimento mundial de alimentos (ASHLEY; SCHMEHL; ELLIS, 2013). Entretanto, o uso de agrotóxicos, como o polissulfeto de cálcio, faz com que a espécie perca muito em sua produção (EFROM et al., 2012).

A *Apis cerana*, também conhecida como abelha asiática, é um pouco menor que a abelha europeia, mas muito parecida. Ela vem do sudeste do continente asiático, e vive em diversos países como: China, Índia, Japão, Malásia, Nepal, Bangladesh e Indonésia. Uma pesquisa publicada ultimamente mostra que essa espécie diminuiu, principalmente nos países como Afeganistão, Butão, China, Índia, Japão e Coreia do Sul, assim como a sua produção também diminuiu, por causa da diminuição da área florestal para a produção de borracha e óleo de palma (THEISEN-JONES; BIENEFELD, 2016).

A *Apis florea*, conhecida também como abelha asiática anã, devido a sua morfologia é sempre confundida com a *Apis andreniformis*, também da Ásia, mas são diferentes por causa de seus membros dianteiros. Essa espécie estende-se do leste do Vietnã até o sudeste da China (HEPBURN et al., 2005). Porém, a partir do ano de 1985, começou a fazer parte do continente Africano, tampo depois foram observadas outras no Oriente Médio (BEZABIH et al., 2014).

As abelhas gigantes ou abelhas gigantes asiáticas, chamadas também de *Apis dorsata* têm um grande porte, varia entre 17 a 20 mm. Vivem em regiões tropicais e subtropicais, nas regiões do Sudoeste Asiático, na Indonésia e na Austrália, vivendo em seus ninhos construídos em cima das árvores, perto de fontes de alimentos (IBRAHIM, et al., 2012). Durante o período de migração para outros ninhos, essas abelhas possuem um comportamento agressivo. Há lutas violentas que incluem picadas, o que causa a morte desses insetos (WEIHMANN et al., 2014).

A *Apis nigrocincta*, conhecida como abelha melífera das Filipinas, está presente nas regiões das Filipinas e na Indonésia, com um tamanho de cerca de 5,5 a 5,9 mm (DAMUS; OTIS, 1997). Constrói seus ninhos em cavidades, troncos de árvores, cavernas ou casas, bem perto do solo (HEPBUR; RADLOFF, 2011).

Ainda sobre a *A. nigrocincta*, Hepbur e Radloff (2011), relatam que essa espécie é conhecida faz pouco tempo e muito confundida com a espécie *Apis cercana*, ainda não existem muitos dados sobre esse inseto. Mas algo que já sabemos, é que

em menos de um ano, essas abelhas conseguem iniciar novas colmeias, embora precisem de fatores para que seja possível isso acontecer.

A *Apis koschevnikovi*, conhecida popularmente como abelha de Koschevnikov, é uma abelha endêmica de Bornéu, Malásia e Indonésia, presente no mesmo habitat que a *Apis cerana Nuluensis* (KOENIGER, et al., 1996). Essa espécie habita em cavidades, embora suas moradias sejam ameaçadas pelo desmatamento, causados por culturas de chá, óleo de palma, coco e borracha (HADISOESILO et al., 2008).

Segundo Lillmans (2018), essa espécie se difere das demais, pois cria colônias muito pequenas, por isso conseguem sobreviver em ambientes com climas mais úmidos e chuvosos. Embora a colmeia seja pequena, conseguem armazenar recursos facilmente e reproduzir de forma acelerada durante a floração.

A espécie *Apis andreniformis*, conhecida como abelha anã escura, habita no sudeste do continente asiático, nos países da China, Índia, Birmânia, Laos, Vietnã, Tailândia, Malásia, Indonésia e Filipinas. É uma espécie que está fora do radar durante muitos anos, pois acreditava-se ser outro tipo de abelha. Seu corpo é bem escuro, fazendo com que seja a abelha mais escura do seu gênero. Fazem suas moradias em árvores ou arbustos e costumam ser construídos perto do solo, uma média de 2,5 m de altura (LILLMANS, 2018).

Existem algumas espécies de abelhas que já são extintas e não habitam mais o planeta, são elas: *Apis ambrusteri*, *Apis lithohermanea* e *Apis nearctica* (LILLMANS, 2018).

### **3.2.3 Nativas sem ferrão**

Existem diversas espécies de abelhas nativas, conhecidas também como abelhas sem ferrão (ASF), existentes no Brasil durante muitos anos, antes mesmo de importarem abelhas estrangeiras. Conhecidas também como “melíponas”, estão localizadas pelos diversos biomas brasileiros, contendo cerca de 300 espécies. Esses animais se alimentam do pólen retirado das flores, e também formam ninhos em troncos de árvores ou buracos (ECOIA, 2018).

Esses insetos nativos dependem muito da preservação das florestas e matas, pois se uma dessas colônias for retirada de seu habitat natural podem morrer todas

as abelhas. Dessa forma, as abelhas são ameaçadas diariamente pelo desmatamento, mas existe algo que contribui para a conservação dessas espécies e também para a economia, é a meliponicultura, que garante a sobrevivência de algumas dessas espécies sem ferrão. Nos estados como Maranhão, Rio Grande do Norte e Pernambuco, entre outros, existem polos bem seguros de meliponicultura. Entre as espécies usadas nessas culturas, podem ser encontradas a tiúba, a jandaíra e a uruçú, a jataí, marmelada, mirim-guaçu, irai e mandaguari (ECOIA, 2018).

Segundo o site Ecoa (2018), dentre as abelhas nativas existentes temos as:

1. *Melipona scutellaris*;
2. *Melipona quadrifasciata*;
3. *Melipona fasciculata*;
4. *Melipona rufiventris*;
5. *Nanootrigona testaceicornis*;
6. *Tetragonisca angustula*.

*Melipona scutellaris* - conhecida também uruçú, urussu, urussu-boi, eiruçu, irussu, irurçu, são conhecidas por possuírem um porte mais avantajado. Polinizam frutas como o abacate, pitanga e pimentão, e podem ser encontradas na região do Nordeste, nos estados de Alagoas, Ceará, Bahia, Pernambuco, Paraíba, Sergipe e Rio Grande do Norte. Mas é no estado da Bahia que essa espécie é muito usada devido a facilidade na criação e alta produtividade de mel. Ela ainda é distribuída amplamente além de suas áreas pelo tráfico ilegal e, por isso, é reconhecida como ameaçada de extinção (ECOIA, 2018).

*Melipona quadrifasciata* - conhecida como mandaçaia, mandasái, mandassaia, manassaia e amaassai. São bem adaptadas às regiões Sul e Sudeste, e têm grande ocorrência em toda a costa brasileira do Brasil. Uma abelha também robusta, que é capaz de polinizar culturas de pimentão, abóbora, tomate e pimenta-malagueta (ECOIA, 2018).

*Melipona fasciculata* - conhecida também como Uruçú-cinzenta, tiúba, tiúba-grande e jandaíra-preta-da-Amazônia. São ótimas produtoras de mel, existem registros que mostram que essas abelhas conseguem estocar até 12 litros de mel, podem ser encontradas nas regiões do Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país, estados como Maranhão, Mato Grosso, Pará, Piauí e Tocantins são grandes produtores. Polinizam plantas como: urucum, açaí, berinjela e tomate (ECOIA, 2018).

*Melipona rufiventris* - pode ser chamada de Uruçu-Amarela, tujuba e tujuva. Presente nos estados da Bahia, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Piauí, Minas Gerais e Tocantins. O seu mel é muito saboroso, dessa forma é muito apreciado e procurado. A depender da colônia, a época e espaço florido, pode produzir cerca de 10 kg de mel por ano. Está ameaçada de extinção, pois os cerradões, áreas onde essa espécie vive, estão desaparecendo (ECOIA, 2018).

*Nanootrigona testaceicornis* - Popularmente conhecida como Iraí. Abelha indígena, que pertence à tribo dos Trigoninis. Pode ser encontrada, principalmente, em zonas tropicais, nos estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro e São Paulo. São capazes de construir seus ninhos em concreto, blocos de cimentos e tijolos. Tem uma boa adaptabilidade a ambientes urbanos (ECOIA, 2018).

*Tetragonisca angustula* - chamada também de Maria-seca, virginitas, virgencitas, angelitas, abelhas-ouro, mariita, jataí, espanholita, ingleses, mosquitinha-verdadeira, my-krwàt, jimerito, rimichi-amarilla, moça-branca, jatahy-amarello, trez-portas, jatihy, jatai-pequeno, jatay, jaty, jatahy, mosquito-amarelo. Essa abelha indígena é pertencente da tribo Trigonini, está distribuída pela América tropical, nos países do Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Perú, Venezuela, Guianas, Suriname, Honduras, Nicarágua, Guatemala, Panamá, Costa Rica e México. Uma das espécies com mais facilidade de adaptação em caixas, pois precisam de pouco espaço. Seu mel é um pouco denso e bastante apreciado (ECOIA, 2018).

### **3.2.4 Colmeias e seus componentes**

A apicultura é uma das diversas atividades capazes de contribuir para a manutenção e para a preservação dos ecossistemas, ainda causa impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos. Ajuda na geração de empregos e contribui para o fluxo de renda, principalmente quando se trata da agricultura familiar, sendo determinante para a melhoria da qualidade de vida do homem do campo. No Brasil existe algumas características especiais tanto do clima, quanto da flora, e tudo aliada a presença da abelha africanizada (CAMARGO; PEREIRA; LOPES, 2002).

Antes mesmo do surgimento do homem algumas pesquisas arqueológicas mostram que essas abelhas sociais já produziam mel e o estocavam há mais de 20 milhões de anos atrás. Os humanos precisavam caçar as colmeias, que muitas vezes estavam em lugares de difícil acesso. Naquele tempo o homem ainda não sabia separar os produtos do favo, então o alimento era ingerido numa mistura de mel, pólen, crias e cera. Os enxames, fugiam ou morriam, o que obrigava o ser humano a buscar novas colmeias. Foi aí que durante o império egípcio, há cerca de 2.400 a.C. eles começaram a guardar as abelhas em potes de barro, muito parecido ainda com a caçada, mas agora eles podiam transportar esse mel (CAMARGO; PEREIRA; LOPES, 2002).

Já por volta de 1851, um Reverendo chamado de Lorenzo Lorraine Langstroth, percebeu que as abelhas eram capazes de depositar própolis em qualquer espaço menor que 4,7 mm e também construírem favos em espaços superiores a 9,5 mm. Essa descoberta, mesmo sendo simples, foi uma das chaves para a construção da apicultura racional. E então começou a existir a apicultura que se conhece atualmente (CAMARGO; PEREIRA; LOPES, 2002).

Sampaio (2000), relata que a produção apícola no Brasil ressalta dados contrários, quanto ao número de colmeias e de apicultores, também da produtividade e da produção. Algumas pesquisas apontam que existe de 23.315 a 300.000, esses produtores possuem entre 1.315.790 a 2.500.000 colmeias, com um faturamento anual de R\$84.740.000,00 a R\$506.250.000,00.

Segundo relata a Embrapa, dimensionar o volume de produção e comercialização do mel não é uma tarefa tão simples, pois no ano existiam poucos dados confiáveis, e os que existem são conflitantes. Acredita-se que a produção de mel pelo mundo durante o ano de 2001 foi de cerca de 1.263 mil toneladas, desses, a China sendo o país com a maior produção, cerca de 256 mil toneladas. Segundo aponta o IBGE, no Brasil a produção de mel, no ano de 2002, foi de 21.865.144 kg, o que gerou um faturamento de cerca de R\$84.640.339,00 (CAMARGO; PEREIRA; LOPES, 2002).

Além do mel, existem outros produtos importantes derivados das colônias de abelhas, dentre eles:

1. Cera;
2. Própolis;
3. Pólen;

4. Polinização;
5. Geleia real;
6. Apitoxina.

Segundo a Embrapa, a cera é utilizada pelas abelhas para a construção dos favos e para o fechamento dos alvéolos, também conhecidos como opérculo, a cera é produzida por glândulas chamadas de ceríperas, presentes no abdômen das operárias. A cera da espécie *Apis mellifera* possui cerca de 248 componentes, e nem todos foram identificados. Possui uma cor clara, após a sua secreção, depois escurece com o tempo, por causa do depósito de pólen e do crescimento das larvas. São usadas nas indústrias de medicamentos, cosméticos e velas. Vários países exportam esse produto, como: Chile, Brasil, Tanzânia, Holanda e Austrália. A cera ainda pode ser usada na indústria têxtil, e na fabricação de polidores e vernizes (CAMARGO; PEREIRA; LOPES, 2002).

A própolis é um produto natural produzido por abelhas melíferas a partir de substâncias que elas coletam em diferentes plantas, brotos, casca e botões florais (MARCUCCI, 1995). Elas transportam essas substâncias até a colmeia e modificam adicionando outras substâncias, como: cera, pólen e produtos de seu metabolismo, como a enzima salivar-glicosidase, o que aumenta a sua ação farmacológica. Sua composição, cor, odor e propriedades medicinais, dependem das plantas que as abelhas coletam a substância. A própolis é usada pelas indústrias de cosméticos e farmacêuticas (CAMARGO; PEREIRA; LOPES, 2002).

O pólen vem das flores, coletado pelas abelhas e levado até as colmeias. É o elemento que advém das estruturas masculinas da flor. Todos os organismos capazes de se reproduzir sexualmente possuem um componente masculino e um feminino, cada um é responsável por metade dos genes. Dessa forma, as plantas têm dois veículos para a transmissão de seus genes para a próxima geração: o pólen e o óvulo (MORETI, 2006).

A polinização é a transferência do pólen, ou seja, do gameta masculino da flor, para o óvulo da mesma flor ou para outra flor que seja da mesma espécie. Para essa transferência é necessária a ajuda de um agente. O vento e a água podem ser agentes, mas também diversos animais contribuem para esse processo, como por exemplo: insetos, pássaros, morcegos, ratos e macacos, porém as abelhas são as principais. A depender da cultura, manejo e região, a polinização pode aumentar de

5% a 500%, acredita-se então que esse processo de polinização gere um benefício mundial acima de 100 bilhões de dólares (JONG, 2000).

Geleia real é o nome que é dado a substância que as abelhas operárias produzem para dar de alimento a abelha rainha durante toda a vida. A abelha rainha é igual geneticamente as operárias, mas vive cerca de 4 a 5 anos, diferentemente das operárias que vivem entre 45 a 60 dias em média e vivem se alimentando do mel. A longa vida da abelha rainha se deve a sua alimentação, pois se alimenta da geleia real durante toda a vida (ZAIN, 2020). É constituída basicamente de água, carboidratos, proteínas, vitaminas e lipídios, é muito viscosa, tem uma cor branco-leitosa e um sabor ácido bem forte. A indústria de cosméticos e medicamentos utiliza a geleia real para a fabricação de diversos produtos (CAMARGO; PEREIRA; LOPES, 2002).

A apitoxina é o veneno das abelhas operárias, que é produzido a partir das glândulas de veneno nas suas duas primeiras semanas de vida da abelha operária e é armazenado no “saco do veneno”, na base do ferrão. Uma substância transparente, solúvel em água, composta por proteínas, aminoácidos, lipídios e enzimas, cada operária produz 0,3 mg de veneno. É um produto com difícil comercialização, pois deve ser vendido apenas para farmácias de manipulação e indústrias de processamento químico, por causa de sua toxicidade (CAMARGO; PEREIRA; LOPES, 2002).

Percebe-se então a necessidade da preservação desse animal que traz grandes benefícios ao meio ambiente e aos humanos, tanto para as indústrias, quanto para o comércio local. Produtos como cosméticos, fármacos, alimentos, velas, entre outros, são produzidos de forma indireta pelas abelhas. De certa forma é possível dizer que parte da economia depende da sobrevivência e atuação desses insetos, pois os seres humanos dependem dos mesmos.

### **3.2.5 Apicultura**

A produção de mel em todo o Brasil é importante, principalmente no Nordeste, pois é uma das principais atividades de complementação de renda. No cenário Mundial, a China é a principal produtora de mel natural, um dos mais baratos no

mercado, fazendo com que o país seja um dos mais competitivos do mundo. No ano de 2018 a China foi responsável por 24% de toda a produção mundial de mel, sendo também a maior exportadora (VIDAL, 2020).

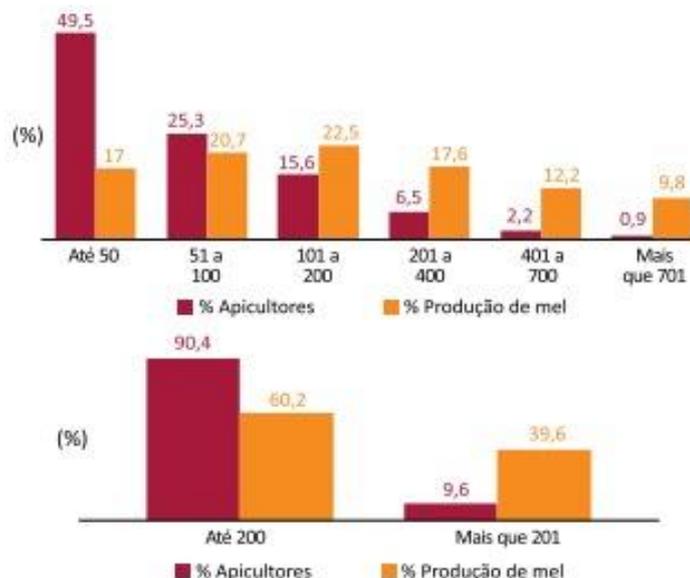
**Figura 3** - Produção, comercialização e consumo mundial de mel entre 2013 e 2020

Variável	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Produção (toneladas) (1)	1.722.109	1.763.742	1.824.024	1.862.670	1.879.215	1.850.868	1.877.753	1.905.028
Exportação (toneladas) (2)	582.912	630.294	663.723	660.018	675.080	700.315	726.493	753.650
Importação (toneladas) (2)	574.144	623.551	655.127	637.198	700.756	736.552	774.176	813.722
Exportação (Bilhões US\$) (2)	2,03	2,32	2,31	2,06	2,36	2,45	2,55	2,65
Importação (Bilhões US\$) (2)	2,01	2,29	2,33	2,05	2,36	2,46	2,56	2,66
Consumo (kg/per capita/ano) (3)	0,240	0,243	0,248	0,251	0,250	0,244	0,244	0,245
Consumo (toneladas) (3)	1.668.678	1.702.485	1.759.102	1.782.766	1.845.789	1.828.555	1.865.697	1.904.131
População (bilhões) (1)	7,17	7,26	7,34	7,43	7,51	7,59	7,68	7,77

Fonte: 1 - Adaptado pelo autor de FAOSTAT (2020); World Development Indicators (Banco Mundial, 2020).

Segundo Vidal (2020), o país com maior capacidade de produção de mel orgânico é o Brasil, principalmente na região Nordeste que possui uma elevada competitividade no mercado mundial. Os apicultores nordestinos são de pequeno porte, de acordo com a CBA (Confederação Brasileira de Apicultura (2019), cerca de metade dos produtores possuem até 50 colmeias, e cerca de 90% possuem até 200.

**Figura 4** - Percentual dos apicultores brasileiros e de produção de mel por faixa de número de colmeias



2 Fonte: CBA (2019).

No ano de 2018 no Brasil foram produzidas cerca de 42,3 mil toneladas de mel, dos quais 16,5 mil foram no Sul do país. O Nordeste sofreu por causa da estiagem, por isso ainda não consegue acompanhar o Sul. Nos estados do Piauí e do Ceará, a produção de mel voltou a crescer graças a volta das chuvas, o que proporciona o crescimento dos enxames (VIDAL, 2020).

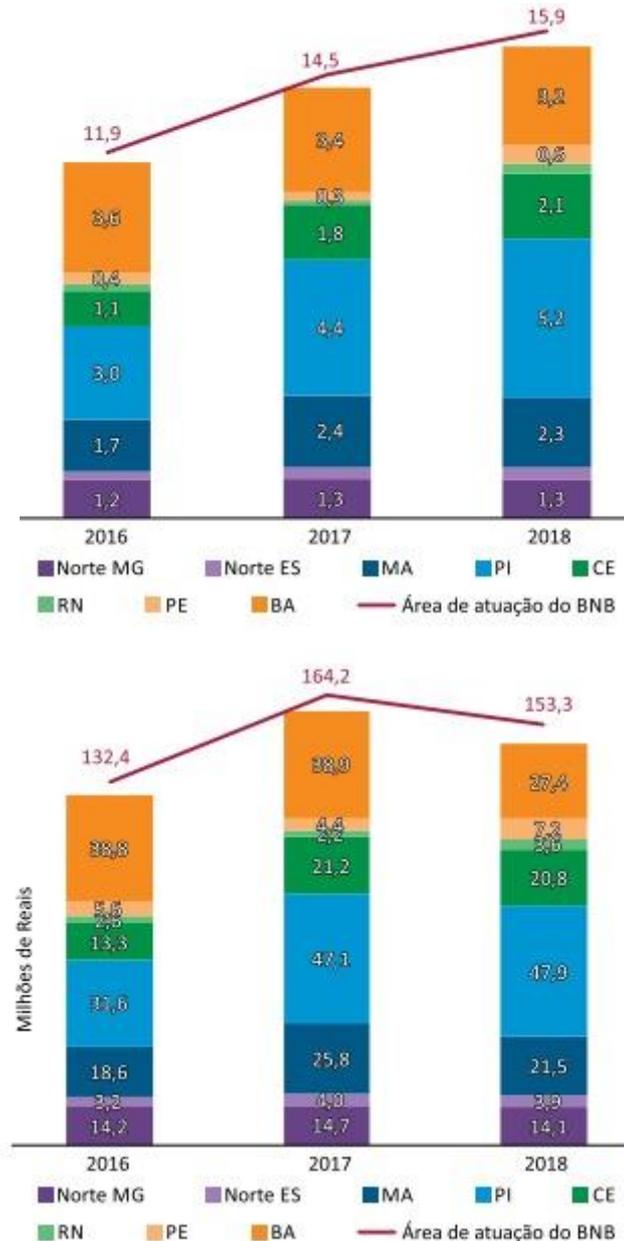
**Figura 5** - produção brasileira de mel (Em mil toneladas)

Região/UF	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	2020*
<b>Norte</b>	<b>0,95</b>	<b>0,93</b>	<b>0,93</b>	<b>1,05</b>	<b>0,95</b>	<b>0,91</b>	<b>0,80</b>	<b>0,89</b>	<b>0,88</b>	<b>0,87</b>
<b>Nordeste</b>	<b>16,91</b>	<b>7,70</b>	<b>7,53</b>	<b>10,56</b>	<b>12,31</b>	<b>10,46</b>	<b>12,81</b>	<b>14,21</b>	<b>16,14</b>	<b>18,32</b>
Alagoas	0,21	0,13	0,15	0,19	0,14	0,17	0,22	0,24	0,27	0,30
Bahia	2,65	1,60	2,06	2,86	4,60	3,58	3,41	3,21	3,51	3,84
Ceará	4,17	2,02	1,83	1,93	1,36	1,15	1,78	2,11	2,17	2,24
Maranhão	1,11	1,11	1,14	1,21	1,29	1,71	2,36	2,26	2,60	2,98
Paraíba	0,30	0,19	0,16	0,32	0,19	0,16	0,16	0,20	0,21	0,22
Pernambuco	2,35	0,64	0,50	0,39	0,39	0,37	0,26	0,62	0,64	0,67
Piauí	5,11	1,56	1,27	3,25	3,97	3,05	4,40	5,22	6,94	9,21
Rio Grande do Norte	0,90	0,41	0,33	0,31	0,26	0,20	0,17	0,30	0,30	0,29
Sergipe	0,11	0,05	0,10	0,10	0,12	0,07	0,06	0,04	0,03	0,03
<b>Centro-Oeste</b>	<b>1,42</b>	<b>1,56</b>	<b>1,56</b>	<b>1,68</b>	<b>1,59</b>	<b>1,70</b>	<b>1,97</b>	<b>1,53</b>	<b>1,52</b>	<b>1,51</b>
<b>Sudeste</b>	<b>6,34</b>	<b>7,08</b>	<b>7,59</b>	<b>8,73</b>	<b>8,90</b>	<b>9,47</b>	<b>9,63</b>	<b>9,24</b>	<b>9,61</b>	<b>9,99</b>
<b>Sul</b>	<b>16,18</b>	<b>16,66</b>	<b>17,74</b>	<b>16,46</b>	<b>14,12</b>	<b>17,15</b>	<b>16,48</b>	<b>16,48</b>	<b>16,23</b>	<b>16,00</b>
<b>Brasil</b>	<b>41,79</b>	<b>33,93</b>	<b>35,36</b>	<b>38,48</b>	<b>37,86</b>	<b>39,68</b>	<b>41,70</b>	<b>42,35</b>	<b>43,90</b>	<b>45,51</b>

3 Fonte: Adaptado por VIDAL (2020) de IBGE (2020).

No que diz respeito a produção houve uma redução significável em 2018, pois houve uma queda no preço do mel brasileiro no mercado mundial. Essas quedas ocorreram nos estados do Maranhão e na Bahia (VIDAL, 2020).

**Figura 6** - Produção (superior) e valor da produção (inferior) de mel na área de atuação do Banco do Nordeste entre 2016 e 2018 (Em mil toneladas)



4 Fonte: IBGE (2020)

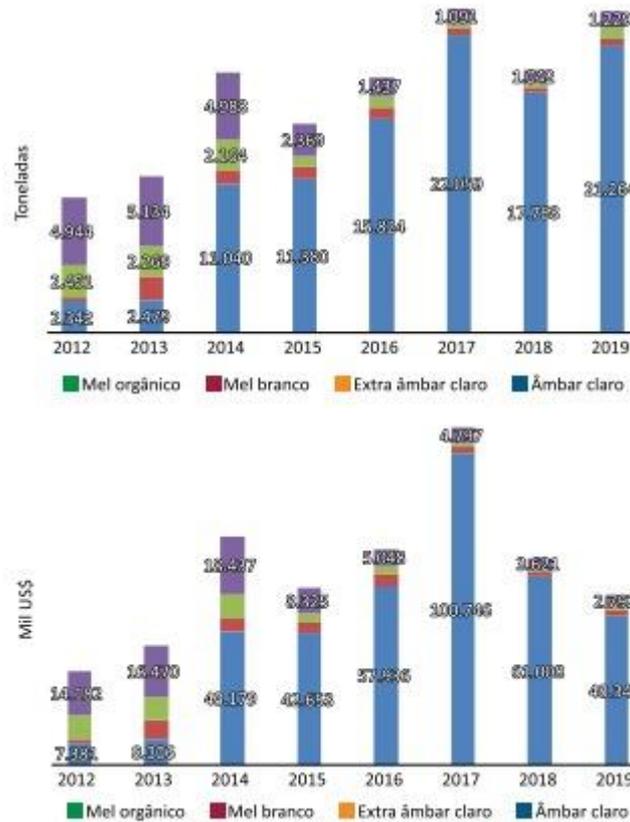
Ota: valores corrigidos pela IGP-DI (Dezembro, 2018).

A apicultura, segundo Vidal (2020), é uma atividade consolidada na Região nordeste do Brasil, mas ainda existe a carência de tecnologia. Nas de Santa Catarina, São Paulo, rio Grande do Sul e Paraná existe uma maior concentração desses equipamentos apícolas.

Quando se fala do mercado externo, o Brasil é reconhecido como o fornecedor do mel orgânico. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados

Unidos (2020), 91% de todo o mel importado pelos EUA, no ano de 2018, veio do Brasil (VIDAL, 2020).

**Figura 7 - Exportações brasileiras de mel para os Estados Unidos por tipo**

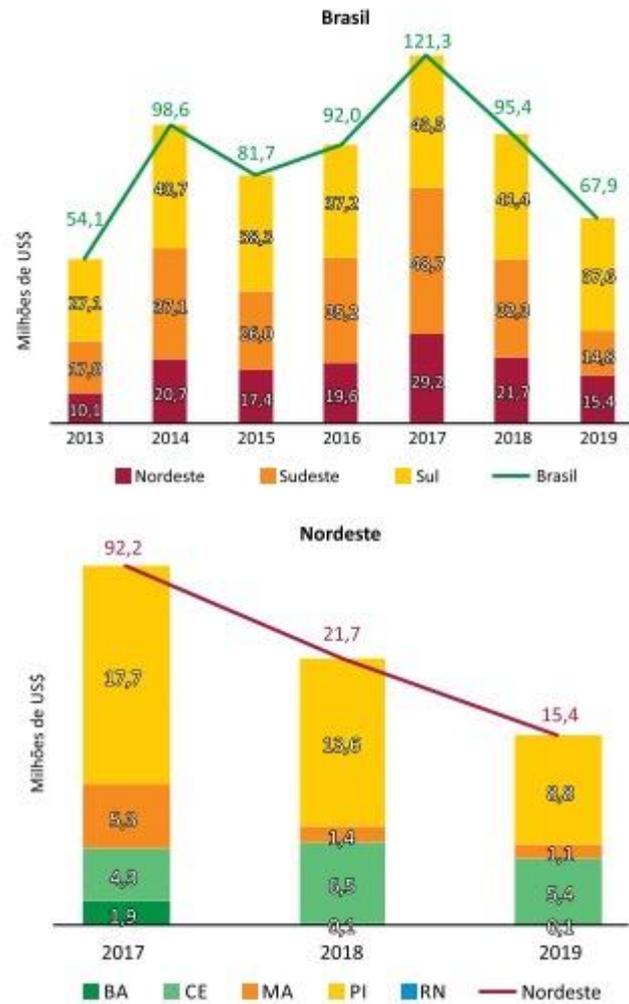


5 Fonte: USDA (2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020).

Vidal (2020), ainda relata que nos últimos anos houve um crescimento nas exportações, mas em faturamento houve uma queda nos de 2018 e 2019, houve uma redução de 21,35 e 28,9%. Alguns fatores contribuíram para essa queda. Como por exemplo: insegurança dos importadores redução das importações para os Estados Unidos, alto preço do mel brasileiro despertou a concorrência de países como Canadá e México, Argentina voltou a ofertar uma maior quantidade de mel em 2016, e os EUA reduziram suas importações em 25%.

Na região nordeste a queda do valor das exportações entre 2017 e 2019, foi cerca de 47% associado ao mercado americano. Um dos estados que mais sofreu com essa queda, foi o Piauí, pois houve também diminuição no volume exportado, uma estratégia usada para amenizar os efeitos dos baixos preços do mercado externo (VIDAL, 2020).

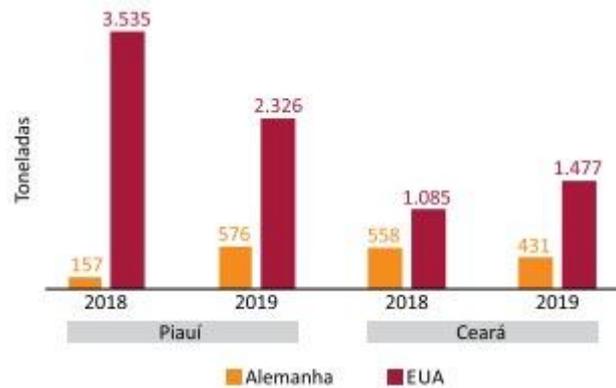
**Figura 8** - Valor das exportações de mel do Brasil e do Nordeste (Em milhões de US\$)



6 Fonte: MDIC/MAPA/AGROSTAT (2020).

Dentre os estados o Piauí usa uma estratégia para deixar baixos os preços do mel no mercado americano, para redirecionar parte do volume de exportação para a União Europeia (VIDAL, 2020).

**Figura 9** - Exportações de mel do Piauí e Ceará para a Alemanha e EUA entre 2018 e 2019 (Em toneladas)



7 Fonte: MDIC/MAPA/AGROSTAT (2020).

Os preços das exportações, dentre os anos de 2013 a 2017 o Brasil teve uma valorização maior em seus produtos (VIDAL 2020).

**Figura 10** - preço médio de exportação de mel (US\$/kg) no Sudeste, no Sul e no Nordeste entre 2013 e 2018



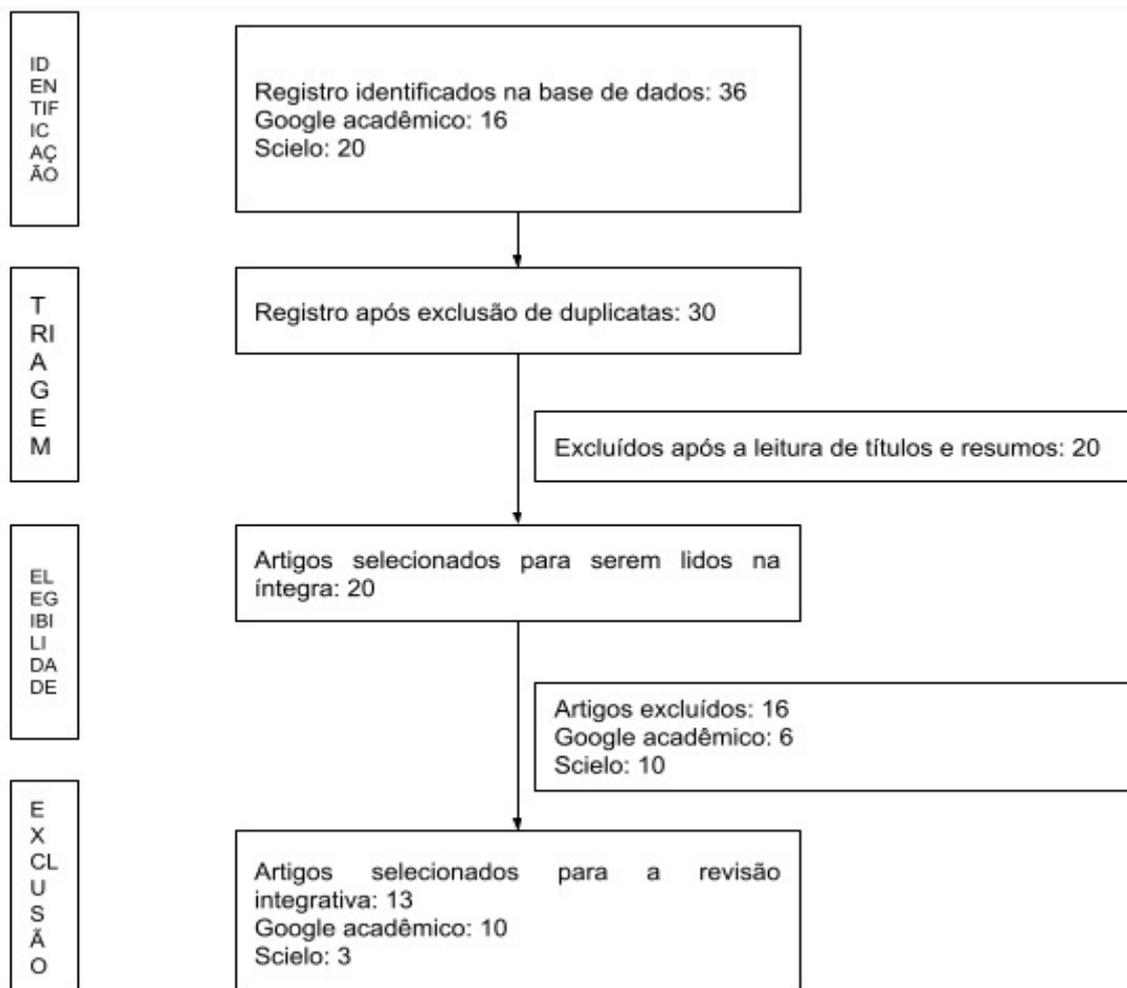
8 Fonte: MDIC/MAPA (2020).

A remuneração dos produtos são reflexos diretos dos preços de exportação, pois grande parte do produto é exportada. Por isso, o preço do mel no mercado interno caiu no ano de 2017, e chegou a custar 4,0/kg em 2019 (VIDAL, 2020).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise inicial foram identificados 36 artigos. Logo após, os títulos e resumos dos artigos foram lidos e sobraram 20 para a leitura na íntegra. Seguindo critérios de inclusão e exclusão cerca de 13 artigos compuseram o número amostral. Como mostra a figura 3, que ilustra como ocorreu o procedimento de seleção dos artigos.



**Figura 12:** Fluxograma dos trabalhos científicos encontrados nas bases de dados online.

Durante o período analisado percebeu-se uma quantidade maior de estudos para o ano de 2018. Nessa pesquisa não foram encontrados artigos em todos os anos propostos.

ANO DE PUBLICAÇÃO	NÚMERO DE ESTUDOS
2016	01
2017	03
2018	06
2019	02
2020	01

**Tabela 1:** Distribuição dos estudos por ano de publicação.

N	AUTOR/ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO	BASE DE DADOS	TIPO DE PESQUISA	PERIÓDICO
01	LOPES; ZONARO; CALVALCANTE; SANOTS; SILVA; LEGENDRE; TALMON, 2018.	Agrotóxicos: a ameaça de extinção das abelhas no Brasil	Google Acadêmico	Abordagem qualitativa de natureza explicativa	Livro CAB
02	ROSA; ARIOLI; NUNES-SILVA; GARCIA, 2019.	Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: existe uma explicação?	Google Acadêmico	Pesquisa bibliográfica	Revista de Ciências Agroveterinárias
03	PIRES; PEREIRA; LOPES; NOCELLI; MALASPINA; PETTIS; TEIXEIRA, 2016.	Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?	Google Acadêmico	Revisão bibliográfica	Pesq. Agropec. Bras.
04	BELCHIOR; SARAIVA; LÓPES; SCHEIDR, 2017.	Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana	Google Acadêmico	Revisão bibliográfica	Cadernos de Ciências e Tecnológica
05	MURAKAMI; PINTO; ALBUQUERQUE; PERNA; LACERDA, 2017.	Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores	Google Acadêmico	Estudo observacional de abordagem qualitativa	Saúde e Debate
06	BERINGER; MACIEL; TRAMONTINA, 2019.	O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras	Google Acadêmico	Revisão bibliográfica	Ver. Elet. Cient. da UERGS
07	LOPES; PEREZ; PRESTES; ZANELLA; LEÃES, 2018.	Resíduos de agrotóxicos em mel produzido nas casas do mel da região de Missões-RS	Google Acadêmico	Estudo observacional com caráter descritivo	sbCTA-RS
08	CALDAS; PINHO; ZALUSKI, 2018.	Impactos das principais classes de agrotóxicos utilizadas mundialmente sobre a apicultura	Google acadêmico	Revisão bibliográfica	PET Zootecnia

09	LOPES; SALES, 2020.	Utilização de agrotóxicos em pastagens e monoculturas e morte súbita de abelhas em Porangatu-GO	Google Acadêmico	Abordagem qualitativa e exploratória	Cadernos de Agroecologia
10	FRIEDRICH; CRUZ; AUGUSTO; SOUZA, 2018.	Agrotóxicos: mais venenos em tempos de retrocesso de direitos	Google Acadêmico	Revisão bibliográfica	OKAR: geografia em debate
11	BARBOSA; CRUPINSKI; SILVEIRA; LIMBERGUER, 2017.	As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização	Scielo	Revisão bibliográfica	Rev. Ele. Cient. UERGS
12	RAMOS; PONGELUPPI; PODRIGUES; BOVÉRIO; PROENÇA, 2018.	Riscos do descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos	Scielo	Revisão bibliográficas	Mobiliza o Conhecimento para Alimentar o Brasil
13	SCHUWART; SIMIONI; SCODELER; EMBOABA; MACHADO; MARTINS; FARIA; ELIAS, 2018.	Sem abelha, sem alimento: a morte dos polinizadores por contato com agrotóxicos	Scielo	Revisão bibliográfica	Revista Eletrônica da Graduação da faculdade de Direito do Sul de Minas

**Tabela 2:** Resumo dos trabalhos científicos encontrados nas bases de dados online.

Os resultados (tabela 2) mostram que entre um período de 05 anos, 13 publicações foram encontradas. Considerando as pesquisas feitas a partir da importância das abelhas para o meio ambiente, para a preservação desses animais e combate ou o controle de substâncias tóxicas, pois como afirma Caldas, Pinho e Zaluski (2018), os agrotóxicos contaminam o néctar, o pólen, a água e as resinas, que são fundamentais para a manutenção das colônias de abelhas, tendo em vista que o néctar e o pólen são coletados para prover as necessidades das abelhas e para a garantia do estoque desses alimentos para períodos em que existam a escassez de flores.

Contando todos esses fatores, é preciso também que os agricultores que utilizam esses fertilizantes sejam informados sobre os riscos a longo prazo do uso inadequado desses produtos tóxicos. Segundo essas publicações realizadas durante os últimos 5 anos, diversos autores demonstram seus pontos de vista a respeito do uso inadequado de defensivos agrícolas e a extinção das abelhas.

Lopes et al., (2018), relatam a respeito de como se deu a introdução dos defensivos agrícolas no Brasil. Durante os anos 1940, aconteceu um aumento significativo tanto na quantidade quanto na qualidade dos agrotóxicos que eram produzidos por empresas que anteriormente produziam armas químicas durante a Segunda Guerra Mundial. Ainda falam que durante uma conferência que foi realizada em Washington, nos EUA, apareceu um termo “Revolução Verde”, que significava a produção de sementes geneticamente modificadas para apresentarem um maior rendimento, também como a utilização de alguns fertilizantes. O Brasil, conforme afirmam Friedrich et al., (2018), destaca-se entre os demais países, pois é um dos maiores consumidores de agrotóxicos, porque cultiva grandes extensões de lavouras transgênicas e também é um dos grandes exportadores de matéria prima.

Belchior et al., (2017), informam como o Brasil têm intensificado a sua agricultura cada vez mais, e como ainda existem grandes reservas de terras a serem exploradas pelo setor agrícola, como nos estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia, e os recursos tecnológicos fazem com que essa exploração seja cada vez mais rápida, isso faz com que a agricultura brasileira esteja sempre superando recordes de produtividade a cada nova safra.

Mas essa alta intensificação prejudica a biodiversidade, como por exemplo a qualidade da água, a qualidade do ar e dos alimentos, além do desequilíbrio ecológico causado. Corroborando com Belchior et al., (2017), Caldas, Pinho e Zaluski (2018), relatam que esses compostos químicos podem causar a contaminação do ar, solo e das águas tanto das superficiais, quanto das subterrâneas. Ainda causam alterações na fauna e na flora e causa também desequilíbrio ecológico. Murakami et al., (2017), afirmam que o cultivo de alguns produtos agrícolas, quando entra em contato com múltiplos agrotóxicos são muito tóxicos, como os: herbicidas, inseticidas, fungicidas e antibrotantes. Lopez et al., (2018), mostram que o uso de pesticidas, pode trazer grandes lucros para os agricultores, por isso o uso desses produtos torna-se indispensável, mas quando esses compostos entram em contato com água e solo podem contaminar diversos alimentos e outros organismos de forma direta ou indireta.

As abelhas são importantes para a sobrevivência do planeta terra, conforme mostra Barbosa et al., (2017), são os insetos mais importantes para a manutenção da vida no planeta. São as grandes responsáveis pela polinização de todos os ecossistemas naturais existentes. Elas formam um grupo bem diverso e numeroso,

com cerca de 20 mil espécies ao redor do mundo. No Brasil, acredita-se que existam cerca de 3 mil espécies diferentes, mas apenas cerca de 400 foram catalogadas.

Sobre a polinização Rosa et al., (2019), dizem que as abelhas são as principais responsáveis pela polinização. Cerca de 35% de toda a produção mundial de alimentos depende de polinizadores. As abelhas ficam em primeiro lugar, porque são agentes de polinização em cerca de 73% das espécies vegetais que existem no mundo. Um desses exemplos é o pé de maçã, pois a maçã é 100% dependente desses animais. Lopes et al., (2018), relatam que o valor econômico da atividade de polinização vinda através de insetos corresponde a cerca de 9,5% do valor mundial da agricultura, quando levado em conta a produção agrícola dos anos de 2005, já levando em conta o ano de 2012, atingiu cerca de 30% da produção agrícola, sendo cerca de 45 bilhões de dólares.

Lopes et al., (2018) ainda relatam que o uso exagerado de defensivos agrícolas, quando associado com agentes patogênicos e a urbanização, são os grandes responsáveis pela degradação do meio ambiente. Esses produtos afetam as populações de abelhas, a redução desses insetos é um efeito direto do aumento do uso de pesticidas na agricultura. A maior diversidade das abelhas que não possuem ferrão está presente no Brasil, e são cerca de 90% dos polinizadores dos ecossistemas. Alguns produtos químicos alteram a forma de polinização desses animais.

Rosa et al., (2019), ainda, corroborando com Lopes et al., (2018), afirmam que os inseticidas contribuem de forma direta para a diminuição das populações de abelhas, principalmente das espécies selvagens. Plantas que esses insetos anteriormente polinizam, hoje não fazem mais a mesma atividade, pois está ocorrendo a diminuição de populações de diversas espécies de plantas. Diferentes espécies de abelhas possuem diferentes resistências a agrotóxicos. Em alguns casos, aplicações de pesticidas podem dizimar populações de diferentes espécies polinizadoras. Em alguns países, graças ao desaparecimento das abelhas e outros polinizadores, agricultores fazem a polinização de forma manual, flor por flor.

Alguns alimentos também sofrem com esse uso inadequado de substâncias químicas como afirma Friedrich et al., (2018), ao analisar os dados da ANVISA afirmam que diversos alimentos demonstraram estar contaminados, a exemplo da laranja, do abacaxi, da couve, da uva e da alface, todos esses contaminados por

agrotóxicos. Sendo que a laranja apresentava um grande risco de intoxicação se consumida.

Lopes et al., (2018), ainda informam que existem diversas espécies de abelhas que sofrem com o uso inadequado de agrotóxicos no Brasil. E isso faz com que a produção de mel tenha uma queda considerável. A maioria dos apicultores afirmam ter dificuldades para encontrar mel para vender, e esta queda está relacionada com o uso de defensivos agrícolas nos campos em que existem abelhas, mas também em locais em que existe pulverização por produtos químicos.

Esses apicultores ainda acusam agricultores de serem os grandes culpados pela queda na produção do mel. Caldas, Pinho e Zaluski (2018), contribuem dizendo que as abelhas são expostas aos agrotóxicos, de forma direta, indireta ou por ingestão. O contato direto ocorre quando elas forrageiam uma determinada área e na mesma está sendo aplicada fertilizantes. Já o contato indireto e ingestão, ocorre quando esses insetos coletam o néctar e o pólen, ou até mesmo água contaminada.

Existem diversos motivos para o desaparecimento das abelhas, Pires et al., (2016), acredita que a diminuição desses insetos acontece graças a expansão das áreas de produção agrícola e sua intensificação, ameaçando a biodiversidade dos ecossistemas naturais. Em concordância com o supracitado, Schuwart et al., (2019), relatam que os polinizadores naturais estão desaparecendo graças a diversas causas, como o desmatamento para a expansão da agricultura, além disso as queimadas, doenças, ácaros, mudanças climáticas, déficit nutricional e o uso de defensivos agrícolas. Afirmam ainda que dentre esses, os agrotóxicos atingem de forma direta as abelhas, pois alguns desses produtos danificam a memória do inseto, então quando vai em busca de alimento se perde no caminho.

Beringer, Maciel e Tramontina (2019), afirmam que as colmeias estão em um processo de ameaça e extinção. Isso acontece pela combinação de inúmeros fatores que debilitam as abelhas e causam a diminuição de sua população. A ausência desses insetos afeta de forma direta a reprodução de plantas sexuadas e a variabilidade genética, comprometendo assim a produção de alimentos. E um dos impulsionadores para esse declínio é o uso de pesticidas próximos às colmeias. Lopes e Sales (2020), em sua pesquisa relatam que a mortalidade de abelhas e a perda de colmeias, acontece no mesmo período da pulverização de defensivos agrícolas nas monoculturas, o que dificulta a polinização e, conseqüentemente, a produção de mel. Dentre os apicultores entrevistados, um deles destacou que esses agrotóxicos

“detonam e acabam com as abelhas”, os mesmos percebem que sem a contribuição desses polinizadores, não tem como sobreviver.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho em questão, intitulado: o uso de defensivos agrícolas e a possível extinção das abelhas, foi elaborado tendo em vista a necessidade da valorização desses insetos tão preciosos, que são as abelhas. Dessa forma, é importante destacar que boa parte da população brasileira não entende a importância desses animais para o planeta, e de forma displicente, acaba usando produtos químicos em suas plantações, prejudicando esses polinizadores.

Nesse sentido, no decorrer da pesquisa foram aprofundadas as características de algumas espécies de abelhas, principalmente as produtoras de mel, e aquelas que são mais prejudicadas pelo uso inadequado de defensivos agrícolas. Nesse viés, é possível então salientar que a pesquisa demonstrou quais as espécies mais prejudicadas pelos agrotóxicos, além de perceber que parte desses insetos são produtores de mel, e são muito importantes para a economia brasileira.

O trabalho também mostra, de forma resumida, os principais tipos de defensivos agrícolas que são prejudiciais à vida das abelhas e como isso afeta a polinização, e os danos que podem causar nas plantações. Nota-se que com a diminuição do uso de certos tipos de pesticidas, esses prejuízos poderiam ser diminuídos, o que beneficiaria tanto os produtores agrícolas como também os ecossistemas.

Em suma, o uso de agrotóxico prejudica de forma direta as abelhas e como consequência pode causar danos à polinização mundial, fazendo com que parte da produção de vegetais seja reduzida, além de ser prejudicial aos diferentes ecossistemas que dependem das abelhas para a sobrevivência.

Nessa perspectiva, esses insetos contribuem de forma significativa para a sobrevivência do ser humano e dos diversos tipos de organismos presentes na terra. Por isso, existe a necessidade da preservação desses animais, como também a criação de programas capazes de amenizar o uso de pesticidas, por exemplo: através reuniões com agricultores informando-os a respeito dos prejuízos causados por esses produtos, e mostrar outras alternativas, que não prejudiquem a produção agrícola, mas que beneficiem as abelhas e diminuam o risco de extinção desses animais.

## REFERÊNCIAS

ABATI, Raiza. **Agro Google Acadêmico tóxicos e abelhas**: cienciometria e análise de efeito residual de imidaclopride e beta-ciflutrina em canola *Brassica napus L.* 2021. 205 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná.

ABEMEL (**Associação Brasileira dos Exportadores de Mel**), 2015. Disponível em: <<https://brazilletsbee.com.br/o-setor.aspx>>. Acesso em: 3 set 2021.

ABREU, R. M.; TAVARES, F. G. Panorama do uso de agrotóxicos na Bahia: desafios para a vigilância à saúde. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 40, n. 2. P. 91-113, 2016.

AGROFIT (). Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária/Ministério da Agricultura **Base de dados de produtos agrotóxicos e fitossanitários** e do Abastecimento, 1988.

AGROSTAT - SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR/MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO. MDIC/MAPA. **Agrostat**. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 05 de fev. 2020.

ALMEIDA, M. D.; CAVENDISH, T. A.; BUENO, P. C.; ERVILHA, I. C.; GREGÓRIO, L. D. S.; KANASHIRO, N. B. O.; ROHLS, D. B.; CARMO, T. F. M. A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei nº 3.200/2015. **Cad. Saúde Pública**, v. 33, n. 7, 2017).

ANTUNES, Larissa Duarte. **Extubação das abelhas no Brasil e a violação ao direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à vida digna**. 2018, 37 f. Monografia (graduação em Direito), FDV, Faculdade de Direito de Vitória, Vitória, Espírito Santo.

ARAÚJU, I. M. M.; OLIVEIRA, A. G. R. C. Agronegócio e agrotóxicos: impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas no nordeste brasileiro. **Trab. Educ. Saúde**, v. 14, n. 1, p. 117-129, 2017.

ASHLEY, N. M.; SCHMEHL, D. R.; ELLIS, J. European Honey Bee *Apis mellifera* Linnaeus and subspecies (Insecta: Hymenoptera: Apidae). **University of Florida**, 2013.

ASTAGNINO, G.L.B.; MESSAGE, D.; MARCO JÚNIOR, P. de. Fornecimento de substituto de pólen na redução da mortalidade de *Apis mellifera L.* causada pela cria ensacada brasileira. **Ciência Rural**, v.41, p.1838-1843, 2011.

BARBOSA, D. B.; CRUPINSKI, E. F.; SILVEIRA, R. N. LIMBERGER, D. C. H. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Rev. Elet. Cient. UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.

BELCHIOR, D. C. V.; SARAIVA, A. S.; LÓPEZ, A. M. C.; SCHEIDT, G. N. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1. P. 135-151, jan./abr. 2017.

BERINGER, J. S.; MACIEL, F. L.; TRAMONTINA, F. F. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Rev. Elet. Cient. da UERGS**, v. 5, n. 1. P. 17-26, 2019.

BEZABIH, G.; ADGABA, N.; HEPBURN, H. R.; PIRK, C. W. W. The territorial invasion of *Apis florea* in Africa. **African Entomology**, v. 22, n. 4 p. 888-890, 2014.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. **Química Nova Escola**, v. 34. n. 1, p. 10-15, 2012.

BRASIL. Decreto Legislativo no 2, de 3 de fevereiro de 1994. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica. **Diário do Congresso Nacional** (Seção II) Brasília, DF, 8 de fevereiro de 1994, pp. 500-510.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe a pesquisa, a produção a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a exportação, e destino final dos resíduos e embalagens, o registro a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e de outras providências. Brasília: **Diário oficial da União**. DF, 12 de julho de 1989.

CAIRES, S. C.; BARCELOS, D. Colapso das abelhas: possíveis causas e consequências do seu desaparecimento na natureza. **ACTA Apicola Brasilica**, v. 5, n. 1. p. 11-15, 2017.

CALDAS, C. A.; PINHO, M. P.; ZALUSKI, R. Impacto das principais classes de agrotóxicos utilizadas mundialmente sobre a apicultura. **Anais da XIMOSTRA Científica FAMEZ/UFMS**, Campo Grande 2018.

CAMARGO, R. C. R.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R. Sistemas de produção: produção do mel. **EMBRAPA**, 2002.

CAMPOS-GARCIA, J.; ESTÉFANI, D.; MARTINEZ, T. Ecotoxicology and Environmental Safety Histopathological alterations in the gills of Nile tilapia exposed to carbofuran and multiwalled carbon nanotubes. **Ecotoxicol. Environ. Saf.** [internet]. 2016 [acesso em 12 de setembro de 2021]; 133:481-488. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651316303037>.

CAVALCANTI, J. A.; FREITAS, J. C. R.; MELO, A. C. N.; FREITAS FILHO, J. R. Agrotóxicos: uma temática para o ensino de química. **Química nova na escola**, v. 32, n. 1, p. 31-36, 2010.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Importância dos Polinizadores na Produção de Alimentos e na Segurança Alimentar Global**. DF: 2017. Disponível em:

<[https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/polinizadoresweb.pdf?fbclid=IwAR0RwFWOJygx9\\_Wh9231eClxksrdzrifbnCgfQAHINiw5ZO3rVpsifR84Ec](https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/polinizadoresweb.pdf?fbclid=IwAR0RwFWOJygx9_Wh9231eClxksrdzrifbnCgfQAHINiw5ZO3rVpsifR84Ec)>. Acesso em: 29 out. 2021.

**CONAB** – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Preços agropecuários. Preços de mercado. Preços mensais. Banco de dados. Disponível em: <<http://sisdep.conab.gov.br/precosiagroweb/>>. Acesso em: 28 de jan. 2020.

COSTA-MAIA, F. M.; LOURENÇO, D. A. L.; TOLEDO, V. A. A. Aspectos econômicos e sustentáveis da polinização por abelhas. **Sistemas de Produção Agropecuária** (Ciências Agrárias, Animais e Florestais), p. 45-67, 2010.

COSTELLAR, G. Associação Brasileira de Estudos de Abelhas. Podcast abelha episódio 6 | COP15, polinizadores e o futuro do planeta. **YOUTUBE**, 30 de set. de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=fNG9FOfyw0k&t=349s>>.

DAMUS, M. S.; OTIS, G. W. A morphometric analysis of *Apis cerana* F and *Apis nigrocincta* Smith populations from Southeast Asia. **Apidologie**, v. 28, n. 5, p. 309-323, 1997.

DE JONG, D. O valor das abelhas na produção mundial de alimentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000.

EOCA. 6 Tipos de abelhas nativas do Brasil para você conhecer. **Ecoa**, 2018. Disponível em: <<https://eoca.org.br/6-tipos-de-abelhas-nativas-do-brasil-para-voce-conhecer/>>. Acesso em: 01 de out. 2021.

EFROM, C. F. S.; REDAELLI, L. R.; MEIRELLES, R. N.; OURIQUE, C. B. Side-effects of pesticides used in the organic system of production on *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, p. 47-53, 2012.

FAITA, M. R.; CHAVES, A.; NODARI, R. O. A expansão do agronegócio: impactos nefastos do desmatamento, agrotóxicos e transgênicos nas abelhas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFPR**, v. 57, p. 79-105, 2021.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Faostat**. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

FARIA, N. M. X.; FACCHINE, L. A.; FASSA, A. G.; TOMASSI, E. Trabalho rural e intoxicações por agrotóxicos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 1298-1308, 2004.

FERREIRA, L. F.; COSTA, A. R.; CEOLIN, S. Malformações congênitas e uso de agrotóxicos no município de Giruá, RS. **Saúde e Debate**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 126, p. 790-804, 2020).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. pp. 19-25. In: B.M. FREITAS & J.O.P. PEREIRA (eds.). Solitary Bees: Conservation, rearing and management for pollination. **Imprensa Universitária** Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2004.

FREITAS, G. S. et al. Abelhas para a melhor idade: curso de meliponíneos, alfabetização técnica para a conservação. **Bioscience Journal**, v. 23, 2007.

FRIEDRICH, K.; ALMEIDA, V. S.; AUGUSTO, L. G. S; GURGEL, A. M.; SOUZA, M. M. O.; ALEXANDRE, V. P. CARNEIRO, F. F. Agrotóxicos: mais venenos em tempos de retrocessos de direitos. **Revista: OKARA: Geografia em debate**, v. 12, n. 2 p. 326-347, 2018.

FRIEDRICH, K.; GURGEL, A.; AUGUSTO, L.G. S.; SOUZA, M. M. O. Agrotóxicos: mais venenos em tempos de retrocessos de direitos. **Revista OKARA: Geografia em Debate**, v. 12, n. 2. P. 326-347, 2018.

FROTA, M. T. B. A.; SIQUEIRA, C. A. Agrotóxicos: os venenos ocultos na nossa mesa. **Cad. Saúde Pública**, v. 37, n. 2, 2021.

GARIBALDI, L. A. et al. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. **Ecology Letters**, v.14, p.1062-1072, 2011.

GIANNINI, T.C. et al. Safeguarding ecosystem services: a methodological framework to buffer the joint effect of habitat configuration and climate change. **PLoS ONE**, v.10, 2015.

HADISOESILO, S.; RAFFIUDIN, R.; SASANTI, W.; ATMOWIDI, T. Morphometric analysis and biogeography of *Apis koschevnikovi* Enderlein (1906). **Apidologie**, v. 39 n .5 p. 495-503, 2008.

HEPBUR, H. R.; RADLOFF, S. E. Honeybees of Asia. **Springer Science & Business Media**, 2011.

HEPBURN, H. R.; RADLOFF, G. W. D.; OTIS, G. W.; FUCHS, S.; VERMA, I. R.; CHAIYAWONG, T.; TAHMASEBI, G.; EBADI, R.; WONGSIRI, S. *Apis florea*: morphometrics, classification and biogeography. **Apidologie**, v. 36, n. 3, p. 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa pecuária municipal. **IBGE** (2017). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: de fev. 2019.

IBRAHIM, I. F.; BALASUNDRAM, S. K.; P ABDULLAAH, A. S.; SOOD, A. M. The spatial distribution of *Apis dorsata* host plants using an integrated geographical information system-remote sensing approach. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, v. 7, n. 4, p. 396-406, 2012.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GONÇALVES, L. S.; JONG, D.; FREITAS, B.; CASTRO, M. S.; SANTOS, I. A.; VENTURIERI, G. C. Abelhas e desenvolvimento rural no Brasil. **Mensagem Doce**, n. 80, p. 1-13, 2014.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; GONÇALVES, L. S. A iniciativa brasileira de polinizadores e os avanços atuais para a compreensão do papel dos polinizadores como produtores de serviços ambientais. **Bioscience Journal**, v. 23, 2007.

KLEIN, A.-M.; VAISSIÈRE, B.E.; CANE, J.H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S.A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B**, v.274, p.303-313, 2007.

KOENIGER, N.; KOENIGER, G.; TINGEK, S.; KELITU, A. Interspecific rearing and acceptance of queens between *Apis cerana* Fabricius, 1793 and *Apis koschevnikovi* Buttel-Reepen, 1906. **Apidologie** v. 27, n. 5 p. 371-380, 1996.

KREMEN, C.; BOGDANSKI, A.; GEMMIL-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? **Ecol. Lett.** 2008.

LILLMANS, Giselly. Tipos de abelhas: espécies, características e fotos. **Perito animal**, 2018. In: <<https://www.peritoanimal.com.br/tipos-de-abelhas-especies-caracteristicas-e-fotos-22832.html#refs>>. Acesso: 02 de out. de 2021.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

LOPES, I. S.; ZONARO, L. D.; CALVALCANTE, M.; SANTOS, T. C.; SILVA, P. M.; LEGENDRE, A. O.; TALMON, J. L. B. Agrotóxicos: a ameaça de extinção das abelhas no Brasil. Programa Educativo e Social JC na Escola: Ciência Alimentando o Brasil, **Livro CAB**, 2018.

LOPES, R. A.; SALES, N. I. S. utilização de agrotóxicos em pastagens e monoculturas e morte súbita de abelhas em Porangatu-GO. **Cadernos de Agroecologia** – XI Congresso de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe, v. 15, n. 2, 2020.

LOPES, T. O.; PEREZ, K. J.; PRESTES, O. D.; ZANELLA, R.; LEÃES, F. L. Resíduos de agrotóxicos em mel produzido nas casas do mel da região das Missões-RS. **6º Simpósio de Segurança Alimentar**, 2018.

MALDONADO, P. C.; SILVA, J. M.; DUARTE, M. C.; BÍSSIGO, A. M. C. K. Agrotóxicos liberados no Brasil e os riscos à saúde do trabalhador rural. 20º **Amostra de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRS** – Campus Porto Alegre, out., 2019.

**MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.** Relação de Produtos Autorizados para os Estabelecimentos Brasileiros Exportarem por País. Disponível em: <[http://bi.agricultura.gov.br/reports/rwservlet?sigisif\\_cons&prod\\_aut\\_estab\\_bra\\_exp\\_pais.rdf&p\\_id\\_pais=&p\\_id\\_mercado\\_comum=&p\\_id\\_area=5&p\\_id\\_produto=&p\\_serial=1349412235&paramform=no](http://bi.agricultura.gov.br/reports/rwservlet?sigisif_cons&prod_aut_estab_bra_exp_pais.rdf&p_id_pais=&p_id_mercado_comum=&p_id_area=5&p_id_produto=&p_serial=1349412235&paramform=no)>. Acesso em: 07 de fev. 2020.

MARCUCCI, M. C. Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. **Apidologie**, v. 26, p. 83-99, 1995.

MATTEI, T. F.; MICHELLON, E. Panorama da agricultura orgânica e dos agrotóxicos no Brasil: uma análise a partir dos censos 2006 e 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 4, p. 222-254, 2021.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. **Revisão integrativa:** método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem, 2008.

MORETI, A. C. C. C. PÓLEN: Alimento proteico para as abelhas: Complemento alimentar para o homem. 2006. **Artigo em Hypertexto**. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_3/Polen/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/index.htm)>. Acesso em: 15/10/2021.

MURAKAMI, Y.; PINTO, N. F.; DE ALBUQUERQUE, G. S. C.; PERNA, P. O.; LACERDA, A. Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 113, p. 563-576, abr./jun. 2017.  
NEVES, P. D. M.; MENDONÇA, M. R.; BELLINI, M.; PÓSSAS, I. B. Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 7, p. 2743-2754, 2020.

NO BRASIL, 76% DAS FONTES DE ALIMENTO DEPENDEM DOS POLINIZADORES. **AMDA**, associação mineira de defesa do ambiente, 2019. Disponível em: <<https://www.amda.org.br/index.php/comunicacao/informacoes-ambientais/5508-no-brasil-76-das-fontes-de-alimento-dependem-de-polinizadores>>. Acesso dia 04 de set. de 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU promove evento em Brasília para lembrar importância das abelhas na produção de alimentos. Publicado em 24 abr. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onupromoveeventoembrasiliaparalembrarimportancia-das-abelhas-na-producao-de-alimentos/>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

PERES, F e MOREIRA, J. C. É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: **Fiocruz**, 2003.

PINTO, C. L.; BAMPI, A. C.; GALBIATI, C. Importância das abelhas para a biodiversidade na percepção de educandos de Cáceres, MT. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n.1, p. 152-163, 2018.

PIRIS, C. S. S.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; NOCELLI, R. C. F.; MOLASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEIXEIRA, E. W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília. v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.

POLINIZAÇÃO, s.d. **Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/meio-norte/polinizacao>>. Acesso em: 04 de set. de 2021.

POTTS, S.G.; BIESMEIJER, J.C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W.E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology and Evolution**, v.25, p.345-353, 2010.

RAMOS, J. C. O.; PONGELUPPI, T. D. M.; RODRIGUES, G. A.; BOVÉRIO, M. A.; PROENÇA, U. C. M. Riscos do descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos. **Mobilizar o Conhecimento para Alimentar o Brasil**, v. 1, p. 170-179, 2018.

RICKETTS, T.; REGETZ, J.; STEFFAN-DEWENTER, I; CUNNINGHAM, S.A., ROSA, J. M.; ARIOLI, C. J.; NUNES-SILVA, P.; MELLO, G. desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: existe uma explicação? **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 1, 2019.

SAIBT, Nathália. **Determinação multirresíduo de agrotóxicos em abelha e pólen apícola empregando método QuEChERS modificado e LC-MS/MS**. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado em Química) – UFSM, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.

SAMPAIO, I. M. de. **Comércio nacional de produtos apícolas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000.

SANTOS, Helivania Sardinha. Abelhas. **Biologia Net**. Disponível em:<<https://www.biologianet.com/biodiversidade/abelhas.htm>>. Acesso em 28 de set. de 2021.

SCHIESARI, Luis. Defensivos agrícolas: como evitar danos à saúde e ao meio ambiente. **Série Boas Práticas**, 8. 2012.

SCHUWART, R. G. N. et al. Sem abelha, sem alimento: a morte dos polinizadores por contato com os agrotóxicos. **Ratio Juris**. Revista Eletrônica da Graduação da Faculdade de Direito do Sul de Minas, v. v. 2; n. 2, jul./dez. 2019.

SILVA, L. B.; SCHMIDT, F.; SANTOS, A. M. Ciência ambiental: reflexões sobre o monitoramento de resíduos de agrotóxicos em águas potável, superficial e subterrânea. **Eng Sanit Ambient**, v. 26, n. 2, p. 132-200, 2021.

SOUSA, Rafaela. Agrotóxicos. **Brasil Escola**, s. d. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/agrotoxicos.htm>>. Acesso em 05 de outubro de 2021.

SOUZA, Darklê Luiza; EVANGELISTA-RODRIGUES, Adriana; PINTO, Maria do Socorro de Caldas. As Abelhas como Agentes Polinizadores. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 8, n. 3, mar./2007.

THEISEN-JONES, H.; BIENEFELD, K. The Asian Honey Bee (*Apis cerana*) is Significantly in Decline. **Bee World**, v. 93, n. 4, 2016.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **National honey report**. Fev. 2020. Disponível em: <[www.marketnews.usda.gov/mnp/fv-home](http://www.marketnews.usda.gov/mnp/fv-home)>. Acesso em: 03 mar. 2020.

VANDAME, R.; PALACIO, M.A. Preserved honey bee health in Latin America: a fragile equilibrium due to low-intensity agriculture and beekeeping? **Apidologie**, v.41, p.243-255, 2010.

VIDAL, Maria de Fatima. Evolução da produção de mel na área de atuação do BNB. Caderono Setorial – **ETENE**, Ano 5, n. 112, abr. 2020.

WEIHMANN, F.; WADDOUP, D.; HOTZL, T.; KASTBERGER, G. Intraspecific Aggression in Giant Honey Bees (*Apis dorsata*). **Insects** v. 5 n. 3 p. 689-704, 2014.

WENZEL, Fernanda. 32 alimentos do Brasil dependem essencialmente de polinizadores. **OECO**, 2019. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/reportagens/32-alimentos-do-brasil-dependem-essencialmente-de-polinizadores/>>. Acesso dia 04 de set. de 2021.

ZAIN, Tatiana. **11 principais benefícios da geleia real**. Tua Saúde. Setembro, 2020. In: <<https://www.tuasaude.com/geleia-real/>>. Acesso dia 16 de out. de 2021.

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Aos 14 dias do mês de dezembro do ano de 2021, às 17:40 horas, na sala da plataforma zoom( <https://animaeducacao.zoom.us/j/89793848234>), do Centro Universitário AGES, reuniu-se a Comissão Julgadora composta pelos(as) professores(as) Igor Macedo Brandão (orientador), Fabio Luiz Oliveira de Carvalho e Dalmo de Moura Costa (examinadores) para avaliar o trabalho de Defesa de Monografia intitulado “O USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E A EXTINÇÃO DE ABELHAS: uma revisão integrativa”, apresentado pelo(a) graduando(a) **Mickael de Jesus Santana** como requisito parcial para obtenção do título de licenciado(a) em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. Após a abertura da sessão, eu, orientador(a), determinei 20 minutos para a apresentação do trabalho. Terminada a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido(a) pela banca que, em seguida, reuniu seus membros e decidiu pela **APROVAÇÃO** do trabalho, com nota **90,0**. Esta etapa do processo de conclusão do curso não valida exclusivamente a autorização para que o(a) graduando(a) realize a cerimônia de colação de grau, estando, esta última, dependente da aprovação em todas as disciplinas do curso (carga horária obrigatória e optativa), além da validação da carga horária mínima em atividades complementares.

Nada mais havendo a tratar, eu, orientador, redigi esta ata, que segue assinada por todos os membros da banca examinadora.

Paripiranga, 14 de dezembro de 2021.



---

Orientador(a)



---

Professor examinador 1



---

Professor examinador 2

	Santana, Mickael de Jesus Santana, 1999
	O uso de defensivos agrícolas e a extinção de abelhas: uma revisão integrativa/ Mickael de Jesus Santana. – Paripiranga, 2021.
	60 f.: il.
	Orientador: Prof. Me. Igor Macedo Brandão
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – UniAGES, Paripiranga, 2021.
	1. Defensivos Agrícolas. 2. Abelhas. 3. Extinção de abelhas. I. Título. II. UniAGES