

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DOUGLAS FERNANDO BELANGER DA SILVA
EDUARDA POLLYANE SANTOS DE ASSIS
RÔMULO GOMES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DO DECLÍNIO POPULACIONAL DA
ABELHA *APIS MELLIFERA* E O SEU IMPACTO NA
BIODIVERSIDADE**

RECIFE/2022

DOUGLAS FERNANDO BELANGER DA SILVA
EDUARDA POLLYANE SANTOS DE ASSIS
RÔMULO GOMES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DO DECLÍNIO POPULACIONAL DA
ABELHA *APIS MELLIFERA* E O SEU IMPACTO NA
BIODIVERSIDADE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas do Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para
conclusão do curso.

Orientador(a): Profa. Dra. Lilian Flores

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

S586a Silva, Douglas Fernando Belanger da
Análise do declínio populacional da abelha apis mellifera e o seu
impacto na biodiversidade / Douglas Fernando Belanger da Silva,
Eduarda Pollyane Santos de Assis, Rômulo Gomes de Oliveira. Recife: O
Autor, 2022.

29 p.

Orientador(a): Dra. Lilian Flores.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Ciências Biológicas, 2022.

Inclui Referências.

1. Declínio populacional. 2. Abelha do mel. 3. Polinização I. Assis,
Eduarda Pollyane Santos de. II. Oliveira, Rômulo Gomes de. III. Centro
Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 573

AGRADECIMENTOS

A nossa professora orientadora, Lilian Flores, por todo acompanhamento e auxílio dado durante os meses de elaboração deste trabalho.

Aos professores do curso de Ciências Biológicas que contribuíram com seus ensinamentos para que pudéssemos concluir essa etapa de nossa jornada acadêmica.

Aos nossos pais, que apoiaram e incentivaram cada passo dado em direção ao dia de hoje.

Aos nossos amigos, por compreenderem a ausência e afastamentos temporários durante esses meses.

“Se as abelhas desaparecerem da face da terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais não haverá raça humana”

- Albert Einstein

RESUMO

Apesar das abelhas serem insetos extremamente importantes para o equilíbrio da vida no planeta, principalmente pela sua capacidade de polinizar flores, o aumento no declínio populacional desse polinizador que tem sido relatado ao longo dos anos em todo o mundo, vem trazendo preocupação para pesquisadores, técnicos e agricultores. No Brasil, existem em média 400 espécies catalogadas dentre as 20 mil espalhadas pelo mundo. Neste trabalho foi realizado um levantamento de dados bibliográfico para analisar e exemplificar a importância das abelhas *Apis mellifera* e a relação do seu declínio populacional com a manutenção da biodiversidade, além de uma pesquisa bibliográfica mostrando os presentes e futuros impactos do seu desaparecimento, abordando também as possíveis causas desse declínio populacional. Foi mostrado também a *A. mellifera* desde a sua chegada no Brasil até suas características e morfologia, com a intenção de conscientizar sobre a importância de preservar esses polinizadores e alertar sobre os riscos que sua extinção traria para saúde, economia e manutenção da vida no planeta.

Palavras-chave: Declínio populacional. Abelha do mel. Polinização.

ABSTRACT

Although bees are extremely important insects for the balance of life on the planet, mainly due to their ability to pollinate flowers, the increase in the population decline of this pollinator that has been reported over the years around the world, has brought concern to researchers, technicians and farmers. In Brazil, there are an average of 400 cataloged species among the 20 thousand scattered around the world. In this work, a survey of bibliographic data was carried out to analyze and exemplify the importance of *Apis mellifera* bees and the relationship of their population decline with the maintenance of biodiversity, in addition to a bibliographical research showing the present and future impacts of their disappearance, also addressing the possible causes of this population decline. *A. mellifera* was also shown since its arrival in Brazil to its characteristics and morphology, with the intention of raising awareness about the importance of preserving these pollinators and warning about the risks that their extinction would bring to health, economy and maintenance of life on the planet .

Keywords: *Population decline. Honey bee. Pollination.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Processo de polinização.....	13
Figura 2: <i>Apis mellifera</i> se alimentando.....	14
Figura 3: Colmeia de <i>Apis mellifera</i>	15
Figura 4: <i>Morfologia da Apis mellifera</i>	16
Figura 5: Abelhas mortas em Campo novo, Rio Grande do Sul.....	18
Figura 6: Perda das colônias de <i>Apis mellifera</i> no EUA 2016.....	23
Figura 7: Perdas de colônias na Europa (a) 1965 a 1985 e (b) 1985 a 2005.....	24
Figura 8: Perdas de colônias na Europa de 2008 a 2017.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Taxas de perda total e média de *Apis Mellifera* em 5 anos.....22

Tabela 2: Taxas de perda total e média de *Apis Mellifera* por região.....22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 Polinização.....	12
3.2 <i>Apis mellifera</i>.....	14
3.3 Declínio populacional das abelhas.....	17
4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 Soluções.....	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
7 REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

As abelhas são insetos que se alimentam do néctar e pólen produzidos pelas flores das plantas, com capacidade de produzir o mel, própolis, geleia real, cera e toxinas. Elas podem viver de forma solitária ou em colônias. Sua existência é essencial para o meio ambiente, assim como para os sistemas agrônomico e econômico. Hoje, conta-se mais de 20 mil espécies descritas em todos os continentes, com exceção da Antártica. No Brasil existem pouco mais de 400 espécies catalogadas. (HUGHES et. al. 2020).

A contribuição das abelhas para a biodiversidade vem da reprodução de diversas espécies de angiospermas, tornando-as assim de grande valor ecossistêmico a nível mundial. Elas são capazes de realizar um processo chamado de polinização, que faz parte da reprodução de plantas angiospermas. Considerando as plantas cultivadas e utilizadas de forma direta ou indireta na alimentação humana, as abelhas são responsáveis pela polinização de 73% do total e de 42% das 57 espécies vegetais mais plantadas no mundo. (FREITAS e SILVA 2015).

Apesar de terem extrema importância para manutenção da vida no planeta, o declínio populacional das abelhas vem sendo relatado ao longo dos anos, e o crescente aumento na perda de colônias tem sido motivo de grande preocupação para pesquisadores. (ROSA et al. 2017). Dentre essas abelhas que estão declinando, temos a espécie *Apis mellifera*, um dos polinizadores mais importantes para a agricultura. O desaparecimento ou redução repentina desses polinizadores está ligado ao CCD (*Colony Collapse Disorder* ou Síndrome do Colapso das Abelhas). Não se sabe ao certo qual o fator causador do CCD, porém o uso constante de agrotóxicos, o manejo incorreto de colmeias e a baixa variedade genética que facilita o ataque de pragas são consideradas algumas das causas dessa síndrome. (IMPERATRIZ-FONSECA et al. 2014; ROSA et al. 2017).

Grande parte dos fatores que favorecem esse declínio vem de ações antrópicas como: destruição de habitat (desmatamento, queimadas, urbanização), manejo inadequado e agricultura. Essas ações acabam por causar desequilíbrio das espécies de abelhas, pois impactam diretamente na alimentação delas, ocasionando sua desnutrição. A falta de informação sobre a utilização de produtos químicos

agrícolas e o seu uso excessivo próximo a colmeias também é uma grande ameaça à vida desses polinizadores, pois influenciam tanto na sua fisiologia quanto no seu comportamento, comprometendo o seu desenvolvimento e a sua estrutura social. (SCHMITZ et al. 2017; BERINGER et al. 2019).

As maiores consequências do declínio populacional das abelhas estão ligadas à polinização, pois atualmente não existe nenhum outro polinizador ou algo que possa substituir artificialmente de forma rápida e eficaz o trabalho das abelhas. Isso poderia levar à extinção de plantas e animais, além de gerar mudanças no funcionamento e aparência do ecossistema. Outros impactos negativos desse fenômeno estão relacionados à saúde e à economia, visto que os efeitos acelerados e a longo prazo desse desaparecimento são prejudiciais para nossa alimentação, e poderia deixar a nossa segurança alimentar ameaçada. Além de colocar em risco a apicultura e economia mundial, gerando baixa na produção de produtos diretos da apicultura (mel, geleia real, própolis...) causando assim uma redução na lucratividade desse ramo. (CAIRES e BARCELOS 2017; BERINGER et al. 2019).

Por isso, o objetivo deste trabalho é apresentar a espécie de abelha *A. mellifera*, mostrando toda sua biologia e relação com a natureza, apresentando a real situação com o seu declínio populacional, mostrando os problemas para a biodiversidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a relação entre o declínio populacional da *Apis mellifera* e a manutenção da biodiversidade.

2.2 Objetivos específicos

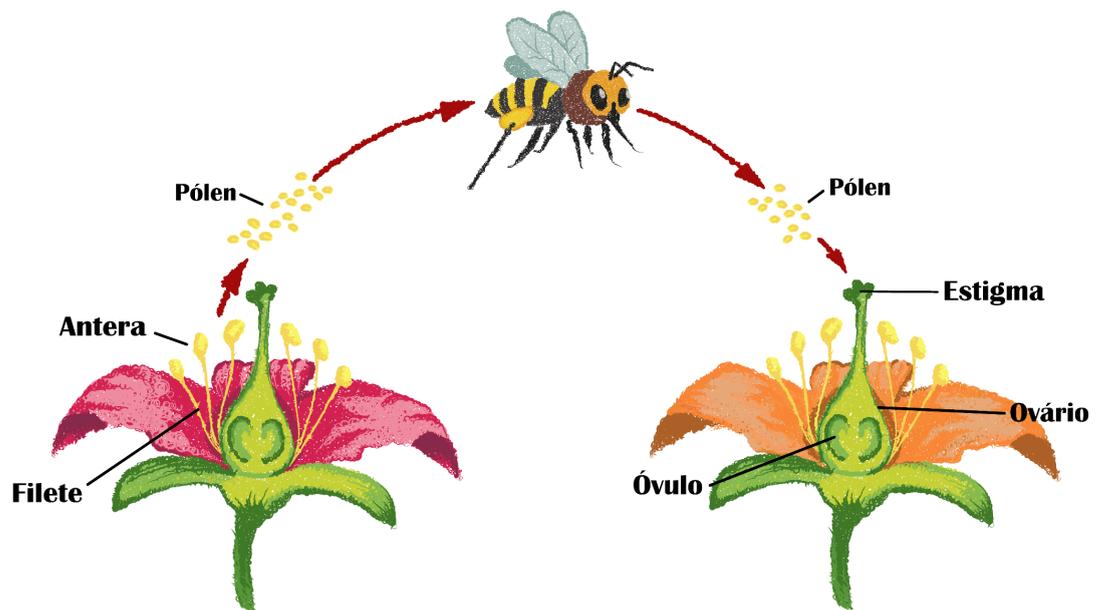
- Demonstrar a importância e função das abelhas
- Mostrar as principais causas do declínio populacional das abelhas.
- Apresentar as características da espécie de abelha *A. mellifera*.
- Apontar os presentes e futuros impactos causados pelo desaparecimento da abelha *A. mellifera*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Polinização

A polinização (figura 1) é caracterizada como uma transferência de grãos de pólen do aparelho reprodutor masculino para as estruturas reprodutoras femininas. (LOURENÇO et al. 2010). Apesar de algumas espécies vegetais serem capazes de realizar a autopolinização, em que o pólen é liberado sem necessidade de interação com o meio, a grande maioria das espécies de angiospermas dependem de agentes externos, sendo eles específicos ou não, para que ocorra a fecundação.

Figura 1 - Processo de polinização.



Fonte: Casa das ciências, 2021. Disponível em
<<https://www.casadasciencias.org/imagem/9651>>

Os agentes externos de polinização podem ser classificados em abióticos (vento, água e gravidade) ou bióticos (animais). Os animais são importantes agentes polinizadores em todo o mundo, principalmente os insetos. Dentre os insetos, supõe-se que as abelhas sejam polinizadoras de pelo menos 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo. (RIZZARDO, 2007; CARVALHO, 2017).

A relação entre plantas e insetos já existe há muito tempo. E a interação planta-polinizador é considerada uma relação mutualística, pois a planta oferece recursos como néctar e pólen, e em troca, o inseto possibilita a reprodução cruzada, transportando o pólen até o receptor feminino de outra planta. Essas interações resultam em adaptações comportamentais nos insetos e nas plantas e esse processo é conhecido como coevolução. A estruturação de comunidades, sua

distribuição espacial, além da riqueza e abundância de espécies são aspectos influenciados pelo processo de polinização. (CARVALHO, 2017).

Para se tornar um agente polinizador é preciso que o inseto faça visitas frequentes a flores de uma mesma espécie e permaneça nessa flor até que os grãos de pólen possam se unir a ele para serem conduzidos até uma outra flor. Caso isso não aconteça ele é apenas considerado um visitante floral. Além das abelhas, as moscas e vespas também apresentam uma interação específica com as plantas, porém as abelhas foram as que melhor se adaptaram à polinização devido a suas características morfológicas e fisiológicas. (LIMA, 2000).

3.2 *Apis mellifera*

As abelhas da espécie *A. mellifera* (figura 2) são popularmente conhecidas como abelha do mel ou abelha europeia. Elas são insetos da ordem Hymenoptera, pertencentes à família apidae e fazem parte do gênero *Apis*. Originalmente encontradas na Europa, Ásia e África, no Brasil, sua vinda foi devido ao Padre Antônio Carneiro Aureliano, em 1839, que trouxe 200 colmeias de Portugal para o Rio de Janeiro. Alguns anos depois, em 1845, outras colônias da mesma espécie foram trazidas por imigrantes alemães para o Rio Grande do Sul. Tempos depois, foram levadas para os estados de Paraná e Santa Catarina. No Nordeste brasileiro sua introdução foi na Bahia com colônias advindas da França e Itália entre os anos de 1873 e 1874.(SILVEIRA et al. 2002).

Figura 2 - Abelha *Apis mellifera* se alimentando do pólen de uma flor.



As abelhas melíferas são abelhas sociais e vivem em abrigos construídos pelas mesmas denominadas colmeias (figura 3). Sua sociedade é constituída por rainhas, operárias e zangões. A Rainha é a responsável pela reprodução da espécie, a ordenação dos trabalhos e por manter a harmonia dentro da colmeia. Ela é a única fêmea com capacidade de reproduzir e liberar seus ovos. Sua alimentação é a geleia real, que é o seu único alimento pelo resto da vida. Já as operárias são as encarregadas por todas as atividades da colmeia. Sua função é buscar, produzir e alimentar as rainhas, os zangões e as larvas, produzir mel, cera, própolis e geleia real, construir favos, realizar faxina e além de tudo isso, defender seu abrigo. Elas se alimentam de mel e própolis. Os zangões já são diferentes, eles são responsáveis apenas pela fecundação da rainha durante o voo nupcial e também se alimentam de mel e própolis. (RAMOS et al. 2007).

Figura 3 - Colmeia de *A. mellifera*

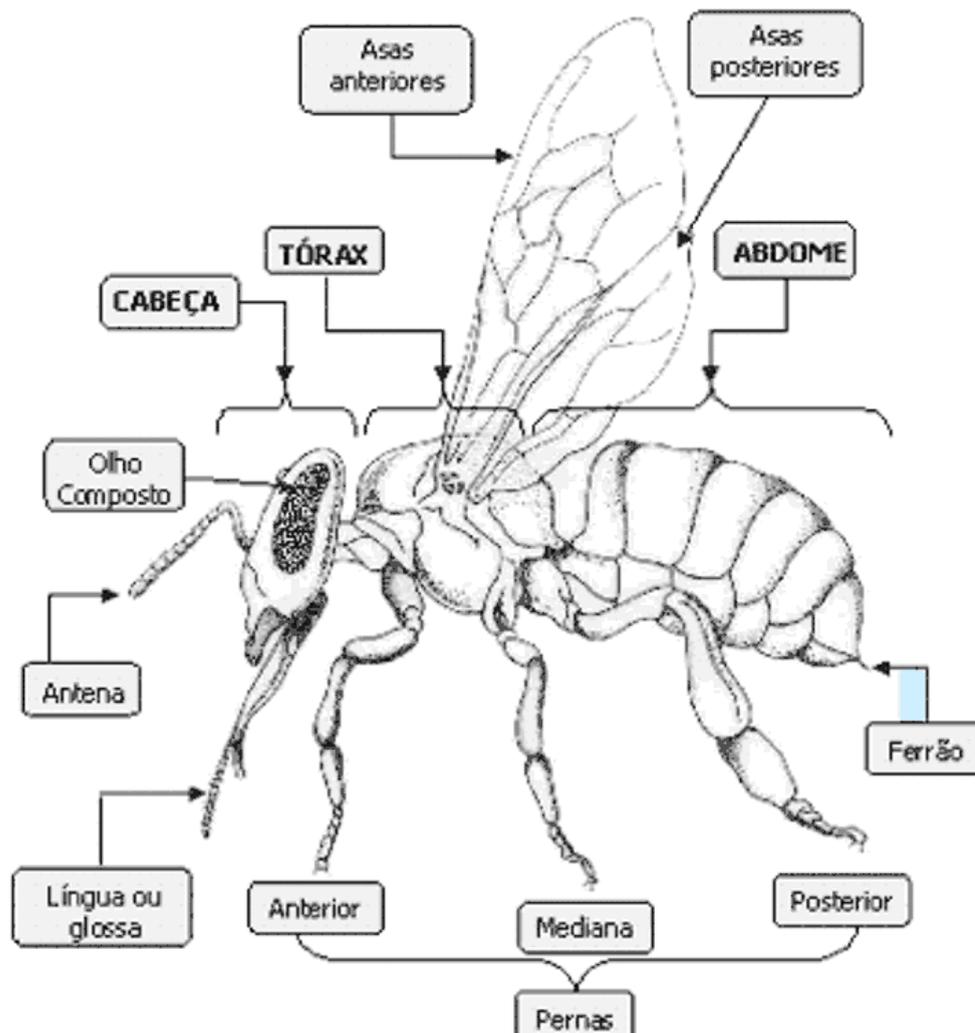


Fonte: Pexels/ Pixabay, 2016. Disponível em: <<https://pixabay.com/images/id-1867537/>>

Como os outros insetos, a *A. mellifera* também possui um exoesqueleto, que é um esqueleto externo formado por quitina, que serve como proteção para os órgãos internos e sustentação dos músculos dos insetos. Seu corpo é dividido em 3

partes: cabeça, tórax e abdômen. Na cabeça ficam os olhos (que podem ser simples ou compostos), antenas e aparelho bucal. No tórax estão os órgãos locomotores (pernas e asas), e uma grande presença de pelos, que ajudam na fixação dos grãos de pólen quando as abelhas entram em contato com as flores. No abdômen encontram-se os órgãos do aparelho digestivo, circulatório, reprodutor, excretor e glândulas produtoras de cera. E no final do abdome, encontra-se ferrão, presente apenas nas operárias e rainhas por ser um ovipositor (órgão usado por artrópodes para depositar os ovos) que também tem como função a defesa.(figura 4). (RAMOS et al. 2007).

Figura 4- Morfologia da *Apis mellifera*



Fonte: Pereira, 2003.

Para conseguirem pólen e néctar para sua alimentação e satisfazerem as suas necessidades e as da colônia, as abelhas precisam fazer uma grande quantidade de visitas às flores. Este fato faz das abelhas um grande agente polinizador, fazendo com que isso seja reconhecido como um dos grandes benefícios delas para a humanidade. A *A. mellifera* é a espécie mais utilizada na polinização agrícola, pois possui uma baixa especificidade em relação às espécies de plantas que se alimentam e são mais sociáveis, além de possuírem também um fácil manejo, sendo responsáveis por polinizar grande parte das áreas de cultivo. (CARVALHO, 2017; RIZZARDO, 2007).

Nas culturas agrícolas mundiais, cerca de 47% das 57 espécies vegetais mais cultivadas são polinizadas por abelhas. Dentre estas, a espécie *A. mellifera* é a mais utilizada na produção de importantes culturas agrícolas como o café, maçã, laranja, melão e outras. Pesquisadores afirmam que o uso dessa espécie de abelha também ajuda na produtividade de diversos fatores no centro agrícola como o aumento do número de cachos, rendimento do óleo das sementes e produção de frutos mais doces, tudo resultante da eficiência desta espécie. (MARTINELLI et al. 2010)

3.3 Declínio populacional das abelhas

No Brasil, o agronegócio é considerado uma das principais atividades econômicas da nação, senão a principal, pois é considerada a maior parcela do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro. O Brasil desenvolveu um sistema agrícola comercial de larga escala, reconhecido mundialmente por seu papel no crescimento econômico e pela expansão das exportações (MARTINELLI et al. 2010).

Apesar da alta relevância econômica que a atividade apícola representa, nas últimas décadas, agricultores de diversas partes do mundo relatam o desaparecimento de diversas colônias de abelhas *Apis mellifera* (figura 5). Hoje, pesquisadores relacionam esse desaparecimento com o CCD (*Colony Collapse Disorder* ou Síndrome do Colapso das Abelhas). Sua causa advém de diversos fatores, como o uso de agrotóxicos e desmatamento, em que ambos contribuem fortemente para a extinção da espécie. (PAREJA et al. 2011).

Figura 5- Abelhas mortas em Campo Novo, no Rio Grande do Sul



Fonte: Reprodução/G1, 2019.

O crescente aumento do declínio populacional da *A. mellifera* tem gerado grande preocupação em pesquisadores e técnicos, pois os impactos do CCD não interferem apenas na grande produção apícola, mas também nas perdas pela falta de polinização das culturas de interesse econômico. Ainda não se sabe ao certo o que ocasiona o CCD, já que não há um motivo que por si só resulta nas perdas. Alguns dos sintomas dessa síndrome são: a rápida perda de abelhas, a falta de crias e abelhas adultas mortas dentro ou fora da colmeia. O resultado desse fenômeno é o desaparecimento ou redução repentina das colônias dessa espécie. (IMPERATRIZ-FONSECA et al. 2014; FREITAS et al 2017; ROSA et al. 2017)

Outros fatores ligados ao declínio vêm de ações antrópicas, que com a busca pela alta produtividade agrícola tem feito o uso de procedimentos que afetam de forma direta as populações de abelhas. Dentre essas ações podemos destacar o manejo incorreto das colmeias, destruição de habitat (desmatamento, queimadas e urbanização), agricultura, poluição ambiental, além do uso constante de agrotóxicos. A falta de informação no uso desses produtos químicos próximo aos apiários é uma das maiores ameaças à vida desses polinizadores. (SCHMITZ et al. 2017; ROSA et al. 2018; BERINGER et al. 2019)

Os agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, carrapatos sob a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano (BRASIL, 2002; INCA, 2021). No Brasil, sua chegada foi em 1960. No século passado, o país impulsionou 190% o uso de agrotóxicos, o que resultou na liderança do ranking de países que mais consomem agrotóxicos no mundo. Os

pesticidas neonicotinoides são hoje os mais utilizados no Brasil e em todo o mundo. Na sua aplicação, este produto é absorvido pela planta através de suas folhas e raízes, sendo levado pelo sistema vascular por toda estrutura vegetal, atingindo o pólen e o néctar de suas flores. As abelhas, nas suas visitas florais, acabam se contaminando com este pesticida. (LOPES et al. 2018)

O uso inapropriado desses produtos agrícolas gera um grande risco à população de polinizadores, pois os seus efeitos causam não apenas a morte das abelhas como também influenciam sua fisiologia e seu comportamento, além de comprometerem a sua estrutura social, o que a longo prazo gera um grande prejuízo no desenvolvimento da colônia. Em alguns casos os efeitos desses inseticidas podem não ser notados de imediato, o que faz com que seja preciso fazer uso de diferentes modelos de avaliação e longos trabalhos de campo para observar a influência desses compostos nesses insetos. Aplicações exageradas desses pesticidas podem causar o desaparecimento de diferentes espécies de polinizadores. (SCHMITZ et al. 2017; ROSA et al. 2018; BERINGER et al. 2019)

Pesquisadores apontam também o desmatamento como uma das maiores causas desse colapso, pois ele vem sendo também um dos maiores alardes ecológicos do país, vindo de diversos fatores como a exploração predatória e ilegal de madeira, a busca por terrenos agrícolas e pecuárias, incêndios causados por fatores antrópicos ou naturais, e expansões urbanas. O Brasil possui aproximadamente 500 milhões de hectares cobertos por florestas. (IBGE, 2018)

O intenso desgaste dessas áreas ajuda ao declínio repentino das populações de abelhas *A. mellifera*. São nessas áreas que os enxames vivem em suas colmeias e acabam sendo destruídos pelo derrubamento de árvores. No Brasil, o maior índice em desmatamento está nos biomas Floresta Amazônica e pela Mata Atlântica, onde na última apresenta 93% de sua área total em território brasileiro destruída e a floresta amazônica corresponde a 15% de sua área total devastada. (GELAIN et al. 2012)

Esse desmatamento dá origem à fragmentação de ecossistemas, atualmente considerada uma das maiores causas na redução de diversidade de espécies de abelhas. Elas ocasionam perda de habitat, deixando o ambiente escasso de recursos e alimento, impactando também na disponibilidade de locais para construção de ninhos seguros. Essa fragmentação é reflexo da intensificação

agrícola que cria cenários deficitários e torna insuficiente a quantidade de recursos imprescindíveis para a sobrevivência dos polinizadores. (ROSA et al. 2018)

Fatores naturais também influenciam no desaparecimento das abelhas *A. mellifera*. O mais comum e com maior relevância é a infestação dos ácaros ectoparasitas *Varroa destructor*. Ele se manifesta pela colmeia se alimentando dos fluídos das larvas e pupas das abelhas melíferas. O aparecimento deste ectoparasita contaminado com tipos virais pode prejudicar seriamente a saúde da colônia. Uma vez que para se alimentar, o ácaro perfura a quitina da abelha, quebrando a barreira de proteção do inseto, deixando uma porta de entrada para diversos tipos de vírus. Assim, ao parasitar uma abelha infectada por um vírus, o ácaro acaba se contaminando com tal vírus e, ao parasitar outra abelha, acaba transmitindo-o ao próximo inseto, servindo como vetor viral. (TAPIA, 2010). Um dos vírus mais comuns são os DDW (vírus da asa deformada) e o IAPV (vírus israelense da paralisia aguda), o DDW deforma as asas das abelhas provocando sua inutilidade em busca de alimentos, levando-se a morte, e o vírus IAPV ataca o sistema nervoso causando paralisia nas mesmas. Ambos os vírus têm alto poder de proliferação, podendo contaminar enxames com muita facilidade. Outro ser vivo que causa a morte das melíferas são os fungos *Nosema apis*, que é adquirido pela ingestão de esporos e transmitida pelas fezes, os fungos provocam indigestão do pólen, diminuindo a vida útil das abelhas. (ROSA et al. 2017)

Todas essas causas contribuem para o desaparecimento repentino das espécies *A. mellifera*, o que poucos sabem é que as consequências desse declínio populacional da espécie são severas e na grande maioria irreversíveis, podendo impactar toda vida existente do planeta, incluindo os humanos. O Primeiro efeito que geraria após uma possível extinção das melíferas é o desequilíbrio ambiental que afetaria todo o ecossistema, prejudicando a reprodução de plantas angiospermas e consequentemente diminuindo a produção dos frutos. Com a escassez de fruto na natureza, causará um desequilíbrio em toda cadeia alimentar, colocando espécies de animais e vegetais em risco de extinção (ROSA et al. 2017)

As culturas agrícolas também são diretamente afetadas com a diminuição dos recursos alimentares para as abelhas. As Amêndoas, por exemplo, que são inteiramente dependentes dessas abelhas, tiveram um aumento de 43% do seu preço em todo o mundo devido ao declínio populacional apontado no estado da Califórnia nos *EUA*, onde é produzido 80% das amêndoas no mundo. O abalo

econômico deste alimento gerou impacto em outras áreas da indústria alimentícia, como é o caso da pecuária, no qual usam as amêndoas para ração bovina. Quando as vacas não tinham uma boa alimentação, a sua produção de leite era diminuída, gerando um impacto econômico dos produtos laticínios e seus derivados. Esse é apenas um dos variados exemplos que poderá ocorrer na indústria alimentícia, tendo um efeito cascata como resultado final. (KLEIN et al., 2012; GALASTRI, 2014).

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa bibliográfica desenvolvida foi do tipo exploratória, qualitativa e descritiva. E para alcançar o objetivo deste estudo, houve um levantamento bibliográfico sobre as causas e consequências do declínio populacional da *A. mellifera*, realizado a partir de livros e artigos científicos.

Para a realização desta pesquisa foram consultadas um total de 35 publicações, divididas em publicações em idiomas internacionais (n=13) e publicações em idioma nacional (n=22). A busca de artigos ocorreu no período de Janeiro de 2022 até novembro de 2022, com artigos datados entre 2000 e 2020. Os descritores definidos para a busca na base de dados foram: *A. mellifera*, declínio populacional das abelhas, função das abelhas em português e *pollinators, honeybee e Agriculture in Brazil* em inglês.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, no início dos anos 2000 não havia relatos sobre o declínio da *A. mellifera* no país, com exceção de recursos naturais como é o caso das secas prolongadas e o manejo inadequado. (PETTIS et al. 2011) No Trabalho feito por Castilhos et al. (2019) eles realizaram uma pesquisa com os apicultores de diferentes regiões do Brasil, com o intuito de levantar dados das perdas de colônias criadas de abelhas *A. melliferas* no país. Foram 287 apicultores entrevistados, os profissionais relataram dados de 2013 a 2017 (tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Taxas de perda total (representa a taxa geral de perda por todos os participantes entrevistados) perda média (representa a média de perdas de cada participante referente a aquele ano) de *A. mellifera* entre os anos de 2013-2017 no Brasil.

Ano	Perda Total	Perda Média
2013	50.4%	54.9%
2014	49.3%	61.5%
2015	54.6%	70.5%
2016	45.8%	62.6%
2017	49.7%	69.7%

Fonte: Castilhos et al. 2019

Tabela 2 - Taxas de perda total e média de *A. mellifera* por região durante os anos 2013-2017 no Brasil.

Região	Perdas Totais	Perda Média
Centro Oeste	63.2%	56.5%
Norte/Nordeste	55%	54.5%
Sudeste	50.3%	63.5%
Sul	45.5%	67.6%

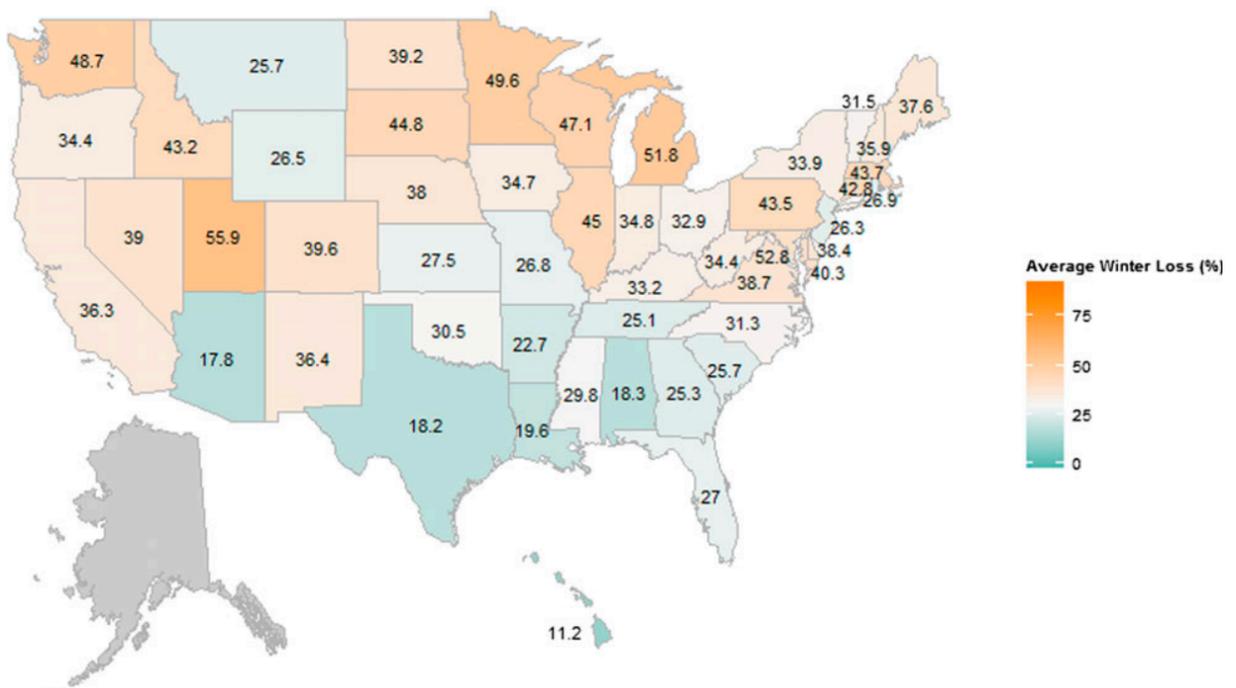
Fonte: Castilhos et al. 2019.

É notório que a região centro oeste é a que mais tem a perda total elevada em todo país, e a região sul e sudeste com a perda média mais elevada, isso significa que no sul e sudeste é onde há mais participantes entrevistados na pesquisa em questão, e também por serem as regiões que tem mais culturas agrícolas de grande porte, então, é normal essa perda média está elevada em relação ao centro oeste. Os Apicultores entrevistados relataram que o ácaro *Varroa destructor* ainda não é um grande problema para eles, e ressaltaram que a maior

possibilidade desse declínio são os usos eminentes de pesticidas, levando em consideração que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos. (CASTILHO et al. 2019).

Em outros países, segundo Engelsdrop et al, (2008), Pettis et al. (2011) e Ratia (2008), o declínio vem sendo relatado principalmente nos Estados Unidos, alguns países da Europa e outros países da América do Sul. Os Estados Unidos perderam somente entre 2007 e 2008 aproximadamente um milhão de colônias criadas de abelhas *A. mellifera*. Na pesquisa de levantamento de perda de colônias melíferas do autor Lee et al. (2015), conclui-se que, os apicultores americanos perderam 45% de suas colônias entre 2012-2013 e 34% entre 2013-2014 ao longo do ano inteiro. Já entre 2015-2016 no verão americano, os apicultores relataram 26,9% de perda de suas colônias, já no inverno seguinte, os mesmos relataram aumento de 40,9%. Na figura 6 mostra-se os dados de perdas de colônias de *A. mellifera* no inverno americano em 2016 nos Estados Unidos.

Figura 6 - Perda das colônias de *Apis mellifera* no EUA 2016



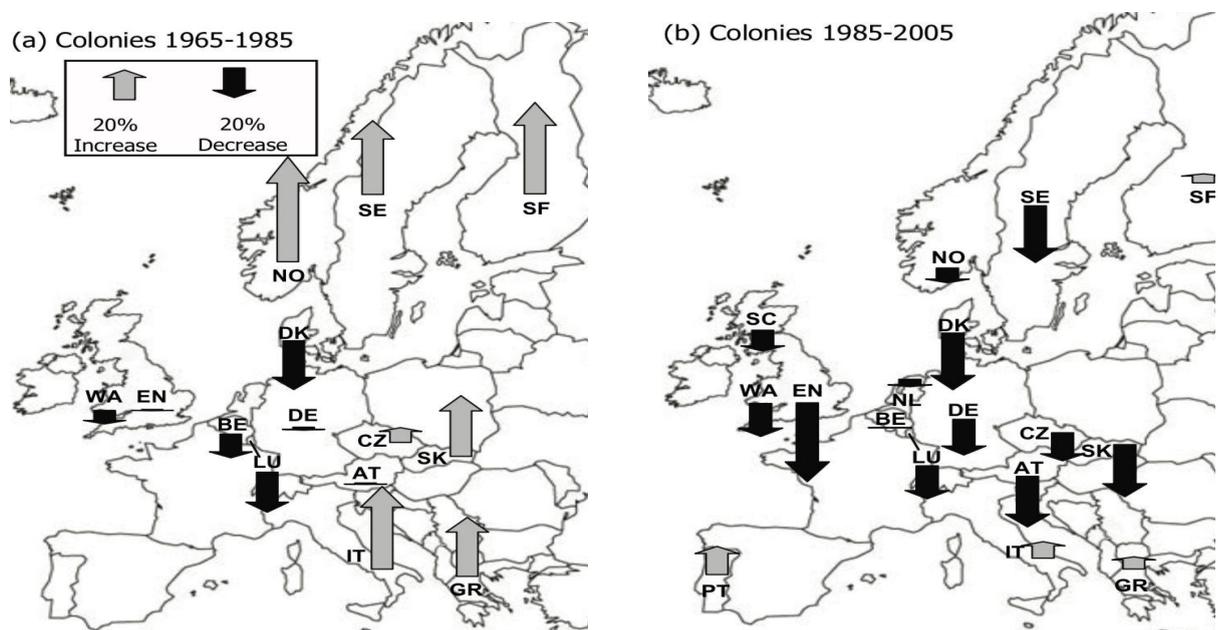
Fontes: Kulhanek et al. 2017

Em 2017, na pesquisa feita por Kulhanek et al. (2017), os apicultores que relataram esse problema de perda de colônias nos Estados Unidos falaram que as

principais causas desse declínio foram a presença do ácaro *Varroa destructor*, uso de pesticidas, e também um evento chamado “Fracasso da Rainha”. Neste evento a rainha perde a capacidade de administrar suas funções, dentre elas, governar as operárias e a capacidade de reproduzir, levando assim a colônia ao declínio. No entanto, ainda não se sabe as causas desse acontecimento.

Na Europa, o número de colônias criadas de *A. mellifera* decaiu de 21 milhões na década de 80 para 15,5 milhões de colônias em 2010. Número que impressiona pelo fato da alta demanda dessas abelhas na última década por toda Europa para fins agrícolas (POTTS et al. 2010). Os autores Potts et al. (2008) realizaram uma pesquisa em 18 países europeus que disponibilizam informações desde 1965. Com isso, os autores compararam dados de 4 décadas. Na figura 7a são mostrados os países que relataram a perda de colônias melíferas durante o período de 1965-1985. Já na figura 7b são mostrados os países que relataram a perda de colônias melíferas durante o período de 1985-2005.

Figura 7 - Perdas de colônias na Europa (a) de 1965 a 1985 e (b) 1985 a 2005.

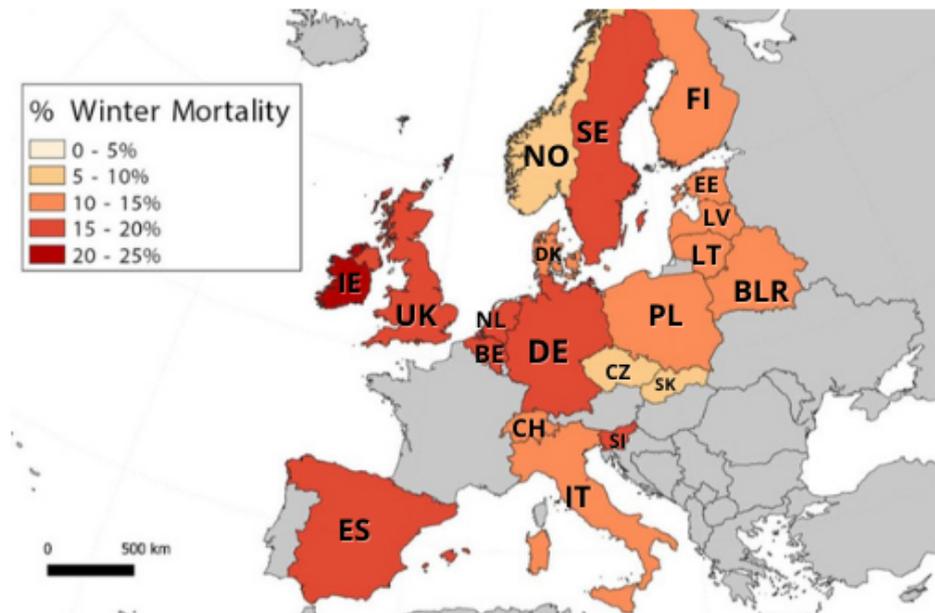


Fonte: Potts et al, 2010

Comparando as duas figuras, podemos observar que a Europa Central formada pelos países: Inglaterra (EN), País de Gales (WA), Escócia (SC), Alemanha (DE), Holanda (NL), Bélgica (BE), Luxemburgo (LU), República Checa

(CZ) Eslováquia (SK) Austria (AT), e a Escandinávia formados pelos países: Noruega (NO), Suécia (SE), Finlândia (SF) e Dinamarca (DK) é onde há mais quantidade de relatos de perda de colônias melíferas, pois mesmo que em 40 anos a demanda de abelhas *Apis mellifera* cresceram, e ainda assim os números de perda de colônia continuaram a aumentar e mais países centro europeus também alertaram o declínio nesse período de tempo (POTTS et al. 2008). Também foi feita uma pesquisa pelos autores Wood et al. (2020) no qual eles disponibilizaram dados mais recentes das perdas de colônias melíferas na Europa.

Figura 8- Perdas de colônias na Europa de 2008 a 2017.



Fontes: adaptado de WOOD, 2020

Na imagem acima é mostrado os países que disponibilizaram os dados das mortalidades de abelhas melíferas em suas culturas agrícolas. Nele, podemos ver um grande índice de perda de colônias na Irlanda (IE), Reino Unido (UK), Alemanha (DE), Holanda (NL), Bélgica (BE), Espanha (ES), Suécia (SE) e Eslovênia (SI). Há também um número mediano de mortes das melíferas relatado na Finlândia (FI), Estónia (EE), Letónia (LV), Lituânia (LT), Bielorrússia (BLR), Polónia (PL), Suíça (CH), Dinamarca (DK) e Itália (IT). (WOOD et al. 2020).

5.1 Soluções

Contudo, alguns autores também apresentaram possíveis soluções para o declínio populacional das abelhas *A. melliferas*. Para Rosa et. al (2017), o maior meio de contribuir inicialmente contra este declínio é a conservação e manutenção das áreas florestais no entorno das culturas agrícolas, na capacitação dos profissionais apicultores no manejo e conservação das colônias, e no investimento de estudos a favor dessa conservação. Esses métodos são de fato benéficos para o sistema agrícola e também para o ecossistema, pois não há ameaças de desequilíbrio na biodiversidade. Por outro lado, é algo que já deveria ser feito com ou sem o problema do declínio.

No caso de Beringer et. al (2019), para eles uma das soluções para o combate do declínio é a introdução de outras abelhas exóticas além da *A. mellifera*. Mesmo que muitos sejam contra, os autores enfatizam que pelo fato de outras espécies de abelhas não serem o suficiente para a polinização por causa do declínio da *A. mellifera*, uma das opções seria a introdução de outras espécies exóticas nas áreas agrícolas. Apesar de serem menos eficientes que as *A. mellifera*, já seria o suficiente para suprir essa deficiência na polinização. Porém mesmo que sua introdução seja benéfica no aumento da polinização, pode também causar efeitos nocivos à natureza, ameaçando o equilíbrio da biodiversidade.

Outra medida que é uma das causas mais conturbantes para as abelhas são os agrotóxicos. Para Freitas e Pinheiro (2012), seria ideal um estudo para o uso de agrotóxicos de menor risco para estes insetos, capacitando também os agricultores na hora da aplicação desses inseticidas, de uma forma que se possível, fosse feita apenas no solo e somente ao redor da planta, que tenha como resultado final cumprir sua função sem prejudicar seus polinizadores. Esse método pode ter um alto poder de diminuição do declínio populacional das *A. melliferas*, pois de acordo com Malaspina e Silvazacarin (2006), a notável redução da população das espécies de abelhas seria um efeito direto do aumento do uso de pesticidas em agriculturas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos, é notório que ainda há declínio populacional de abelhas da espécie *A. mellifera* em diversas partes do mundo, esse declínio vem aumentando década após década mesmo com a alta demanda da espécie na agricultura. Foi mostrado o quanto é importante o papel das abelhas *A. mellifera* não

só para a agricultura, mas também para os ambientes naturais, o seu declínio provocaria um grande abalo econômico na indústria alimentícia que afetaria toda a humanidade, impactando também a biodiversidade do planeta.

Hoje, algo que deveria ser um alerta mundial, infelizmente não é visto por muitos, pois estamos tratando de um problema cujas consequências são severas e possivelmente irreversíveis. Os humanos deveriam olhar mais para esse problema já que grande parte das causas referentes ao declínio são causadas por ações antrópicas, ou seja, ações que os próprios humanos cometem. Por isso, nosso trabalho apresentou quem são as abelhas, destacando a espécie *A. mellifera*, o qual abordamos a biologia e a relação dela com a natureza e a economia, para que as pessoas tenham a consciência da importância que uma simples abelha pode proporcionar na vida dos humanos.

REFERÊNCIAS

BERINGER, J., MACIEL, F. L., & TRAMONTINA, F. F. (2019). **O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras.** *Revista Eletrônica Científica Da UERGS*, 5(1), 18-27

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que **dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, [...] e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 5, p. 1-12,2002.

CAIRES, S.C ;BARCELOS. D. **Colapso das abelhas: possíveis causas e consequências do seu desaparecimento na natureza.** São Paulo: Editora verde. 2017.

CARVALHO, R. **A polinização por *Apis mellifera* e a qualidade de frutos em *Solanum lycopersicum* (Solanaceae).** Minas Gerais. 2017

CASTILHOS, D;BERGAMO, C ; GRAMACHO, K; GONÇALVES, L. (2019). **Bee colony losses in Brazil: a 5-year online survey.** INRA, DIB and Springer-Verlag France SAS, part of Springer Nature.

ENGELSDORP, D ;HAYES, J; UNDERWOOD, R; PETTIS,J. (2008). **A survey of Honey Bee Colony.**

FREITAS, B.M; SILVA, C.I. **Agricultura e Polinizadores.** São Paulo : Editora A.B.E.L.H.A. 2015.

FREITAS, P; F RIBEIRO; ALMEIDA, E; ZANATA, R; ALVES, J; OLIVEIRA, V; FAQUINELLO, P.(2017). **Declínio populacional das abelhas polinizadoras: Revisão.** PUBVET v.11, n.1, p.1-10.

FREITAS. B. M; PINHEIRO. J. N. **Polinizadores e pesticidas: princípios de manejo para os agroecossistemas brasileiros.** Brasília: MMA, 2012. 112 p.
GALASTRI, L. **Salvação da colmeia.** Galileu, Rio de Janeiro, maio de 2014. Seção Notícias. Disponível em:
<http://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/05/salvacao-da-colmeia.html>.
Acesso em: set. 2022.

GELAIN, A; LORENZETT, D; NEUHAUS, M; RIZZATTI,C. (2012). **Desmatamento no Brasil: um problema ambiental.** Revista Capital Científico - Eletrônica, v. 10, n. 1, p. 1-14.

HUGHES, A ;ORR, M; CHESTERS, D; PICKERING,J; ZHU,C; ASCHER, J.(2020) **Global Patterns and Drivers of Bee Distribution.** Current Biology 31, p.451–458.
IMPERATRIZ-FONSECA, V; MAIA-SILVA, C; GONÇALVES, L; HRNCIR, M.(2014) **Trilha dos polinizadores UFERSA: um passeio ecológico na Caatinga.** Mensagem Doce. v. 126, p. 2-5.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de vegetação brasileira.** 2018. Disponível em: http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/brasil/. Acesso em: 04 dez. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA.
Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. – Rio de Janeiro: INCA, 2021.

KLEIN, A; BRITAIN, C; HENDRIX, S; THORP, R ; WILLIAMS, N; KREMEN, C.(2012). **Wild pollination services to California almond rely on semi-natural habitat.** Journal of Applied Ecology, v. 49, n. 3, p. 723-732.

KULHANEK, K; STEINHAUER, N ,RENNICH, K; CARON, D;SAGILI, R; PETTIS, J; ELLIS, J; WILSON, M WILKES, J; TARPY, D; ROSE, R; LEE,K ;RANGEL,J ; ENGELSDORP,D.(2017). **A national survey of managed honey bee 2015–2016 annual colony losses in the USA.** Journal of Apicultural Research, v. 56, n. 4, p. 328-340.

LEE, K; STEINHAUER, N ,RENNICH, K; CARON, D;SAGILI, R; PETTIS, J; ELLIS, J; WILSON, M WILKES, J; TARPY, D; ROSE, R; RANGEL,J ; ENGELSDORP,D; KULHANEK, K.(2015). **A national survey of managed honey bee 2013–2014 annual colony losses in the USA.** Apidologie, v. 46, n. 3, p. 292-30.

LIMA, C. **Flores e insetos: A origem da entomofilia e o sucesso das angiospermas.** Monografia apresentada em Botânica – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 28p. 2000.

LOPES, I; ZONARO, L; CALVALCANTE, M; SANTOS, T; SILVA, P; LEGENDRE, A; TALMONI, J. (2018). **Agrotóxicos: a ameaça de extinção das abelhas no brasil.**

Lourenço, D; Costa-Maia, F; Toledo, F.(2010). **ASPECTOS ECONÔMICOS E SUSTENTÁVEIS DA POLINIZAÇÃO POR ABELHAS.** Sistemas de Produção Agropecuária (Ciências Agrárias, Animais e Florestais). p. 45-67.

MALASPINA, O ; SILVA-ZACARIN, E.C.M. 2006. **Cell markers for ecotoxicological studies in target organs of bees.** Brazilian Journal of Morphological Sciences, 23: 303-309.

MARTINELLI, L; MOUTINHO, P. (2010). **Agriculture in Brazil: impacts, costs, and opportunities for a sustainable future.** Current Opinion in Environmental Sustainability, 2, 431-438

PAREJA, L; COLAZZO, M; HEINZEN, H. (2011). **Detection of Pesticides in Active and Depopulated Beehives in Uruguay.** International Journal of Environmental Research and Public Health 8: 3844-3858.

PETTIS, J. **A Retrospective look at factors contributing to colony losses in the U.S. over the yares .** Abstracts Book of the 42nd. 2011.

POTTS, S; ROBERTS, S; DEAN, R; MARRIS, G; BROWN, M; JONES, R; NEUMANN, P; SETTELE, J. (2010). **Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe.** Journal of Apic. Research, 49(1):15-22.

RAMOS, J; CARVALHO, N. (2007). **Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*.** Revista científica eletrônica de engenharia florestal de garça/faef. Ano VI, número 10, agosto 2007.

RATIA, G. **Bee losses, organic standard and importance of queen rearing.** Apimondia Symposium, Puerto Vallarta, Mexico.2008.

RIZZARDO, R. **O PAPEL DE *Apis mellifera* L. COMO POLINIZADOR DA MAMONEIRA (*Ricinus communis* L.): AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE POLINIZAÇÃO DAS ABELHAS E INCREMENTO DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA.** Ceára. 2007.

ROSA, J; ARIOLI, C; ABATTI, R; AGOSTINETTO, L; BOTTON, M. (2017). **Polinizadores em perigo: por que nossas abelhas estão desaparecendo?.** Simpósio Internacional Ciência, Saúde e Território, 4.

ROSA, J; ARIOLI, C; NUNES-SILVA, P; GARCIA, F. (2018). **Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação?.** Revista de Ciências Agroveterinárias 18.

SCHMITZ, M; GRIEBELER, A; SILVA, V..(2017). **A IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS PARA A HUMANIDADE E O MEIO AMBIENTE.** 12a Mostra de Iniciação Científica Júnior.

SILVEIRA, F; MELO, G; ALMEIDA, E. (2002). **Abelhas brasileiras : sistemática e identificação.**

TAPIA, C. **Un nuevo concepto en Sanidad Apícola.** Buenos Aires: Editorial Dunken, 176 p, 2010.

WOOD, T; MICHEZ, D; PAXTON, R; DROSSART, M; NEUMANN, P; GÉRARD, M; VANDERPLANCK, M; BARRAUD, A; MARTINET, B; LECLERCQ, N; VEREECKEN, N. (2020). **Managed honey bees as a radar for wild bee decline?**. INRAE, DIB and Springer-Verlag France SAS, part of Springer Nature.