

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM ZOOTECNIA
ELIAMAR GONÇALVES DE SOUSA ÁLVARES

ABELHA E SEU BENEFÍCIO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

CERES-GO
2019

ELIAMAR GONÇALVES DE SOUSA ÁLVARES

ABELHA E SEU BENEFÍCIO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia sob orientação da professora Dra. Patrícia Faquinello.

CERES-GO

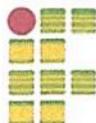
2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

AAAL473 Alvares , Eliamar Gonçalves de Sousa Alvares
a Abelha e Seu Benefício na Produção de Alimentos /
 Eliamar Gonçalves de Sousa Alvares Alvares
 ;orientadora Patrícia Faquinello Faquinello . --
 Ceres, 2019.
 36 p.

 Tese (em Bacharelado em Zootecnia) -- Instituto
 Federal Goiano, Campus Ceres, 2019.

 1. Abelhas nativas . 2. Biodiversidade . 3.
 Polinização . I. Faquinello , Patrícia Faquinello ,
 orient. II. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese
- Artigo Científico
- Dissertação
- Capítulo de Livro
- Monografia – Especialização
- Livro
- TCC - Graduação
- Trabalho Apresentado em Evento
- Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Olíamar Gonçalves de Sousa Alvares
 Matrícula: 2035103203810016
 Título do Trabalho: Abelha e seu benefício na produção de alimentos

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 30/11/19

- O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
- O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres _____ 30/10/2019
 Local Data

Olíamar Gonçalves de Sousa Alvares
 Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Patrícia Jaquinello
 Assinatura do(a) orientador(a)

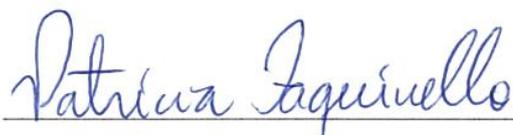
ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 14 dia(s) do mês de Outubro do ano de dois mil e 19, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) ELIAMAR GONGALVES de SOUSA ÁLVARES do Curso de ZOOTECNIA, matrícula 2015103201810016, cujo título é "ABELHA E SEU BENEFÍCIO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS". A

defesa iniciou-se às 8 horas e 35 minutos, finalizando-se às 9 horas e 02 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 7,0 no trabalho escrito, média 8,9 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,0 de pontos, estando o(a) estudante(a) APROVADA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante(a) deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

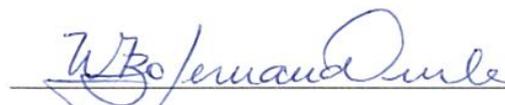
Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.



Assinatura Presidente da Banca



Assinatura Membro 1 Banca Examinadora



Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

Dedico este trabalho a minha família em especial ao meu pai que sempre me estimulou a estudar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que esteve presente em toda minha vida me mostrando que sou capaz.

Aos meus pais Oliveiro e Albertina pelo incentivo e pela confiança em minha capacidade de ultrapassar barreiras.

A minha professora do primário Dona Antonieta por me mostrar que é possível viajar através dos livros.

Ao apoio da minha orientadora Patrícia Faquinello, pela sua paciência e dedicação.

Agradeço aos membros de minha banca examinadora por aceitarem o convite para participarem dessa fase tão importante. Muito abrigada a todos.

Aos meus colegas, funcionários e professores do Instituto Federal Goiano Campus Ceres.

Aos meus filhos e ao meu companheiro de mais de três décadas ao meu lado, Ricardo Pereira Álvares que sempre me incentivou e me deu força nas horas mais difíceis quando eu pensava que não conseguiria aprender sem todos não seria possível realizar este trabalho. Muito obrigada.

“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 (1879/1955).

ABELHA E SEU BENEFÍCIO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

RESUMO

Objetivou-se realizar uma revisão literária sobre o valor das abelhas no serviço de polinização de algumas culturas como o caju, tomate, canola e a soja potencializando a produção destes. As abelhas como polinizadoras fornecem um serviço essencial ao ecossistema e trazem inúmeros benefícios à sociedade e ao meio ambiente. Devido ao desenvolvimento agrícola com o uso de agrotóxicos, as abelhas vêm desaparecendo, comprometendo assim a produção de alimentos. No Brasil, as abelhas com ferrão a *Apis mellifera*, as abelhas sem ferrão e as abelhas solitárias, realizam com maior eficiência a polinização das principais culturas.

Palavras chave: abelhas nativas; biodiversidade; polinização;

BEE AND ITS BENEFIT IN FOOD PRODUCTION

ABSTRAT

This study aimed to carry out a literary review on the value of bees in the pollination service of some crops such as cashew, tomato, canola and soybean potentiating their production. Bees as pollinators provide an essential service to the ecosystem and bring numerous benefits to society and the environment. Due to agricultural development with the use of pesticides, bees have been disappearing, thus compromising food production. In Brazil, *Apis mellifera* stinging bees, stingless bees and solitary bees pollinate the main crops more efficiently.

Keywords: native bees; biodiversity; pollination;

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. ABELHAS	12
2.1. As Abelhas e a Busca de Alimento	13
3. POLINIZAÇÃO	14
3.1. Relação planta x inseto	16
4. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS ABELHAS	17
4.1. Resultados com o uso de abelhas na polinização dirigida de algumas culturas ...	18
4.2. Caju	19
4.3. Tomate	20
4.4 Canola	22
4.5. Soja	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

Segundo IBGE (2017) a produção de mel no Brasil foi de 41,6 mil toneladas, representando um aumento de 5,0% em comparação com 2016. A região sul foi a maior produtora com 16,49 mil toneladas, seguida pela região nordeste com 12,75 mil toneladas.

A produção de mel é apenas um dos serviços que as abelhas desempenham, elas também coletam o pólen, produzem a geleia real a própolis, e principalmente realizam a polinização.

As abelhas, como polinizadoras, fornecem um serviço essencial ao ecossistema e trazem inúmeros benefícios à sociedade, por meio do seu papel na produção de alimento e na conservação da biodiversidade. A biodiversidade é uma das propriedades fundamentais do meio ambiente e de sua qualidade, sendo que qualquer perda de diversidade, seja em nível de ecossistemas, espécies ou populações, representa um grande prejuízo ambiental. Essa perda inclui: plantas, animais, insetos e microrganismos, que mantêm os solos férteis, polinizam as plantas, purificam as águas e o ar, mantêm peixes e árvores saudáveis e combatem pragas e doenças da agricultura e da pecuária (FAO, 2019).

Segundo Witter et al. (2014), o serviço de polinização é fundamental para produção de alimentos. A polinização eficaz resulta em maior número vagens, sementes, produção de biocombustíveis e frutos. Cerca de 75% das culturas agrícolas no mundo dependem de polinização por animais, pássaros e insetos, sendo as abelhas são consideradas as mais eficientes, pois são dependentes de recursos florais para sua alimentação de suas crias (GIANINI, 2016).

De acordo com Rosa et al. (2019) a qualidade dos fragmentos florestais e de seus serviços ecossistêmicos é fortemente afetada quando próximos a áreas agrícolas intensivamente cultivadas, que fazem uso de agrotóxicos, afetando as abelhas podendo causar desaparecimento e morte e prejudicando os seus serviços de polinização (ALVARENGA, 2017).

Os remanescentes florestais apresentam um papel importante no aumento do rendimento dos grãos em culturas. Dessa forma, quanto mais próximo mais produz, devido a quantidade de abelhas presentes nas proximidades dos fragmentos florestais. Quando as culturas estão floridas, as abelhas são atraídas para estas

lavouras e então realizam a sua função de polinizadoras, aumentando conseqüentemente a sua produção de alimentos em uma mesma área plantada (WITTER et al., 2014; RIBEIRO et al., 2015).

Nos últimos anos tem se preocupado com o declínio dos polinizadores (SILVA et al., 2019). A perda de uma espécie de abelha polinizadora pode reduzir ou mesmo extinguir espécies vegetais, assim é necessário utilizar alternativas que atendam aos interesses sociais, econômicos e principalmente, ambientais para a preservação destes organismos (SANTOS, 2010).

Tendo em vista a importância da polinização para a produção de alimentos o objetivou-se realizar uma revisão literária sobre o valor das abelhas no serviço de polinização de algumas culturas agrícolas como caju, tomate canola soja, potencializando a produção destes alimentos.

2. ABELHAS

Taxonomicamente, as abelhas pertencem a ordem Hymenoptera, subordem Apocrita, superfamília Apoidea.

Nos anos noventa foi descoberto um fóssil (Meliponinae) de 80 milhões de anos (Cretáceo) encontrado em âmbar na América do Norte (New Jersey) o que indica que as abelhas devem ter surgido há pelo menos 120 milhões de anos. Já as evidências de que as abelhas polinizavam as plantas está datada de início do período Terciário (OLIVEIRA & PERUQUETE, 1999).

As primeiras abelhas surgiram a partir das vespas, mas que apresentam algumas características bem distintas das abelhas, sendo a principal diferença o hábito alimentar. As vespas caçam outros insetos e aranhas para alimentarem suas crias, as abelhas apenas utilizam-se de produtos de origem vegetal como o pólen, o néctar ou óleos que coletam das flores. Provavelmente no início as vespas coletavam o pólen e néctar como complemento para sua dieta, com o tempo aquelas espécies de vespas que coletavam o néctar e pólen mais eficientemente, podem ter mudado o seu hábito alimentar e com o decorrer do tempo surgiram assim as abelhas (FREITAS et al., 2014).

Morfologicamente o corpo das abelhas, segundo Gaglianone et al. (2015) é formado por três regiões: cabeça, tórax e abdome. Na cabeça estão as antenas e os olhos, usados para percepção de cheiros e da visão respectivamente. O aparelho bucal é formado por uma “língua” que fica embaixo da cabeça e pode ser esticada quando se alimenta de líquidos. No tórax encontram-se dois pares de asas e três pares de pernas. Nas pernas têm regiões específicas para carregar o pólen e outros materiais até o ninho. O abdome carrega internamente a maior parte dos órgãos vitais das abelhas. Na sua extremidade está o ovipositor e na maioria das espécies um ferrão, usado para ataque e defesa. Somente as fêmeas têm ferrão; os machos não ferroam. Já as abelhas sem ferrão possuem o ferrão, porém atrofiado, por isso não ferroam.

As abelhas que realizam a polinização podem ser abelhas solitárias e sociais. Abelhas sociais vivem em colônias onde existe uma rainha, responsável pela reprodução, operárias que realizam os trabalhos para o ninho, e machos. Nessas colônias há cuidado com a cria e sobreposição de gerações (convívio entre a mãe e os filhos). Esse grupo, ao contrário do que se pensa, é pequeno, representando menos de 10% das espécies de abelhas conhecidas, a exemplo das abelhas

melíferas (*Apis mellifera*) e das abelhas sem ferrão (VILLAS-BOAS, 2012; SILVA et al., 2019).

Abelhas solitárias, como o próprio nome diz, vivem sozinhas. A fêmea emerge do ninho e após ser fecundada constrói e cuida do seu próprio ninho, produzindo um número geralmente reduzido de descendentes. A fêmea fundadora do ninho morre antes das crias tornarem-se adultas impossibilitando o contato entre as gerações, ou seja, entre mãe e filhos. As abelhas solitárias são as menos estudadas, devido ao seu pequeno número e dificuldades de localizar os seus sítios de nidificação (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012; WITTER et al., 2014; PIRES et al., 2014).

As abelhas solitárias, na maioria das vezes, nidificam no solo; madeira podre, galhos, tocos, troncos de árvores, algumas se estabelecem em buracos já preexistentes, feitos por besouros e outros insetos, em frestas das construções de alvenaria, e até mesmo em ninhos abandonados por outras espécies (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012).

2.1. As Abelhas e a Busca de Alimento

De acordo com Gazzoni (2017) abelhas visitam as flores orientadas pelo aroma, cor, formato, influenciando a visitação de outras principalmente pelo aroma e fornecendo pontos de referência que as abelhas utilizam para aprimorar o forrageamento de uma espécie de planta.

As abelhas são excelentes polinizadores porque elas permanecem no local enquanto tiver flores (YAMAMOTO et al., 2014). Essa maior eficiência das abelhas como polinizadores se dá, tanto pelo seu número na natureza, quanto por sua melhor adaptação às complexas estruturas florais como, por exemplo, peças bucais (do tipo lambedor com mandíbulas adaptadas para moldar ceras e cortar vegetais e um lábio inferior alongado) e corpos adaptados para embeber o néctar das flores e coletar pólen, respectivamente (KEVAN & BAKER, 1983; PROCTOR et al., 1996).

O corpo das abelhas é recoberto por finos pêlos nos quais o pólen adere quando as abelhas visitam as flores. As abelhas, em seguida, retiram o pólen de seus corpos com o auxílio das pernas e os acondicionam em estruturas localizadas

nos fêmures das pernas posteriores que recebem o nome de corbículas. Posteriormente, o pólen coletado é estocado (MORETI, 2006).

Apesar de todas as adaptações das abelhas para o forrageamento, existem fatores externos e internos podem influenciar esta atividade, como: temperatura, umidade relativa do ar, intensidade luminosa, precipitação e velocidade do vento disponibilidade de recursos no ambiente, ou por fatores internos como tamanho da população e necessidade de recursos da colônia. A temperatura é um fator determinante para que as abelhas exerçam suas funções. Por serem organismos relativamente pequenos, sua relação superfície/volume é alta e a troca de calor com o ambiente é grande. Baixas temperaturas (11,3 e 12,0°C) diminuem o metabolismo impedindo o voo e outros movimentos. Temperaturas muito elevadas fazem com que as abelhas diminuam as atividades externas e induz o comportamento de ventilação da colônia (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1985; CAMPOS et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012).

As abelhas sem ferrão maiores voam em condições de temperaturas e de luz mais baixas do que as espécies menores, demonstrando possuir uma melhor capacidade de controlar a temperatura corporal. Porém não só o tamanho é importante como no caso da *Friesella Schrottky* e a *Plebeia lucci*, só iniciam seu voo após as 11:30hs, mesmo se a temperatura externa for 20,0°C (TEIXEIRA & CAMPOS, 2005).

O comportamento de forragear é uma das principais e talvez a mais importante característica de qualquer inseto. As abelhas podem ser classificadas como polilética ou oligolética, dependendo dos seus hábitos de forrageio. As abelhas classificadas como poliléticas são aquelas que coletam néctar ou pólen das flores de uma grande diversidade de espécies vegetais, já as oligoléticas são especializadas em uma espécie só de flores (TAURA & LAROCCA, 2004). Isso pode gerar uma competição pelo alimento entre espécies, deixando as oligoléticas sem alimento.

3. POLINIZAÇÃO

A polinização é o transporte dos grãos de pólen das anteras (órgão masculino) para o estigma de uma flor (órgão feminino). A polinização pode ser de

dois tipos: autogamia ou autopolinização e xenogamia ou polinização cruzada (WITTER et al., 2014).

A autogamia ou autopolinização é quando a polinização ocorre em uma mesma flor ou entre flores diferentes pertencentes a uma mesma planta. Já a xenogamia ou polinização cruzada ocorre quando a polinização ocorre entre flores de plantas diferentes, porém da mesma espécie (neste caso consegue-se uma maior variabilidade genética).

Para que ocorra esse transporte dos grãos de pólen pode ser feito por diversos agentes polinizadores, os quais podem ser abióticos ou bióticos. Os agentes abióticos podem ser a água ou o vento. Já os agentes bióticos são animais como morcegos, aves e insetos (PIRES, 2014; WITTER et al., 2014; YAMAMOTO, 2014; GAZZONI, 2017).

Na polinização de flores com anteras poricidas é necessário que haja vibração para que o pólen seja liberado (BUCHMANN, 1983). Há dois meios naturais de vibração: ação do vento ou visita de abelhas capazes de vibrar a flor (Nunes-Silva et al., 2010). As abelhas que possuem tal comportamento fixam suas pernas e mandíbulas no cone de antera, ficando com o corpo em forma de “C” e, então, produzem movimentos especializados com a musculatura do tórax. A vibração produzida por estes movimentos é propagada do tórax para pernas e mandíbulas até o cone de anteras, ocorrendo agitação e liberação do pólen para fora da antera e, conseqüentemente, a polinização (BUCHMANN, 1983).

A abelha *Apis mellifera* como outras abelhas que não vibram, realiza a polinização introduzindo a probóscide no cone de anteras para retirar o pólen, ao mesmo tempo, os grãos de pólen são depositados no estigma. Ao visitar outras flores, os pólenes aderidos na cabeça das abelhas podem tocar no estigma, ocorrendo assim a polinização (BISPO DO SANTOS et al., 2014).

Sem a polinização a maioria das plantas não produzem frutos e sementes e conseqüentemente não se reproduzem para garantir a sua sobrevivência, ao mesmo tempo as abelhas necessitam de visitar as flores colhendo o néctar e o pólen. O néctar é um complexo de hidratos de carbono, basicamente uma solução de frutose, glucose, ou sacarose em água, com pequenas quantidades de outros compostos como os hidratos de carbono, aminoácidos, proteínas, sais minerais, ácidos

orgânicos, vitaminas, lipídios, antioxidantes, alcaloides e flavonoides (GAZZONI, 2017).

O pólen é a fonte de proteína, dessa forma com essa visita as abelhas colhem o que necessitam para sua sobrevivência e em contrapartida auxiliam as plantas realizando a polinização (VILLAS-BÔAS, 2012; GAZZONI, 2017).

As flores podem ser divididas em 3 tipos: entomófilas, anemófilas e cleistogâmicas. As entomófilas atraem os insetos com pétalas coloridas, perfumes e grãos de pólen maiores mais pegajosos e com um teor de proteína maior. As anemófilas as flores tendem a não serem tão grandes e atrativas para os insetos e os grãos de pólen são leves para serem transportados pelo vento e não são tão nutritivos, mesmo assim em período de escassez são bastante úteis, é o tipo de flor do milho, arroz e trigo (as abelhas visitam as plantas mesmo assim). E por fim as cleistogâmicas são flores que auto polinizam mesmo antes de abrirem, algumas nem abrem e outras abrem e são visitadas por abelhas, como é o caso de algumas cultivares de soja (GAZZONI, 2017).

3.1. Relação planta x inseto

As interações entre plantas e animais polinizadores são exemplos bem conhecidos de mutualismo interespecífico, que envolvem adaptações recíprocas (MARTINS, 2013). Essas interações entre plantas e abelhas envolvem uma dependência que pode ser parcial ou total, mas de forma geral as plantas são beneficiadas de alguma forma pela visita e consequente a polinização realizada por estes insetos.

As plantas desde milênios atrás para atraírem os insetos produziram o néctar, porém, alguns insetos ao coletarem o néctar terminavam destruir o órgão reprodutor da planta, então com a necessidade de proteção do aparelho reprodutivo a planta iniciou a criação as pétalas para proteção deste aparelho reprodutivo e então surgiram as primeiras flores (LIMA, 2000).

As flores podem ser completas, com aparelho masculino e feminino em uma mesma flor, ou incompletas só masculina ou só feminina. Estas espécies de plantas são chamadas de dioicas podendo ser de tamanhos variados (GAZZONI, 2017).

Esta adaptação das plantas em desenvolverem flores maiores ou menores, ou mesmo similares a insetos com cores, tons diversos e aromas distintos fornecer o néctar mais concentrado ou menos, o pólen maior ou menor com peso e viscosidade diferentes fazem parte da evolução das plantas e sua interação com as abelhas, outros insetos e animais, favorecendo o serviço de polinização para abelhas garantindo assim uma quantidade e variedade grande de visitantes (MARTINS, 2013; RIBEIRO et al., 2015; BOMFIM et al., 2017).

Desde a década de 90 tem-se avaliado medidas de dependência das culturas agrícolas por polinização realizada pelas abelhas, e foram sugeridas quatro classes de dependência: essencial, grande, modesta ou pequena. Em algumas culturas quando não polinizadas apresentavam uma redução entre 90 e 100% na produção dependência considerada essencial, como: abóbora, melão, castanha do Brasil, maracujá. Outras, entre 40-90% como dependência considerada grande, temos o girassol, goiaba, pepino, tomate. Entre 10-40% para dependência modesta temos o algodão, café, amora, caju, canola, laranja, pitanga, soja são de dependência modesta e somente entre 1-10% pequena onde temos a laranja e o feijão. (GIANNINI & CORDEIRO, 2016).

Frutas e legumes, que muitas vezes estão na base da agricultura familiar e consistem em importante fonte de renda na economia regional são os mais dependentes de polinizadores (GIANNINI et al, 2015), demonstrando assim uma grande oportunidade para pequenos agricultores.

4. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS ABELHAS

Várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas no sentido de comprovar que a presença de colmeias nas plantações pode aumentar significativamente a produtividade das lavouras. No cultivo de café, por exemplo, o crescimento chega a 30%. Um experimento da Universidade Federal do Espírito Santo comprovou que houve aumento na produção do grão após a implantação da apicultura no local. O número de sacas por hectare saltou de 29,46 para 35,79 (JANUÁRIO et al., 2009).

O mesmo ocorre com o cultivo de morangos, dependendo do cultivar, em maior ou menor grau, os morangos polinizados por abelhas são mais pesados,

apresentam menos deformações e uma coloração vermelha mais intensa, atingem classificação comercial mais elevadas e são mais firmes, com maior vida útil comercial. Isso ocorre porque com a visita abundante e frequente das abelhas, as flores do morangueiro são completamente polinizadas (MALAGODI-BRAGA, 2018).

Os serviços de polinização prestados pelas abelhas nativas e a *Apis mellifera*, em todas as culturas nos cinco continentes, são estimados em cerca de \$3.000 por hectare (KLEIN et al., 2015).

Segundo Ribeiro et al. (2015) a polinização por abelhas nas culturas agrícolas: soja, café, girassol, tomate, feijão, laranja e algodão no Estado de Goiás, ao longo de treze anos, somando os ganhos de produção, geram valores econômicos superiores a 14 bilhões de dólares.

A apicultura é identificada principalmente pela produção de mel, mas existe outra função dessa atividade ainda pouco explorada, que pode gerar ainda mais renda: e o caso do aluguel de colônias para a polinização de culturas. O aluguel de colônias de abelhas nos USA são utilizadas desde 1910, em plantações de maçãs (WILLARD & MORSE, 1989). No Brasil nas plantações de canola, meloeiro, melancia e maçãs o uso de colmeias alugadas para a polinização já é uma prática comum (WITTER et al., 2014; RAMOS, 2016).

O preço do aluguel de colônias no norte de Minas Gerais tem circulado em torno de 90,00 por 45 dias por colmeia e estão sendo utilizadas nas plantações de abóbora, melancia, laranja e outras, segundo a cooperativa de apicultores do norte de Minas (RIBEIRO, 2016).

4.1. Resultados com o uso de abelhas na polinização dirigida de algumas culturas

A presença de abelhas nas áreas de cultivo de meloeiro contribui para produção de frutos, em quantidade e qualidade melhor (KILL et al., 2013). O mesmo acontece nas plantações de maracujá, soja, berinjela, pepino, maçã, tomate, algodoeiro entre outros.

O uso de abelhas as plantações aumentam o número de frutos, vagens, sementes e o seu peso, além aumentar a sua consistência, coloração e tempo de

prateleira (WITTER et al., 2014; FRANCESCHINELLI et al., 2016; MALAGODI-BRAGA, 2018; SILVA, 2019).

Com o uso de colmeias da *Melipona quadrifasciata*, direcionada a polinização de plantas de tomateiro em casa de vegetação, os frutos de tomate produzidos com a presença de abelhas apresentaram uma superioridade de 15% em massa fresca e 41% no número de sementes em relação aos frutos produzidos em ambiente aberto, resultados obtidos em experimento realizado na Universidade Federal de Goiás (UFG) realizado por Silva Neto (2016).

Segundo Melonio, (2015) em um experimento realizado pelo curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em culturas de maçãs onde eram usadas 2 ou 3 colmeias de abelhas por hectare a produção de frutas era de 35 toneladas, aumentando para 6 colmeias por hectare a produtividade aumentou para 79 toneladas.

Algumas culturas no Brasil tem sido objeto de estudo para aumentar a produtividade e a qualidade de frutos e sementes, com o uso de colmeias de abelhas como é o caso do caju, tomate pepino, canola morango, soja.

4.2. Caju

O cajueiro (*Anacardium occidentale*) é uma árvore nativa do nordeste brasileiro e dele obtemos muitos produtos, como a apreciada amêndoa castanha-de-caju, o pseudofruto, usado para a confecção de sucos e doces, e substâncias da casca do caju um óleo chamado de LCC (líquido da casca da castanha), que possui várias aplicações na indústria de polímeros, no desenvolvimento de drogas (antioxidantes) e no controle de pragas (BLOMHOFF et al., 2006; TULLO, 2008).

As exportações de castanha de caju sem casca totalizaram 754 toneladas em setembro/2017, sendo 34,94% inferior ao volume exportado no mesmo mês de 2016. Os Estados Unidos continuam sendo o principal destino da castanha de caju exportada pelo Brasil (CONAB, 2017).

A importância econômica do cajueiro está em função da geração um fluxo de renda para o agricultor nordestino no período de agosto a dezembro, época do ano em que as demais culturas normalmente estão na entressafra. Além disso, em muitos municípios nordestinos a cajucultura é a única atividade geradora de

recursos monetários para os agricultores pobres por meio da venda da castanha de caju, já que os produtos gerados pelos demais cultivos (feijão, milho, mandioca, arroz, etc.) geralmente são destinados ao consumo da família. Portanto, o cultivo do cajueiro mostra-se adequado e de grande relevância para às condições socioeconômicas da agricultura familiar na região (GUANZIROLI et al., 2009).

As flores do cajueiro apresentam uma autoincompatibilidade parcial ou alguma forma de auto infertilidade que pode variar de leve a severa dependendo da proximidade genética das plantas, portanto ele necessita de polinização cruzada (WUNNACHIT et al., 1992; FREITAS et al., 2002).

O cajueiro (*Anacardium occidentale*) é polinizado pelas abelhas: *Apis mellifera* e pela abelha solitária do gênero *Centris*. As abelhas *Centris* só visitam as flores do cajueiro se tiver próximo a plantação e em espécies de plantas que produz óleo vegetais, (matéria-prima essencial para construção do seu ninho e alimentação de suas crias), como aceroleira (*Malpighia emarginata*) ou o muricizeiro (*Brysonia crassifolia*) ou outras espécies silvestres que apresente óleos nas proximidades (CGEE, 2017) A falta de espécies fornecedoras desses óleos dentro ou próximo dos cajueiros impede o estabelecimento de grandes populações de espécies de abelhas do gênero *Centris*, necessário para polinizar eficientemente grandes quantidades de cajueiros e suas flores existentes em um plantio comercial (FREITAS et al., 2014)

4.3. Tomate

O tomate é uma das principais espécies olerícolas em importância econômica no Brasil, sendo os estados de GO, SP, MG, e RJ responsáveis por 70% da produção nacional. No cenário mundial, o país ocupa a nona posição na produção de tomates, totalizando anualmente cerca de 4,3 milhões de toneladas de frutos (IBGE, 2019).

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma espécie herbácea anual, de hábito de crescimento prostrado, originária da região oriental da América do Sul, onde várias espécies selvagens ocorrem (PERALTA et al., 2008).

Eficiência da polinização está no aumento da produção verificada por vários autores. Um exemplo é o caso do tomateiro em experimento realizado pela Universidade Federal de Goiás (UFG), em ambiente aberto com flores ensacadas e

não ensacadas, onde foi comprovado que tomateiros polinizados por abelhas 82% produziram frutos em tamanho maior e com quantidade de sementes bem superior (183 sementes), contra os não polinizados somente 50% produziram frutos, porém menores e com quantidade de sementes inferiores (59,63 sementes) (FRANCESCHINELLI et al., 2016).

Abelhas que visitaram os tomateiros durante este experimento: Pretinha (*Exomalopsis* sp.), *Centris* sp., Mamangava (*Epicharis* sp.), Verdinha (*Augochloropsis* sp.), Verdinha (*Augochloropsis* sp.), Mamangava (*Eulaema nigrita*). Nome popular comum entre os agricultores da cultura do tomateiro (FRANCESCHINELLI et al., 2015).

Devido à ausência de néctar nas flores do tomateiro, os seus visitantes florais buscam exclusivamente pólen e, por isso, são as abelhas que visitam as flores já que são as responsáveis pela coleta de pólen para a alimentação das larvas. Aliado a este fato, a morfologia das anteras restringe ainda mais os visitantes florais desta planta. As anteras, soldadas em um cone com abertura poricida, evitam a exposição do pólen e restringem os visitantes somente àqueles que sejam capazes de coletar eficientemente este recurso floral (GAGLIANONE et al., 2015).

A maioria dos estudos consideram apenas as abelhas vibradoras responsáveis pela frutificação do tomateiro. A eficiência da *Apis mellifera* na polinização é menor quando comparada com as abelhas que vibram, entretanto é maior em relação à autopolinização espontânea (HIGO et al., 2004, BISPO DOS SANTOS et al., 2009; NETTO, 2015).

Em um experimento realizado no Paquistão em estufa fechada com temperatura e umidade constante a polinização dos tomateiros realizada por homens, com aparelho que vibra semelhante as abelhas vibradoras, verificou-se que a polinização realizada pelas abelhas *Bombus terrestris* foi mais eficiente do que a manual, pois os pesos dos frutos polinizados por elas, atingiram 104g contra 74,4 g da polinização manual (AHMAD, 2015).

Um grande desafio no manejo de polinizadores do tomateiro é relacionado ao uso de agrotóxicos. Devido à alta susceptibilidade do tomateiro a pragas e doenças, o uso intenso de agrotóxicos tem sido uma prática comum no cultivo convencional (LATORRACA et al., 2008; REIS-FILHO et al., 2009). As abelhas sofrem diretamente a ação dos agrotóxicos, que podem causar a sua morte ou efeitos subletais, como

alterações de comportamento, diminuição na mobilidade, modificações na atividade, perturbações na organização das colônias e malformações no desenvolvimento das larvas (ROCHA, 2012).

Uma grande parte dos agrotóxicos (54%), utilizados nas culturas de tomate, pode afetar diretamente as abelhas, sendo os produtos, em sua maioria, considerados extremamente tóxicos a altamente tóxicos, com classificação ambiental de altamente perigosos a muito perigosos. No total de 35 dos agrotóxicos, 22 produtos apresentam dose letal descrita para *Apis mellifera*, sendo considerados letais para essa espécie de abelha (SILVA NETO, 2013).

4.4 Canola

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é um híbrido que foi desenvolvido por melhoristas canadenses a partir do melhoramento genético de duas espécies da colza, uma oleaginosa, pertencente à família Brassicaceae (crucíferas). O objetivo do melhoramento foi reduzir o teor de glucosinolatos e ácido erúcido que são nocivos ao organismo animal (TOMM et al., 2008).

A canola é a terceira oleaginosa mais importante no mundo, ficando atrás do dendê e da soja. Utilizada em vários segmentos do mercado, ela tem ganhado cada vez mais espaço no segmento alimentício, tanto pela qualidade nutricional quanto pelos benefícios comprovados à saúde, como redução do colesterol e o risco de doenças cardíacas, a oleaginosa é fonte de ômega 3 e vitamina, gorduras monoinsaturadas e possui melhor composição de ácidos graxos (TOMM, 2007).

O óleo de canola é o mais utilizado na Europa para produção de biodiesel. O farelo de canola possui 34 a 38% de proteína, sendo um excelente suplemento proteico na formulação de rações para bovinos, suínos, ovinos e aves, e tem sido comercializado sem dificuldades (TOMM, 2005).

Na cultura de canola a *Apis mellifera* pode aumentar em 70% a produtividade. A abelha que mais visita as flores de canola é *A. mellifera* pela sua comunicação entre si, deixando rastro da localização das flores. Nas áreas de produção de canola no Rio Grande do Sul, foram identificadas oito espécies de abelhas sem ferrão. As espécies mais abundantes foram a bieira (*Mourella caerulea*) e a tubuna (*Scaptotrigona bipunctata*) em Esmeralda e jataí (*Tetragonisca fiebrigi*) e mirim emerina (*Plebeia emerina*) e a *Pseudagapostemon tessellatus*, *Callonychium*

petuniae, *Mourella caerulea*, *Augochlora amphitrite*, *Bombus pauloensis*. As abelhas nativas realizam a polinização nas proximidades do fragmento florestal, já a *A. mellifera* foi encontrada em toda a área de plantação de canola (WITTER et al., 2014).

4.5. Soja

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos EUA. Na safra 2016/2017, totalizou uma produção de 113,92 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira foi de 3.362 kg por hectare (CONAB, 2018).

A soja (*Glycine max* L.) Merrill, família Fabaceae, subfamília Faboideae) constitui-se em hospedeira de diversos insetos-praga ou insetos benéficos, no curso de seu ciclo desde a germinação até a maturação fisiológica das sementes (GAZZONI, 2014).

A soja é uma planta cuja polinização ocorre antes das flores se abrirem, porém 2% de suas flores são polinizadas por diversas abelhas, e essa polinização contribui para produção de maior número de vagens e grãos por vagem maiores, elevando assim a produção da soja entre 10 a 50% essa diferença foi observada em experimentos em estufa com abelhas comparadas com estufas sem abelhas (GAZZONI, 2014).

Na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no Mato Grosso do Sul em um experimento realizado por Oliveira (2016) na Fazenda Experimental da UFGD. na cidade de Dourados-MS com duas cultivares de soja: cultivares Bt (DM 6563 intacta) e não Bt (BMX potência), ambas foram semeadas em novembro de 2014 (ha para Bt e para não Bt e o mesmo um ha para área fechada Bt e não Bt, com 25 repetições para cada uma área). A avaliação dos visitantes florais no período de 26 de dezembro a 11 de janeiro de 2015 na área aberta, foram coletados insetos e destes a *Apis mellifera* foi a que estavam em maior abundância (48%) dos insetos presentes, devido ter sido colocado uma colmeia próximo a área amostral. O pico de visitantes foi das 8:00 as 11:00h é devido a maior produção e fornecimento de recursos florais, sendo este o horário em que as flores estão abertas (MOUGA et al., 2012). A produção dos grãos de soja em área aberta teve

um incremento 84,22% (de 8,1448g/ repetição na área coberta para 15,0113g na área aberta)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao uso de agrotóxicos nas culturas, as abelhas estão sendo cada vez menos encontradas na natureza. A meliponicultura e a apicultura surgem como alternativas para evitar este desaparecimento das espécies e amenizar os problemas ambientais e o aluguel dessas colônias passa a ser uma fonte de renda alternativa.

Um estudo detalhado da interação planta abelha pode levar a um conhecimento que fará grande diferença para as gerações futuras, melhorando a produção de alimentos, de uma forma racional e ecologicamente correta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, M.; BODLAH, I; MEHMOOD,K; SHEIKH, U. A. A. **Potencial de polinização e forragem da European Bumblebee, *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) em Tomato Colheita em estufa Sistema.** In Pakistan journal of zoology. 2015. Disponível em <researchgate.net/publication/281546591_Pollination_and_Foraging_Potential_of_European_Bumblebee_Bombus_terrestris_Hymenoptera_Apidae_on_Tomato_Crop_under_Greenhouse_System>. Acesso em 04/10/2019.

ALVARENGA, R. P.; QUEIROZ, T. R.; NADAE, J. **Risco tóxico e potencial perigo ambiental no ciclo de vida da produção de milho.** Espacios, v. 38, n. 1, p. 73-89, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/174271>> Acesso em 20/04/2019.

BISPO DOS SANTOS, S. A.; ROSELINO, A. C.; HRNCIR, M. e BEGO, L. R.. **Pollination of tomatoes by the stingless bee *Melipona quadrifasciata* and the honey bee *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae).** Genetics and Molecular Research. 8 (2): 751-757. 2009.

BISPO DOS SANTOS, A. O. R.; BARTELLI, F.; e NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. **Potential pollinators of tomato, *Lycopersicon esculentum* (Solanaceae), in open crops and the effect of a solitary bee in fruit set and quality.** J. Econ. Entomol. 107: 987-994. 2014.

BLOMHOFF, R.; CARLSEN, M. H.; ANDERSEN, L. F.; JACOBS, D. R. **Health Benefits of nuts: potential role of antioxidants.** British Journal of Nutrition, v. 96, Suppl 2.(S2), S52–60. 2006.

BOMFIM, I. G. A.; MIKAIL, O. O.; FREITAS, B. M. **Curso técnico em Apicultura: Biologia das abelhas.** Fortaleza Ceará. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. MEDIOtec. 2017.

BUCHMANN, S. L. **Buzz pollination in angiosperms.** FRANKIE, G. W.; HABER, W. A.; HABER, P. A.; OPLER, K. S.; BAWA, C. E.; JONES, R. J.; Little, R. J. pp. 73-

113. Handbook of experimental pollination biology. New York: Division of Van Nostrand Reinhold Company Inc.1983.

CAMPOS, F.S.; GOIS, G.C.; CARNEIRO, G. G. **Termorregulação colonial em abelhas sem ferrão**. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 872, 2010.

CONAB- **Companhia Nacional de Abastecimento**. Castanha de caju 2017. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/analise-do-mercado/item>> download. Acesso em 20/09/2019.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **O papel dos polinizadores na produção de alimentos e o fenômeno do desaparecimento das abelhas**. In: Fórum de Especialistas. Brasília, DF. 11p, 2017.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos. V.5 – Safra 2017/ 2018 – N. 9 levantamento / junho 2018. Brasília Disponível em< <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em 20/09/2019.

EMBRAPA MEIO NORTE (Teresina-PI) **Apicultura: Sistema de Produção** ,3.ISSN 1678-8818. Versão Eletrônica, junho 2003.

FAO (**Organização das Nações Unidas para Alimentação**) – fev. / 2019- Disponível em < <http://nacoesunidas.org/fao-alerta-que-desaparecimento-da-biodiversidade-ameaca-producao-de-alimentos/> > Acesso em 10/02/2019.

FRANCESCHINELLI, E. V.; MELO, C. S. N.; ELIAS, M. A. S. **Polinização do Tomateiro**. Goiânia – Goiás. UFG 2016.

FREITAS, B. M.; PAXTON, R. J.; HOLANDA-NETO, J. P. **Identifying Pollinators Among an Array of Flower Visitors, and the Case of Inadequate Cashew Pollination** in NE Brazil. In: Kevan P. & Imperatriz-Fonseca V. L. (Eds.) - Pollinating Bees-The Conservation Link Between Agriculture and Nature. Brasília: Ministry of Environment. p. 229-244. 2002.

FREITAS, B. M.; SILVA, C. I.; LEMOS, C. Q.; ROCHA, E. E. M.; MENDONÇA, K. S.; PEREIRA, N. O. **Plano de manejo para polinização da cultura do cajueiro: conservação e manejo de polinizadores para agricultura sustentável, através de uma abordagem ecossistêmica.** Rio de Janeiro. Editora FUNBIO. 2014.

FREITAS, B. M.; PACHECO FILHO, A. J. S.; ANDRADE, P. B.; LEMOS, C. Q.; ROCHA, E. E. M.; PEREIRA, N. O.; BEZERRA, A. D. M.; NOGUEIRA, D. S.; ALENCAR, R. L.; ROCHA, R. F.; MENDONÇA, K. S. **Forest remnants enhance wild pollinator visits to cashew flowers and mitigate pollination deficit** in NE Brazil. *Journal of Pollination Ecology*, v. 12, p. 22-30. 2014

FREITAS, B. M. **A vida das abelhas/ Conhecendo as abelhas.** Parte do material extraído do CD-ROM. Departamento de Zootecnia da UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. 2017.

GAGLIANONE, M. C.; CAMPOS, L. A. **Plano de manejo para os polinizadores do tomateiro** – Rio de Janeiro. Funbio, 2015.

GAZZONI, D. L. **Soja e abelhas.** Brasília, DF: Embrapa, 151 p. 2017.

GIANINI, T. C. CORDEIRO, G. D.; FREITAS, B. M. Pollination services at risk: Bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil. *Econ. Modell.* V. 244, 2015.

GIANINI, T. C.; CORDEIRO, G. D. Abelhas polinizadoras importantes para a agricultura brasileira. **Mensagem Doce.** São Paulo, n.136, 2016.

GUANZIROLI, C. E.; SOUZA, H. M.; VALENTE JÚNIOR, A. S.; BASCO, C. A. Entraves ao desenvolvimento da cajucultura no Nordeste: margens de comercialização ou aumentos de produtividade e de escala? **Revista Extensão Rural**, v. 16, n. 18, p. 96-122, jul. / dez. 2009.

HIGO, H. A., N. D. RICE, M. L. WINSTON, E B. LEWIS. 2004. **Honey bee (Hymenoptera: Apidae) distribution and potential for supplementary pollination in commercial tomato greenhouses during winter.** J. Econ. Entomol. 97: 163-170.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal em 2017 Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf>. Acesso em 02/09/2019.

IBGE. 2019 – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Levantamento sistemático da Produção. Dados de previsão de Safra. Produção – Brasil. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=4&z=t&o=26&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1>. Acesso em 02/09/2019.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; PIRES, J. T. **Climate variation influence on the flight activity of *Plebeia remota* Homberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae).** Revista Brasileira de Entomologia, v. 29, n. 03, p. 427-434, 1985.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A.; SARAIVA, A. M. **Polinizadores no Brasil: Contribuição e Perspectivas para a Biodiversidade, Uso Sustentável, Conservação e Serviços Ambientais.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 488p. 2012.

JANUÁRIO, A. P.F.; PEDROSA, D. R.; CASSUCE, M. R.; VIEIRA, D. V. G.; RODRIGUES, T. F.; VARGAS, J. G. JR; BARBOZA, W. A. **Influência da Apicultura sobre a produção de café arábica.** IN XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2009.

KEVEN, P.G.; BAKER, H. G. 1983. **Insects as flower visitors and pollinators.** Ann. Rev. Ent., 28: 407-53.

KERR W. E.; CARVALHO, G. A.; SILVA, A. C.; ASSIS, M. G. P. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Mensagem doce** n80. 2005.

KILL, L. H. P.; RIBEIRO, M. F.; SARMENTO, E. M.; SIQUEIRA, K. M. M. **Dez passos para melhorar os serviços de polinização no meloeiro**. PE. EMBRAPA.2013.

KLEIN, D., R. WINFREE, I. BARTOMEUS, L. G. CARVALHEIRO, M. HENRY, R. ISAACS, E T. H. RICKETTS. **Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation**. Nat. Commun. 6: 1-8. 2015.

LATORRACA, A.; MARQUES, G.J.G.; SOUSA, K.V.; Fornés, N.S. **Agrotóxicos utilizados na produção do tomate em Goiânia e Goianápolis e efeitos na saúde humana**. Comunicação em Ciências da Saúde, 19(4): 365-374. 2008.

LIMA, C. **Flores e insetos: a origem da entomofilia e o sucesso das angiospermas**. Brasília-DF. UNICEUB.2000

MALAGODI-BRAGA, K. S. **Comunicado técnico - A polinização como fator de produção na cultura do morango**. Jaguariúna-SP. EMBRAPA, 2018.

MARTINS, A. C. **Abordagem Histórica das interações Planta-polinizador**. Departamento de Zoologia. Universidade Federal Do Paraná - UFPR. Curitiba-Paraná 2013. Disponível em <<https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8269/6767>> Acesso em 28/05/2019

MELONIO, N. Em tempo de declínio de abelhas aluguel de colônia virou notícia. **O ECO**, 2015. Disponível em <<https://www.oeco.org.br/noticias/29205-em-tempo-de-declinio-de-abelhas-alugar-colmeia-virou-negocio/>> Acesso em 25/03/2019.

MORETI, A.C.C.C. **PÓLEN: Alimento proteico para as abelhas: Complemento alimentar para o homem.** Artigo em Hypertexto. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/index.htm>. Acesso em: 18/9/2019.

MOUGA, D.M.D.S.; NOBLE, C.F. BUSSMANN, D.B.G.; KRUG, C. Bees and plants in a transition área between atlantic rain florest and araucária forest in Southern Brazil. **Revue d'Ecologie.** 67:313-1210. 2012.

NETTO, P. 2015. Tese. **Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em áreas de cultivo de tomateiro e o seu papel na polinização.** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 9-73. 2015.

OLIVEIRA, L. A.; PERUQUETTI, R. C. **Informe Técnico - Biologia e criação de abelhas sem ferrão.** Viçosa-MG Ano 20 n.2, 1999.

OLIVEIRA, F. L.; PEDRAÇA DIAS, V. H.; MARINHO DA COSTA, E.; Figueira, M. A. **Influência das variações climáticas na atividade de vôo das abelhas jandairas *Melipona subnitida* Ducke (Meliponinae).** *Rev. Ciênc. Agron.* [online]. 2012, vol.43, n.3, pp.598-603. ISSN 1806-6690. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000300024>>. Acesso em 26/8/2019.

OLIVEIRA, F. de. **Efeitos da inter-relação entre presença de visitantes florais e a produção na cultura da soja.** Dourados. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). 2016

PERALTA, I. E.; SPOONER, D.M.; KNAPP, S. 2008. **Taxonomy of wild tomatoes and their relatives (*Solanum sect. Lycopersicoides, sect. Juglandifolia, sect. Lycopersicon; solanaceae*).** Systematic Botany Monographs, 84: 1-186. 2008.

PIRES, V. C.; ARANTES, R. C. C. A.; TOREZANI, K. R. S.; RODRIGUES, W. A.; SUJII, E. R.; SILVEIRA, F. A.; PIRES, C. S. S. **Abelhas em cultivo de algodoeiro no Brasil.** Brasília – DF: EMBRAPA, 55p, 2014.

PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination**. London, Harper Collins Publishers, 1996.479p.

RAMOS, J. D. **Polinização Entomófila em pomares comerciais de maçã na região Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) PUC Rio Grande do Sul. 2016.

REIS-FILHO, J.S.; MARIN, J. O. B.; & FERNANDES, P. M.. **Os agrotóxicos na produção de tomate de mesa na região de Goianópolis, Goiás**. Pesquisa Agropecuária Tropical, 39(4): 307-316. 2009.

RIBEIRO, A. C. C.; SILVA-NETO, C. M.; MELO, A. P. C.; MESQUITA- Neto, J. N.; GONÇALVES, B. B.; BUZIN, E. J. W. K. Valoração econômica da polinização por abelhas em culturas agrícolas no estado de Goiás. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; 2015.

RIBEIRO, L. Produtores rurais lucram com aluguel de colônias para polinização. **Jornal Estado de Minas**. 2016. Disponível em < https://www.em.com.br/app/noticia/agropecuario/2016/10/24/interna_agropecuario,817071/abelhas-sao-operarias-nas-lavouras-mineiras.shtml > Acesso 01/10/2019.

ROCHA, M.C.L.S.A. **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil**. Brasília: IBAMA. 88p. 2012.

ROSA, J. M.; ARIOLI, C. J.; NUNES-SILVA, P.; GARCIA, F. R. M. Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação? **Revista de Ciências Agroveterinárias** Universidade do Estado de Santa Catarina,18/01/ 2019.

SANTOS, A. B. **Abelhas nativas: polinizadores em declínio**. Laboratório de Entomologia, Universidade Federal de Sergipe- Brasil, 2010.

SILVA NETO, C. M. **Biologia reprodutiva do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) e influência das abelhas nativas na produção dos frutos**. 62 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

SILVA NETO, C.M. **A importância das abelhas para a cultura do tomateiro**.2016. 115f Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2016.

SILVA, M. G.; DANTAS, M. C. A. M.; MOREIRA, J. N.; PEREIRA JR, E, B.; NETO, J. N. O.; MEDEIROS, A. C.; GADELHA, H. S. Criação racional de abelhas Jandaíra e sua importância ambiental. Pombal- PB-Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v.13, n.1, p.13-18. Jan. /mar/2019. Disponível em <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBG/index>>. Acesso em 01/10/2019.

TAURA, H. M.; LAROCCA, S. **Biologia da Polinização: interações entre as abelhas (Hym., Apoidea) e as flores de *Vassobia breviflora* (Solanaceae)**. Acta Biológica Paranaense, Curitiba, 33 (1, 2, 3, 4), p143-162 .2004.

TEIXEIRA, L. V.; CAMPOS,M. F. N. Início da atividade de voo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista brasileira Zootécnicas** Juiz de Fora V.7 nº2 dezembro 2005.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 21 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 26). 2005. Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.htm > Acesso em 23/09/2019.

TOOM, G. O. **Indicativos tecnológicos de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo, RS. MAPA Sistemas de produção online 2007. Disponível em<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf> Acesso 23/09/2019

TOMM, G. O.; RAPOSO, R. W. C.; SOUZA, T. A. F. DE.; OLIVEIRA, J. T. DE L.; RAPOSO, E. H. S.; SILVA-NETO, C. P. DA.; BRITO, A. C.; NASCIMENTO, R. DE S.; RAPOSO, A. W. S.; SOUZA, C. F. **Desempenho de genótipos de canola (*Brassic napus* L.) no Nordeste do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo. 15p.2008.

TULLO, A. H. **A nutty chemical.** *Chemical and Engineering News*, v. 86, p. 26–27. 2008.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico: Mel de abelhas sem ferrão.** Brasília DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.

WILLARD, N. C., MORSE, R. A, **The value of honey bees as pollinators of U.S crops.** New York. Cornell University, 1985.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B. **Abelhas na polinização da canola: Benefícios ambientais e econômicos.** Dados Eletrônicos. Porto Alegre. EDIPUCRS, 71p. 2014.

WUNNACHIT, W.; PATTISON, S. J.; GILES, L.; MILLINGTON, A. J.; SEDGLEY, M. Pollen tube growth and genotype compatibility in cashew in relation to yield. **Journal of Horticultural Science**, v. 67, p. 67-75. 1992.

YAMAMOTO, M.; OLIVEIRA, P. E.; GAGLIONONE, M. C. **Uso sustentável e restauração da diversidade dos polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados: planos de manejo.** Rio de Janeiro. FUMBIO. 2014. 404p.