

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS – Uni-ANHANGUERA
CURSO DE AGRONOMIA**

**INFLUÊNCIA DE INSETICIDAS APLICADOS EM CUCURBITÁCEAS
NA APICULTURA DO ESTADO DE GOIÁS**

PAULO HENRIQUE MARTINS BARBOSA

GOIÂNIA
Maio/2018

PAULO HENRIQUE MARTINS BARBOSA

**INFLUÊNCIA DE INSETICIDAS APLICADOS EM CUCURBITÁCEAS
NA APICULTURA DO ESTADO DE GOIÁS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, sob orientação da Professora Dr^a Míriam de Almeida Marques como requisito parcial para obtenção do bacharelado em Agronomia.

GOIÂNIA
Maio/2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Miriam de Almeida Marques
Orientadora

Prof.^a Msc. Maria Izabel Cardoso Maia
Membro da banca examinadora

Prof. Msc. Fenelon Lourenço de Sousa Santos
Membro da banca examinadora

GOIÂNIA
Maio/2018

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas bênçãos e pelo dom da vida.

À minha família, por ser a base de tudo.

Aos meus amigos, pelo companheirismo.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Miriam de Almeida Marques, pela paciência e dedicação.

Aos professores do Centro Universitário de Goiás – Uni-Anhanguera, pelo conhecimento.

RESUMO

Das mais de 20.000 espécies de abelhas existentes no planeta, mais de 1.500 ocorrem no Brasil. Enquanto visitam as flores, as abelhas tocam no pólen presente nas anteras. Estes grãos ficam presos às cerdas do corpo das abelhas, e são transportados de uma flor para outra, polinizando-as. Essa reprodução cruzada é o que proporciona o crescimento populacional e geográfico das espécies imprescindível para o sucesso da agricultura, como acontece com as cucurbitáceas. O desmatamento desordenado e o uso indiscriminado de inseticidas químicos nas áreas de cultivos têm gerado resultados catastróficos, principalmente para insetos benéficos. As abelhas polinizadoras estão sofrendo um significativo declínio populacional e desaparecendo do ecossistema. Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo estudar a influência da aplicação de inseticidas químicos utilizados no controle de pragas de cucurbitáceas na criação de abelhas no estado de Goiás, ressaltando os principais efeitos desses produtos sobre as abelhas, documentar a atual situação da apicultura do Estado frente ao uso indiscriminado de inseticidas químicos para controlar pragas agrícolas e citar estratégias de Manejo Integrado de Pragas (MIP) que podem favorecer a preservação de abelhas em ambientes agricultáveis. É possível concluir que a mortalidade das abelhas devido ao uso indiscriminado de defensivos agrícolas utilizados no controle de pragas de cucurbitáceas podem apresentar grande impacto não só na cultura, como em todo equilíbrio natural do agroecossistema. Faz-se necessária, portanto, uma fiscalização mais rigorosa nesse sentido a fim de impelir o uso consciente de agrotóxicos pelos produtores de cucurbitáceas em Goiás, GO. Além da conscientização do uso do MIP em regiões produtoras, para potencializar o controle de pragas e reduzir a quantidade de inseticidas aplicados nas lavouras.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Polinizadores. Desequilíbrio ecológico.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 As abelhas: biologia e morfologia	9
2.2 A apicultura, meio ambiente e agricultura	10
2.3 Cucurbitáceas	14
2.3.1 Cultivo de cucurbitáceas no Estado de Goiás, GO	15
2.4 A apicultura no Estado de Goiás, GO	16
2.5 Importância das abelhas no cultivo de cucurbitáceas	17
2.6 Principais inseticidas pulverizados em cucurbitáceas	18
2.7 Necessidade de políticas públicas para preservação das abelhas	19
2.8 Controle alternativo de pragas em cucurbitáceas	22
3 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

As abelhas são insetos da ordem Hymenoptera, superfamília Apoidea e de extrema importância para a natureza e para o homem. Estas possuem a habilidade em produzir mel, própolis, cera, geleia real e o veneno apitoxina para uso medicinal humano (GALLO et al., 2002).

Na agricultura, as abelhas são responsáveis pela polinização de diversas espécies de plantas cultivadas. Estes insetos em seu trabalho diário, mergulham nas flores em busca de néctar e pólen, onde este último acaba se agarrando as penugens que envolvem o seu tegumento, fazendo com que o gameta masculino chegue à antera da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie, causando a reprodução cruzada (MARQUES et al., 2015).

A reprodução cruzada é o que proporciona o crescimento populacional e geográfico das espécies. Em espécies frutíferas é o resultado da polinização feita por abelhas que definirá a qualidade e tamanho dos frutos, favorecendo o rendimento da produtividade (GALLO et al., 2002).

A abelha-doméstica (*Apis mellifera*) é a mais utilizada no mundo para a polinização. Esta espécie é a única com distribuição global e que possui tecnologia conhecida para seu manejo e criação (GALLO et al., 2002).

Em lavouras de cucurbitáceas as abelhas possuem importante papel na polinização das plantas. Muitos agricultores já visualizaram os benefícios que a apicultura pode trazer nessas lavouras e por isso mantêm esses insetos próximos aos campos de produção e optam por aplicar defensivos agrícolas em horários tardios, pois os insetos na parte da manhã podem estar na lavoura realizando a polinização, após a abertura da flor (MARQUES et al., 2015).

Entretanto, o desmatamento desordenado e o uso indiscriminado de inseticidas químicos nas áreas de cultivos têm gerado resultados catastróficos, principalmente para insetos benéficos. Abelhas polinizadoras estão sofrendo um significativo declínio populacional e desaparecendo do ecossistema (GALLO et al., 2002). Frente a essa situação, mudanças nos sistemas de cultivos devem ser realizadas, buscando alternativas sustentáveis para o controle de pragas de forma a não causarem efeitos negativos sobre abelhas polinizadoras. Pulverizações com pesticidas devem continuar sendo realizadas, por ser um método prático e com respostas imediatas. Entretanto, o uso de produtos seletivos e o conhecimento da toxicidade de inseticidas às abelhas é de extrema importância para nortear diretrizes de controle em seu uso, aliadas à preocupação ambiental (GALLO et al., 2002).

A utilização de estratégias de Manejo Integrado de Pragas (MIP) em lavouras de cucurbitáceas podem possibilitar o aumento da população de abelhas polinizadoras devido a redução da aplicação de inseticidas químicos (ALENCAR, DIAS, 2010).

Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo estudar a influência da aplicação de inseticidas químicos utilizados no controle de pragas de cucurbitáceas na criação de abelhas no estado de Goiás através de revisão bibliográfica. Ainda ressaltar os principais efeitos desses produtos sobre as abelhas, documentar a atual situação da apicultura do Estado frente ao uso indiscriminado de inseticidas químicos para controlar pragas agrícolas e citar estratégias de MIP que podem favorecer a preservação de abelhas em ambientes agricultáveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As abelhas: biologia e morfologia

As abelhas são animais pertencentes ao Reino Animalia, Filo Arthropoda, Classe Insecta, Ordem Hymenoptera, são insetos que pertencem ao mesmo grupo das formigas e vespas. Podem formar colônias ou viver de forma solitária. As abelhas apresentam pelos ramificados distribuídos pelo corpo e dependem exclusivamente das flores para a alimentação da sua progênie (MARQUES et al., 2015). As abelhas produtoras de mel pertencem a Família Apidae (GALLO et al., 2002).

O corpo das abelhas é dividido em cabeça, tórax e abdome com um esqueleto externo chamado exoesqueleto, constituído de quitina, o qual lhe fornece proteção para os órgãos internos e sustentação para os músculos, além de proteger o inseto contra a perda de água; possuem aparelho bucal do tipo lambedor com mandíbulas adaptadas para moldar cera e cortar vegetais, e um lábio inferior alongado; antenas geniculadas e na tíbia posterior há uma concavidade chamada corbícula que tem como função o transporte do pólen. Nas mamangavas há muitos pelos formando a escopa onde os grãos de pólen ficam aderidos (GALLO et al., 2002).

As abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.) organizam-se em três castas principais: as operárias, que providenciam a alimentação, a rainha que põe ovos e o zangão, que se acasala com a rainha (GALLO et al., 2002). São espécies de tamanho médio, com aproximadamente 20 mm de comprimento, e possuem pilosidade densa. Vivem em colmeia: as operárias trazem o alimento (pólen e néctar), vigiam e afastam os inimigos, limpam a colmeia e cuidam das larvas. Os zangões (em número muito menor) têm a função exclusiva de reprodução. Já a abelha rainha põe os ovos e mantém a organização da colmeia. Os ninhos são expostos ou em cavidades preexistentes como fendas de pedra, ocos de árvores e ocos de cupinzeiros (MARQUES et al., 2015).

Uma colônia de tamanho médio compreende uma rainha e cerca de cem zangões e sessenta mil operárias (SANTOS, 2002). A rainha coloca cerca de 1000 ovos por dia durante aproximadamente um ano. Antes da postura, a rainha efetua o voo de acasalamento, sendo fecundada por um número variável de zangões, podendo chegar a 17. A capacidade de postura da rainha é variável, quanto mais nova, maior o número de ovos depositado, em razão disso, é aconselhável substituir a rainha de uma colmeia anualmente (GALLO et al., 2002).

As operárias podem chegar a 50.000 indivíduos dentro de uma colônia, transportam néctar e água no papo e entregam depois o conteúdo desta a outra abelha da colmeia. Depois de passar de uma abelha para outra, o néctar acaba por ser introduzido num alvéolo do favo, durante esta operação, a água do néctar evapora-se e são acrescentadas enzimas que transformam os açúcares compostos em açúcares simples e facilmente assimiláveis (glicose e frutose); quando o mel está maduro, a célula é selada com uma tampa (mel operculado) (SEGEREN, 2004).

As operárias são do sexo feminino, mas possuem órgão reprodutor atrofiado e transformado em ferrão que é seu órgão de defesa. Os zangões são os machos da colônia e tem como função a fecundação da rainha, morrem logo após a cópula, pois seu órgão genital fica preso ao órgão genital da fêmea. Em condição de escassez de alimento, os zangões deixam de ser alimentados pelas operárias e são expulsos do ninho (GALLO et al., 2002; SEREGEN, 2004).

Cerca de 20.000 espécies de abelhas existem no mundo e, dentre estas, mais de 1.500 ocorrem no Brasil. Muitos estudos foram feitos sobre a abelha-de-mel (*Apis mellifera*), uma espécie introduzida no Brasil e em muitos países no mundo para a produção de mel. Porém, as espécies nativas ainda são pouco conhecidas e ainda são necessários muitos estudos para o completo entendimento da sua biologia (MARQUES et al., 2015).

2.2 A apicultura, meio ambiente e agricultura

Na evolução da vida, as abelhas surgiram há cerca de cem milhões de anos, junto com o desenvolvimento das flores. Desde então, esses dois grupos biológicos mantêm intensa relação de dependência recíproca (simbiose): a abelha encontra nas flores o néctar e o pólen indispensáveis à sua sobrevivência; por sua vez, uma parte do pólen adere ao seu corpo e é transportada para longe, onde irá fecundar outra flor (SANTOS, 2002).

Enquanto visitam as flores, as abelhas tocam no pólen presente nas anteras. Estes grãos ficam presos às cerdas do corpo das abelhas, e são transportados de uma flor para outra. Esse transporte do pólen entre flores possibilita a reprodução das plantas através do processo conhecido como polinização. A polinização ocorre quando o pólen, que é produzido na parte masculina da flor (androceu) chega até o órgão feminino (gineceu). Após ser depositado no estigma (parte mais externa do gineceu), o pólen germina e atinge o ovário, dando início ao

desenvolvimento do fruto e das sementes. As abelhas são os principais polinizadores de muitas espécies de plantas (MARQUES et al., 2015).

Antigamente, o homem promovia uma verdadeira "caçada ao mel", tendo que procurar e localizar os enxames, que muitas vezes nidificavam em locais de difícil acesso e de grande risco para os coletores. Naquela época, o alimento ingerido era uma mistura de mel, pólen, crias e cera, pois o homem ainda não sabia como separar os produtos do favo. Os enxames, muitas vezes, morriam ou fugiam, obrigando o homem a procurar novos ninhos cada vez que necessitasse retirar o mel para consumo (EMBRAPA, 2003).

Segundo historiadores, o uso das colmeias silvestres se deu dez mil anos antes de Cristo, quando se começou a controlar as abelhas. Somente em 400 a.C. é que começaram a armazenar o mel e a cera em potes, sendo os egípcios os pioneiros. Algumas civilizações antigas as consideravam sagradas e em alguns países símbolo de riqueza, aparecendo em brasões, moedas e coroas (FERNANDES, 2009). As abelhas brasileiras sem ferrão já existem no mundo desde o período Cretáceo Médio, há mais ou menos 120 milhões de anos (MICHENER, 2000).

As principais espécies de abelhas utilizadas para a polinização são: as abelhas de mel (*Apis mellifera*) nas mais diversas culturas; as mamangavas (especialmente *Bombus terrestris*) manejadas, de modo particular, no cultivo de solanáceas, e, em especial, em plantações de tomate; as abelhas carpinteiras (*Xylocopa sp*), no maracujá; diversas espécies do gênero *Osmia*, em plantações de maçã e outras frutíferas; e *Megachile rotundata* na polinização de alfafa (MALAGODE-BRAGA, 2005). Estima-se que existam mais de quatro mil gêneros e cerca de 25 a 30 mil espécies distribuídas nas diferentes regiões do mundo (MICHENER, 2000). Cerca de 85 % das espécies de abelhas descritas são solitárias, sendo que muitas dessas espécies pertencem à família Apidae (BATRA, 1984; ROIG-ALSINA; MICHENER, 1993). Representantes desta família podem voar longas distâncias nas matas tropicais em busca de espécies vegetais preferenciais, promovendo a polinização cruzada (FRANKIE et al. 1983; ROUBIK, 1993).

A importância da biodiversidade das abelhas é indiscutível em todo mundo. Dentro deste contexto, as abelhas ocupam importante papel na polinização de aproximadamente 30% das plantas que são utilizadas na alimentação humana. Devido à perda da biodiversidade tornou-se evidente que as abelhas nativas devem ser protegidas (SANTOS, 2009).

Os polinizadores são essenciais tanto para as plantas silvestres quanto para as cultivadas. Sua ausência pode diminuir a produtividade e, conseqüentemente, aumentar os

custos de produção, trazendo prejuízos ao agricultor (GALLO et al., 2002). Existem cultivos em que a presença dos polinizadores é essencial para a produção de frutos. A ausência das mamangavas, as abelhas que realizam a polinização desse grupo de plantas, leva à necessidade da polinização manual pelo homem, aumentando os custos da produção. Outros cultivos podem ser autopolinizados ou ter parte da polinização feita pelo vento, mas quando polinizadas por abelhas aumentam a produtividade e o rendimento. Um exemplo disso é o tomate, que apesar de autopolinizado, apresenta aumento na formação de frutos e na qualidade dos frutos (maior peso e tamanho) quando suas flores são polinizadas pelas abelhas (MARQUES et al., 2015). Um exemplo das espécies de abelhas responsáveis por polinizar determinadas espécies vegetais pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Abelhas e plantas agrícolas polinizadas

GRUPOS DE ABELHAS	NOME POPULAR	PLANTAS QUE POLINIZAM
Apina	Abelhas-de-mel ou abelha-africanizada	Algodão, café, caju, canola, cebola, chuchu, coco, girassol, goiaba, jabuticaba, laranja, limão, mamona, melão, pêssego e pitanga.
Bombina	Mamangavas-de-chão	Abóbora, feijão, goiaba, melão, morango, pimentão e tomate.
Euglossina	Abelhas-de-orquídeas	Batata, berinjela, jabuticaba, pimentão e tomate.
Meliponina	Abelhas-sem-ferrão	Abacate, abóbora, algodão, berinjela, café, carambola, chuchu, coco, goiaba, jabuticaba, laranja, mamona, manga, manjerição, melão, morango, pepino, pêssego, pimentão, pitanga, tomate e urucum.
Centridini	Abelhas-coletoras-de-óleo	Acerola, caju, feijão, goiaba, maracujá e tamarindo.
Xylocopini	Mamangavas ou Mamangavas-de-toco	Abóbora, berinjela, feijão, goiaba, maracujá, morango, pimentão, pitanga e tomate.
Augochlorini	Abelhas-vibradoras	Abóbora, algodão, goiaba, maracujá, pimenta, tomate e urucum.
Megachilini	Abelhas-cortadoras-de-folhas	Abóbora, feijão, maçã, melão, morango e vagem.
Exomalopsini	Abelhas-vibradoras	Algodão, berinjela, feijão, goiaba, pimenta, tomate e urucum.

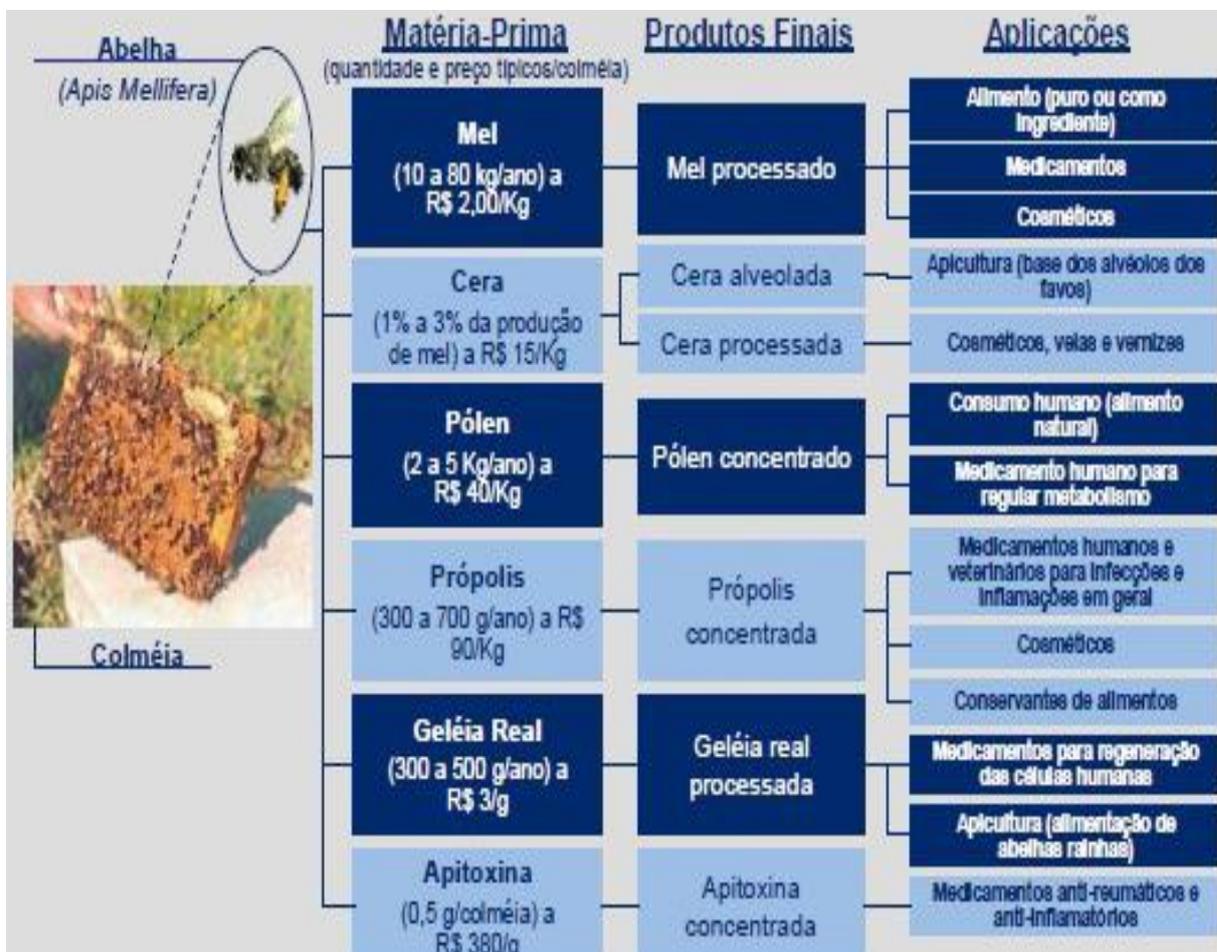
Fonte: Marques et al. (2015).

A produção de mel não é o único aspecto da apicultura e, muitas vezes, nem mesmo chega a ser o mais importante; ao contrário, a importância econômica do mel é geralmente secundária em comparação com a atividade diária de polinização realizada pelas abelhas e, portanto, se faz necessária um número suficiente desses insetos na natureza (BIRI, 1975).

Agricultores ressaltam que a junção da apicultura com a agricultura traz benefícios satisfatórios para ambas as partes. Para a produção de frutos com qualidade e alto vigor, indispensavelmente se faz necessário a presença destes insetos na lavoura (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2010).

A atividade apícola é essencialmente ecológica, comprovadamente rentável, que pode ser desenvolvida em praticamente todo o espaço geográfico que possui condições de solo e clima favorável e uma vegetação exuberante e rica em floradas, sendo uma atividade sustentável e de grande importância econômica (Figura 1) (PAIXÃO, 1983).

Figura 1 - Produtos produzidos por abelhas melíferas e suas aplicações



Fonte: PAULA NETO; ALMEIDA NETO (2005).

A apicultura é uma das poucas atividades que contempla todos os elementos do tripé da sustentabilidade, tais como: o econômico gera renda para os produtores; o social cria oportunidades de ocupação produtiva da mão-de-obra familiar no campo, diminuindo o êxodo

rural; e o ecológico, as abelhas realizam de forma ecossistêmica a polinização, isso na retirada do pólen e do néctar das flores, que são suas fontes alimentares básicas (SANTOS, 2009).

2.3 Cucurbitáceas

A família Cucurbitaceae caracteriza-se como trepadeiras herbáceas, monóicas ou às vezes dióicas, com gavinhas ao lado da axila; caule herbáceo ou com madeira muito macia. Folhas alternas, palmadamente nervadas e muitas vezes lobadas até compostas; estípulas ausentes. Flores unisexuais, actinomorfas ou raramente zigomorfas; hipanto com (3, 5 ou 6) sépalas ou lobos; pétalas podem ter com (3, 5 ou 6), livres ou unidas; estames originalmente 5, muitas vezes fusionados em 3 unidades, uma delas com antera monoteca, as outras duas com anteras bitecas; filamentos (3 a 5), livres ou unidos; gineceu de (1, 3 ou 5) carpelos fusionados em um ovário ínfero, unilocular ou plurilocular; estiletos (1, 2 ou 3); estigmas usualmente bilobados; óvulos (1 ou numerosos). Fruto uma baga ou cápsula; sementes com endosperma escasso ou ausente (FERREIRA, 2008).

Inclui muitas plantas cultivadas pelos frutos comestíveis, como as abóboras (*Cucurbita* spp.), melão (*Cucumis melo* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), e maxixe (*Cucumis anguria* L.). A polinização é realizada por insetos tais como as abelhas (FERREIRA, 2008).

Cucurbitaceae é uma família de suma importância para a alimentação, agrupando muitas espécies que apresentam alguns compostos com valor funcional reconhecido (BORGES et al., 2007).

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma cucurbitácea nativa das regiões tropicais áridas da Ásia Central. Seu cultivo se espalhou para as regiões tropicais e subtropicais devido a sua deliciosa fruta, que possuem grande demanda no mercado doméstico e no exterior. Podem ser consumidos frescos, como sobremesa, sozinho ou com outras frutas em saladas. O melão é rico em valor nutricional, contendo vitamina C e carotenoides (HOYOS, 1994).

A espécie *Citrullus lanatus* (melancia) vem das regiões semidesérticas da África Tropical, onde seu consumo é muito antigo entre as tribos selvagens. É cultivada há séculos e veio para a Índia e Egito de onde se disseminou para as regiões tropicais e subtropicais do planeta. A polpa vermelha é muito doce e suculenta, pode ser consumida in natura, como sobremesa, salada de frutas, conservas, compotas e geleias. Devido ao seu alto teor de pectina são adicionados a sucos de frutas gelatinizadas facilmente. As sementes oleosas são comestíveis (HOYOS, 1994).

A bucha vegetal (*Luffa aegyptiaca* Miller) é um retículo fibroso, constituído por fibras muito fortes e multiplicam-se estendem entre células vizinhas por crescimento intrusivo. É comercializada após serem removidos os restos da casca e do parênquima e branqueada com produtos químicos (HOYOS, 1994).

A abóbora (*Cucurbita pepo* L.) é usada para a produção de doces, conservas e como ração para o gado. Contém sais minerais como fosfato, cálcio, vitaminas A, B e C. As sementes são usadas como vermífugo. *Lagenaria siceraria* (Cuia) as características dos frutos de *Lagenaria* diferem de *Cucurbita* onde imediatamente abaixo da epiderme se encontram várias camadas de esclerênquima, as duas camadas mais externas apresentam células isodiamétricas de paredes muito grossas formando um tecido impermeável. Devido a isso, se utiliza como recipiente para tomar mate (HOYOS, 1994).

A família Cucurbitaceae possui mais de 800 espécies de plantas silvestres e cultivadas, distribuídas em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. A maioria das espécies está presente em regiões quentes do leste e do sul da África, mas o importante gênero *Cucurbita* é nativo das Américas (FERREIRA, 2008).

Embora as cucurbitáceas não sejam originárias do Brasil, formaram-se aqui, diversas espécies aclimatadas dos gêneros *Citrullus* (melancia), *Cucurbita* (abóbora, abobrinhas e morangas), *Cucumis* (melões, pepinos e maxixe), *Sechium* (chuchu), *Lageraria* (abobrinha d'água ou marimba), *Luffa* (bucha) e *Mormodica* (melão de São Caetano) (GONZAGA et al., 1999).

No Brasil, são registradas principalmente em bordas de florestas litorâneas e no Cerrado e bastante comuns em floresta de várzea, pluvial e ombrófila mista (BFG, 2015). Schaefer; Renner (2011) informam 98 gêneros sendo 975 de espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo raras em regiões temperadas. Para a América tropical são mencionados 53 gêneros nativos e 325 espécies. No Brasil a família está representada por 30 gêneros, com um total de 158 espécies (GOMES-KLEIN et al., 2015).

2.3.1 Cultivo de cucurbitáceas no Estado de Goiás

Na região Centro-Oeste do Brasil são encontrados 20 gêneros e 47 espécies de Cucurbitaceae, dos quais 15 gêneros com 32 espécies ocorrem no estado de Goiás e 10 gêneros com 17 espécies são listadas para o Distrito Federal (GOMES-KLEIN et al., 2013).

Dentre as espécies de cucurbitáceas cultivadas no Brasil, as abóboras e morangas têm elevada importância socioeconômica. A área de cultivo dessas espécies representa aproximadamente 88.000 ha (IBGE, 2017). Já a produção anual brasileira de pepino ultrapassa 200.000 t. Dessa quantidade, a região Centro-Oeste participa com 9,17 % da produção, o que representa aproximadamente 19,72 mil toneladas (CARVALHO et al., 2013).

A melancia é cultivada em todas as regiões do Brasil, se apresentando com uma área plantada de 94.555 ha e área colhida de 90.447 no ano de 2016. Em relação à produção, o volume total alcançado em 2016 foi de 2.163.501 toneladas e uma produtividade média de 23.511 kg/ha. (IBGE, 2017). O Estado de Goiás é o segundo maior produtor de melancia no Brasil, com uma produção de 273 mil toneladas no ano agrícola de 2012, superando o estado da Bahia, que agora ocupa o terceiro lugar, com uma produção de 260 mil toneladas do fruto (IBGE, 2017). O maior produtor é o estado do Rio Grande do Sul, com uma produção de 343 mil toneladas em 2012. Os municípios goianos produtores dessa cucurbitácea são: Uruana, Santa Bárbara, Trindade, Hidrolândia e Carmo do Rio Verde. O município de Uruana é o maior produtor de melancia do país contando com mais de 4 mil hectares plantados, com produtividade média de 50 t/ha (CEASA-GO, 2015).

O consumo de melão nobre é relativamente elevado no Distrito Federal (cerca de 300 toneladas por mês). Estima-se que o Distrito Federal possui uma área de aproximadamente 200 hectares de cultivo em ambiente protegido (CEASA-GO, 2015).

A espécie *Luffa cylindrica* (bucha vegetal), apesar de apresentar menor expressão econômica, é cultivada em algumas áreas de agricultura familiar. A produção de bucha tem aumentado diante do mercado promissor de consumo das esponjas vegetais orgânicas. A bucha orgânica apresenta uma série de vantagens em relação àquelas fabricadas com materiais sintéticos pelo fato de serem naturais, biodegradáveis e não poluentes, já que não geram resíduos contaminantes na sua produção e beneficiamento. Além dessas vantagens, apresenta propriedades esfoliantes, sendo usada para limpeza cutânea e massagens, por acelerar a circulação sanguínea e na limpeza de utensílios domésticos e sanitários (CARVALHO et al., 2013).

2.4 A apicultura no Estado de Goiás

O Estado de Goiás não se destaca no cenário nacional de produção apícola, mesmo apresentando clima, relevo e vegetação adequados para a atividade. Nos últimos anos, a produção de mel vem crescendo, surgindo como alternativa para a diversificação de renda e

até mesmo atividade principal nas propriedades rural. No entanto, a atividade apícola é vista como atividade econômica com características socioambientais, uma vez que, gera renda aos produtores rurais e permite a ação das abelhas nos serviços ecossistêmicos, gerando ganhos indiretos com polinização de culturas agrícolas e plantas nativas (BIZOTTO; SANTOS, 2015; GIANNINI et al., 2015).

Dentro de Goiás, os municípios que são destaques históricos na produção apícola correspondem à: Orizona, Silvânia, Porangatu, Goiandira, Vianópolis, Pontalina, Cidade de Goiás, Heitorai, Uruana e Chapadão do Céu, sendo estes os maiores produtores nos últimos 16 anos. Dentre os municípios goianos, muitos apresentam intensa atividade agrícola com culturas temporárias e alto impacto sobre os recursos naturais, sendo que poucos apresentam atividades sustentáveis alternativas com menor impacto sobre os recursos naturais (BIZOTTO; SANTOS, 2015; GIANNINI et al., 2015)

Outro aspecto relevante é a criação de abelhas para os produtores rurais. A ação de polinização das abelhas aumenta a produtividade de diversas lavouras e culturas além das plantas nativas (RIBEIRO et al., 2015); favorece a preservação da biodiversidade, uma vez que as plantas da área estão sendo polinizadas e trocando material genético, aumentando sua variabilidade (MELO-SILVA et al., 2013); auxiliam na recuperação de áreas degradadas, pois as espécies polinizadas produzirão mais sementes, contribuindo para a regeneração natural (MORANDIN; KREMEN, 2013; SORDI; SHLINDWEIN, 2014). A atividade apícola também auxilia na disseminação da consciência ambiental entre os produtores e população, especialmente em questões como conservação de fragmentos florestais, que fornecem alimento e abrigo para as abelhas e no uso de agrotóxicos, aos quais as abelhas são muito sensíveis (GALLAI; VAISSIÈRE, 2009; FAO, 2013; SORDI; SHLINDWEIN, 2014).

2.5 Importância das abelhas no cultivo de cucurbitáceas

A atividade das abelhas está ligada intimamente à floração dos vegetais e à possibilidade de reconhecer pólen e néctar nas flores, essa atividade pode ser integrada a plantios florestais, de frutíferas e de culturas de ciclo curto, estabelecendo relações harmoniosas, por meio da polinização, contribuindo para o aumento da produção agrícola (BIRI, 1975).

Para combater as diversas pragas presentes no campo, a forma usualmente utilizada por produtores é a pulverização de inseticidas químicos. Entretanto, na aplicação destes em

áreas que possuem insetos polinizadores é recomendado que se faça a pulverização na parte da manhã, geralmente antes das flores se abrirem, tal que abelhas mergulham somente nas flores abertas, quando as mesmas emanam seu cheiro, atraindo o inseto (SOUZA et al., 2007).

Entre os insetos polinizadores, a abelha representa cerca de 90% de todos os animais visitantes das flores e, entre eles, é praticamente o único que pode ser criado e explorado com a finalidade econômica pelo homem, lhe agregando o mel como um subproduto e como produto principal a realização da polinização em lavouras, que favorece a fecundação cruzada, e emissão de frutos com alto vigor e qualidade (BIRI, 1975).

2.6 Principais inseticidas pulverizados em cucurbitáceas

Os principais inseticidas utilizados para o controle de insetos-pragas de cucurbitáceas são: fenthion, sendo um inseticida organofosforado, possuindo ação de contato, ingestão e profundidade, com rápido efeito inicial, pulverizada via foliar, o triclorfon (fosfonato de dimetila), sendo considerado altamente tóxico, e um potencial de periculosidade ambiental nível III, sendo perigoso ao meio ambiente. Outros como diazinon (fosforotioato), produto que não existe naturalmente no meio ambiente, é um óleo sem cheiro e incolor, altamente tóxico nível II; o dimetoato (phosphorodithioate, organofosforado), apresentando como concentrado emulsionável, um inseticida e acaricida também considerado extremamente tóxico, muito perigoso ao meio ambiente de ação sistêmica com ação de contato ou ingestão (PICANÇO, et al., 2010).

No contato com as flores, já abertas, haverá pouco contato com os produtos agroquímicos, caso produtor tenha seguido as recomendações de aplicações, porém se houver irregularidades e/ou altas dosagens na pulverização, as abelhas que se aproximam dos plantios serão intoxicadas, ocasionando um distúrbio fisiológico, alterações comportamentais e até mesmo à morte (PIRES et al., 2016).

Apesar da eficiência destes produtos para tais pragas, como a mosca das frutas; formigas; pulgão, tripes, ácaros entre outros, as consequências provocadas por estes, nas abelhas ocasionam sérios problemas tanto devido a redução do inseto polinizador, quanto a redução da produtividade das culturas polinizadas por esses insetos (PICANÇO et al., 2010).

O uso indiscriminado de agrotóxicos também é um fator muito preocupante nas áreas agrícolas e arredores. Estes compostos podem levar à morte das abelhas que visitam as flores ou que fazem seus ninhos em locais próximos. O agricultor deve seguir as recomendações de

diminuição destes compostos e de evitar o seu uso em locais de ninhos e em horários de atividade das abelhas (PICANÇO et al., 2010).

O aparecimento crescente de abelhas identificadas com algum grau de intoxicação, seja por contato direto com o inseticida ou por algum residual presente no néctar e pólen, podem trazer consequências negativas. Distúrbios morfofisiológicos e comportamentais das abelhas se correlacionam com a falta de nutrição, fato provocado pelo desmatamento e monocultura, obrigando-lhes obter apenas um tipo de pólen e néctar para sua alimentação (PIRES et al., 2016).

O abuso de produtos inseticidas já foi responsável, em algumas regiões, pelo envenenamento de colônias inteiras de abelhas (SOUZA et al., 2007). Os apicultores, depois de observarem que a produção de mel havia reduzido, notaram que as abelhas operárias não voltavam as suas colmeias, sumindo sem deixar vestígios, a diminuição da população destes insetos, inviabilizou a produção, com a intenção de evitar a repetição desses eventos, tiveram, a necessidade realocar os apiários (BIRI, 1975).

Uma das principais causas do desaparecimento das abelhas é o contato com os inseticidas altamente tóxicos, que causa um colapso enzimático fisiológico, aguçando o olfato, dificuldade nos voos e desorientação, impedindo o retorno a colônia, em determinado momento. As abelhas mais jovens, normalmente poupadas desse trabalho, serão obrigadas a sair e coletar néctar, sendo por sua vez atacada pelos inseticidas e desaparecendo na mesma proporção de suas antecessoras, dando início ao declínio do enxame (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2010).

2.7 Necessidade de políticas públicas para preservação das abelhas

O mundo inteiro tem assistido ao desaparecimento crescente de colônias de abelhas, especialmente da espécie mais utilizada para a polinização de plantas cultivadas, a *Apis mellifera* (abelha europeia), que se adapta facilmente a diferentes ecossistemas, formas de manejo devem ser adotados na busca de recursos para a preservação desse inseto (DINIZ, 2016).

Todas as espécies de abelhas silvestres nativas, em qualquer fase do seu desenvolvimento, são protegidas pela Lei de Proteção à Fauna, nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967. O não cumprimento às regulamentações previstas sujeitará os infratores às devidas penalidades e sanções previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (DINIZ, 2016).

A Resolução Conama nº 346, de 06 de julho de 2004, disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de colmeias, objetivando também a conservação das espécies, sua utilização na polinização das plantas e a sustentabilidade da agricultura (BRASIL, 2004).

A necessidade da preservação se tornou um assunto a nível mundial, pois a dizimação em massa de populações de abelhas no mundo tem preocupado agricultores e apicultores, na Europa e EUA já existem evidências comprovadas de CCD (distúrbio do colapso das colônias). Cientistas apontam que esse fenômeno é tratado como uma síndrome, em decorrência do uso de inseticidas químicos, expansão da fronteira agrícola, perda do habitat natural e mudanças climáticas. Esse declínio em larga escala, fez com que os governantes juntamente com os estudos dos pesquisadores criassem medidas e alternativas para assegurar a vida desses insetos na natureza, dentre essas diretrizes pode-se destacar o incentivo aos agricultores na utilização de serviços ecossistêmicos, ao invés de só agroquímicos e o financiamento de pesquisas para intensificar o uso de práticas agrícolas mais sustentáveis. No Brasil ainda não há um colapso das abelhas, porém já é evidente a diminuição de colmeias, apesar de não haver confirmação da CCD (sigla em inglês) no país (DINIZ, 2016).

A Plataforma Intergovernamental para Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) confirma a evidência de declínios em larga escala de polinizadores selvagens em partes da Europa e da América do Norte e a necessidade urgente de um monitoramento mais efetivo desses organismos em todo o mundo. O estudo capitaneado pelo IPBES propõe 10 diretrizes para auxiliar os governantes na elaboração de políticas públicas voltadas à preservação dos polinizadores em nível global (DINIZ, 2016). São elas:

- Aprimorar os padrões regulatórios de pesticidas.
- Promover o manejo integrado de pragas (MIP).
- Incluir efeitos indiretos e subletais na avaliação de riscos de culturas geneticamente modificadas.
- Regular o movimento dos polinizadores manejados entre os países.
- Desenvolver incentivos, tais como seguros, para incentivar os agricultores a utilizar serviços ecossistêmicos, como polinização, ao invés de agroquímicos.
- Reconhecer a polinização como um insumo agrícola nos serviços de extensão.
- Apoiar sistemas agrícolas diversificados.
- Conservar e restaurar os habitats de polinizadores nas paisagens agrícolas e urbanas.
- Desenvolver o monitoramento de polinizadores a longo prazo

- Financiar pesquisas participativas para intensificar o uso de práticas de agricultura orgânica, diversificada e ecologicamente correta.

Entre os problemas enfrentados no País hoje, destacam-se: a ausência de um sistema de monitoramento das colônias de abelhas nos apiários e no ambiente natural; o uso intensivo de agrotóxicos nas lavouras; inexistência de um cadastro amplo e organizado de apicultores e meliponicultores, entre outros. É premente a implementação de programas oficiais de levantamento sistemático de sanidade apícola associada a avaliações dos impactos de fragmentação dos habitats e das práticas agrícolas sobre as comunidades de abelhas (PIRES, 2016).

A Carta Catalão, um documento endossado em Goiás, GO, tem o objetivo de chamar a atenção do Governo Federal para as ameaças atuais às interações entre polinizadores e plantas e os custos econômicos e sociais da perda da sustentabilidade destes serviços para o País. A Carta foi endereçada à Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente e está sendo enviada a outros órgãos do governo brasileiro. No documento, os 149 participantes afirmam que somente políticas públicas que abracem as estratégias de conservação definidas na 13ª Conferência das Partes da Convenção da Biodiversidade podem ajudar a dirimir os riscos aos polinizadores e garantir o uso sustentável deste importante serviço ambiental (DINIZ, 2016).

Além disso, Pires (2016) destaca algumas das recomendações a exemplo da transformação das paisagens agrícolas em paisagens amigáveis aos polinizadores e do incentivo à integração da sociedade com a natureza, buscando promover a conservação da biodiversidade e a participação do cidadão no processo (PIRES, 2016).

O trecho do 3º parágrafo da Carta de Catalão ressalta:

Tendo em vista a excelente oportunidade de mudança da política em escala mundial para salvaguardar os polinizadores em diversos países – e a inclusão do tema na 13ª Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica –, solicitamos do Governo Federal, por intermédio do Ministério do Meio Ambiente, a inserção integral do Brasil na discussão e no desenvolvimento de uma Política Nacional para uso e conservação de polinizadores e do serviço de polinização, com o objetivo de gerar conhecimentos e desenvolver estratégias para conservação e manejo sustentado da polinização e dos polinizadores.

A Carta pede ainda a participação da comunidade científica brasileira na elaboração da política nacional, tendo em vista a importância do conhecimento científico na formulação de políticas públicas e na tomada de decisão. A comunidade científica tem o papel de reivindicar ações por parte dos órgãos competentes, participar dos processos decisórios e gerar

informações científicas para subsidiar essas ações. Para tanto, é necessário que haja financiamento de projetos de pesquisa para que os pesquisadores consigam gerar dados suficientes para isso. A partir dessa rede, será possível trabalhar os dados voltados à conservação e ao manejo de polinizadores e dos serviços de polinização (DINIZ, 2016).

2.8 Controle alternativo de pragas em cucurbitáceas

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma estratégia de controle múltiplo de infestações que se fundamenta no controle ecológico e nos fatores de mortalidade naturais procurando desenvolver táticas de controle que interfiram minimamente com esses fatores com o objetivo de diminuir as chances dos insetos ou doenças de se adaptarem a alguma prática defensiva em especial. Quando bem empregada, o MIP limita os efeitos potenciais prejudiciais dos pesticidas químicos. O objetivo dessa estratégia é reduzir a população de pragas, de modo a permitir que seus inimigos naturais permaneçam na plantação agindo sobre suas presas favorecendo a volta do equilíbrio natural desfeito pela plantação e pelo uso de defensivos agrícolas (ALENCAR; DIAS, 2010).

As táticas usuais recomendadas do Manejo Integrado de Pragas são: uso de sementes resistentes, controle através de práticas agrícolas (rotação de culturas, seleção de áreas de plantio, plantio de culturas-armadilhas, e ajuste do plantio e colheita na época menos favorável às infestações), controle físico e mecânico (uso de barreiras físicas como valas e coberturas plásticas), controle biológico (uso de produtos químicos que ocorrem naturalmente ou de organismos benéficos para prevenir, reduzir ou erradicar a infestação de pragas) (DIAS et al., 2015).

Os insetos polinizadores de cucurbitáceas se mostram bastante sensíveis a vários produtos químicos, neste contexto, alternativas promissoras de MIP estão sendo desenvolvidas afim de potencializar a agricultura e diminuir riscos à saúde humana (DIAS et al., 2015).

Mesmo que o uso de inseticidas químicos pulverizados em lavouras de cucurbitáceas ainda sejam necessários, estratégias inovadoras no MIP em lavouras de cucurbitáceas podem complementar o controle desses produtos com o objetivo de reduzir os diversos danos e prejuízos que as pragas podem causar à cultura, reduzir a os resíduos tóxicos de produtos químicos nas plantas e a insetos polinizadores, minimizar os riscos para inimigos naturais de

insetos-praga e conseqüentemente aumentar a produtividade das culturas (PICANÇO et al., 2010).

O MIP deve ser baseado em medidas preventivas, que visam dificultar ou retardar a entrada do inseto na área, bem como eliminar as suas fontes de abrigo, de alimento e de reprodução. Medidas que favoreçam o equilíbrio biológico no agrecossistema, também, devem ser consideradas antes e após a implantação da cultura. As principais medidas preventivas utilizadas no MIP são: a) fazer plantios isolados; b) eliminar focos de inóculo como maxixe, abóbora ou plantas daninhas hospedeiras da praga que estejam ao redor da área a ser plantada; c) iniciar o preparo do solo, mantendo a área limpa, pelo menos 30 dias antes do plantio; d) rotação de culturas com plantas não hospedeiras; e) após o plantio, manter a área isenta de plantas hospedeiras da praga, no interior e ao redor da cultura; f) não permitir cultivos abandonados nas proximidades da área cultivada; g) eliminar os restos culturais imediatamente após a colheita (ALENCAR, DIAS, 2010).

Bactérias entomopatogênicas já estão sendo comercializadas para o controle de pragas em cucurbitáceas, como exemplo o *Bacillus thuringiensis* utilizado no controle de lagartas que causam danos em todas as partes das plantas. Essa estratégia de controle tem como intuito reduzir os prejuízos ambientais causados por produtos químicos, não havendo a necessidade de esperar qualquer período de carência entre a última pulverização e a colheita, podendo elevar a qualidade e produtividade das olerícolas. A utilização de bactérias entomopatogênicas não elimina totalmente as pragas, por isso se faz necessário o uso coerente destes com outras estratégias de controle incluindo os produtos químicos (DIAS et al., 2015).

Os óleos vegetais e óleos minerais podem ser utilizados isoladamente, tanto no controle de diferentes pragas, quanto como adjuvantes adicionados às caldas de pulverizações (MENDONÇA et al., 2007). Quanto às vantagens da utilização de óleos no controle de insetos-pragas, podem ser citadas: são seguros para manipulação; apresentam baixa toxicidade para vertebrados; apresentam-se pouco nocivos para inimigos naturais benéficos; e devido a sua característica de poder ser misturados e pulverizados conjuntamente com fungicidas, inseticidas, acaricidas e nutrientes, pode propiciar redução nos custos de aplicação (RODRIGUES; CHILDERS, 2002).

A ação dos óleos vegetais e dos óleos minerais sobre os insetos pode ser por contato, em que estes causam danos à película de cera sobre a cutícula, interferindo no metabolismo e na respiração do inseto, além de provocar mudanças na estrutura da folha e causar repelência (VILLAS BÔAS; BRANCO, 2009). Estes produtos podem também atuar na fisiologia dos

insetos, causando repelência, inibição da alimentação, inibição do crescimento, alterações no comportamento sexual, esterilização dos adultos, mortalidade na fase imatura ou adulta (AZEVEDO et al., 2005).

3 CONCLUSÃO

Através da literatura consultada no presente estudo, considera-se que as abelhas são insetos de suma importância para espécies cultivadas como as cucurbitáceas e que são responsáveis por pelo menos 70% da polinização das espécies dessa família de planta. Assim, a mortalidade das abelhas devido ao uso indiscriminado de defensivos agrícolas utilizados no controle de pragas de cucurbitáceas podem apresentar grande impacto não só na cultura, como em todo equilíbrio natural do agroecossistema.

Os dados da literatura são escassos com relação à especificidade dos agroquímicos utilizados no cultivo de cucurbitáceas que afetam a reprodução das abelhas, no entanto, é possível considerar essa problemática pelo aspecto geral da utilização desses produtos na agricultura convencional. Além disso, poucas são as estratégias alternativas utilizadas no controle de pragas de cucurbitáceas no Estado de Goiás, sobressaindo assim apenas o controle químico como a principal medida de controle de pragas.

Faz-se necessária, portanto, uma fiscalização mais rigorosa nesse sentido a fim de impelir o uso consciente de agrotóxicos pelos produtores de cucurbitáceas em Goiás. Além da conscientização do uso do MIP em regiões produtoras, para potencializar o controle de pragas e reduzir a quantidade de inseticidas aplicados nas lavouras, estudos futuros devem ser desenvolvidos a fim de identificar as substâncias presentes nos produtos utilizados por esses produtores e sua relação com a viabilidade da apicultura na região.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J.A de; DIAS, R.C.S. **Sistema de Produção de Melancia: Pragas**. Embrapa Semiárido, Sistemas de Produção, n° 6, 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/pragas.htm>>. Acesso em: 05 Maio 2018.
- AZEVEDO, F. R.; GUIMARÃES, J. A.; BRAGA SOBRINHO, R.; LIMA, M. A. A. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, p. 73-79, 2005.
- BATRA, S.W. Solitary bees. **Sci. Amer**, 1984, 250: 86-93.
- B F G - The Brazil Flora Group; Gomes-Klein, Vera L. 2015. **Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil**. *Rodriguésia* (Online), v. 66, p. 1085-1113.
- BIRI, Melchor; ALBERT, J.M Alemany. **Moderna Criação de abelhas**. Barcelona: Editorial de vecchi, 1979.
- BIZOTTO, L. A.; SANTOS, R.S. S. **Dinâmica de voo e coleta de recursos por *Apis mellifera* em pomar de macieira**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 3499. 2015.
- BORGES, W. D. S.; BORGES, K. B.; BONATO, P. S.; SAID, S.; & PUPO, M. T. Endophytic fungi: natural products, enzymes and biotransformation reactions. **Current Organic Chemistry**, v. 13, n. 12, p. 1137-1163, 2007.
- CARVALHO, C. A. L, et al. **Proposta de regulamento técnico de qualidade físico-química do mel floral processado produzido por abelhas do gênero *Melipona***. In: VIT P.; ROUBIK D.W. (Ed.). *Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots*. Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes; Mérida, Venezuela. 2013. 1-9p.
- CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS – CEASA. **Demonstrativo de 2015**. Disponível em: <http://www.ceasa.goias.gov.br/post/ver/208016/demonstrativo-ceasa---go-2015>. Acesso em: 05 Maio, 2018.
- DIAS, Jaine Aparecida Camargo; et al. **Avaliação da eficiência de inseticida biológico Agree® no controle de *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae) no cultivo de pepino em Cassilândia-MS**. 2015. Disponível em: <http://www.visaouniversitaria.com.br/ojs/index.php/home/article/view/28/54>. Acesso em: 05 Maio 2018.
- DINIZ, Fernanda. Estudo aponta prioridades de políticas públicas para preservar polinizadores em nível mundial. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18469233/estudo-aponta-prioridades-de-politicas-publicas-para-preservar-polinizadores-em-nivel-mundial>. Acesso em: 05 Maio 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estudo aponta prioridades de políticas públicas para preservar polinizadores a nível mundial**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/porta1/busca-de-noticias/-/noticia/18469233/estudo-aponta-prioridades-de-politicas-publicas-para-preservar-polinizadores-em-nivel-mundial>. Acesso em: 05 Maio 2018.

FAO (Food and Agriculture Organization). **FAO statistical year book 2013: World food and agriculture**. Rome: FAO, 2013.

FERNANDES, T. **A importância das abelhas na vida do planeta**. Disponível em: <http://www.rondoniagora.com/noticias/aimportancia-das-abelhas-na-vida-do-planeta-%E2%80%93-por-tadeu-fernandes.htm>. Acesso em: 05 Maio 2018.

FERREIRA, M. A. J. F. **Abóboras e morangas**. In: Barbieri RL, StumpfERT Origem e evolução de plantas cultivadas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica 2008, 59-88.

FRANKIE, G. W., HABER, W.W.; OPLER, P. A.; BAWA, K.S. **Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rica dry forest**. In.; C. E. Jones & R. J. Little (eds.), Handbook of experimental pollination biology. New York, Scientific and Academic Editions, 558 p. 1983.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. São Paulo: FEALQ, 2002. 920p.

GALLAI, N.; VAISSIÈRE, B. **Guidelines for the economic valuation of pollination services at a national scale, Food and Agriculture Organization of the United Nations**, p. 20, Rome, Italy, 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/aat523e.pdf>>. Acesso em: 05 Maio 2018.

GIANNINI, T.C.; CORDEIRO, G.D.; FREITAS, B.M.; SARAIVA, A.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in **Brazil**. **Journal of Economic Entomology**, v.108, p.1-9, 2015a. DOI: 10.1093/jee/tov093.

GONZAGA, S. R. **Cera de abelhas**. In: Anais de XII, Congresso Brasileiro de Apicultura: feira nacional apícola. Salvador Bahia. 1999.

GOMES-KLEIN, V. L. Cucurbitaceae do estado do Rio de Janeiro: subtribo Melothriinae E.G.O. Muell et F. Pax. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 34: 93-172. 1996.

GOMES-KLEIN, V. L. **Estudos taxonômicos de Cayaponia Silva Manso (Cucurbitaceae) no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 377p. 2000.

HOYOS, J. **Frutales en Venezuela**. Sociedad de Cs. Naturales La Salle. Caracas, Venezuela. 1-381 p. 1994

IMPERATRIZ – FONSECA, Vera Lucia et al. **O Desaparecimento das Abelhas Melíferas (*Apis mellífera*) e as Perspectivas do Uso de Abelhas Não Melíferas na Polinização 2010**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69296/1/Abelha.pdf>. Acesso em: 05 Maio 2018.

IBGE, 2017. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil: 2017. Rio de Janeiro: IBGE. 352p. Série Estudos e Pesquisas. Informação geográfica, n. 10.

LEAL, I. A. B. **Estudo Taxonômico das Espécies da Família Cucurbitaceae Juss.** Ocorrentes no Distrito Federal, Brasil. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2013

MALAGODE-BRAGA , K. S. **Abelhas: por quê manejá-las para a polinização?** [Consulta:22-09-2001] Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/abelhas2.htm>. Acesso em: 05 Maio 2018.

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 16-23, 2007.

MARQUES, M. F.; MENEZES, G. B.; DEPRÁ, M. S.; DELAQUA, G. C. G.; HAUTEQUESTT, A. P.; MORAES, M. C. M. **Polinizadores na agricultura: Ênfase em abelhas**. Funbio. Rio de Janeiro, 2015.

MELO-SILVA, C.; GOMES, F. L.; GONÇALVES, B. B.; BERGAMINI, L.; BERGAMINI, B.; ELIAS, M. A. S.; FRANCESCHINELLI, E.V. Native bees pollinate tomato flowers and increase fruit production. **J. Pollinat. Ecol.** 11: 41-45. 2013.

MORANDIN, L. A.; KREMEN, C. Bee preference for native versus exotic plants in restored agricultural hedgerows. **Restoration Ecology**, v. 21, n. 1, p. 26-32, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1526-100X.2012.00876.x>>.DOI:10.1111/j.1526-100X.2012.00876.x. Acesso em: 05 Maio 2018.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore, The Jonhs Hopkins University Press, 913p. 2000.

PAIXÃO, V. **Apicultura, a abelha ao serviço do Homem**. Livraria Popular Francisco Franco, Lda. Lisboa, 304 pp. 1983

PAULA NETO, F.L. ALEMEIDA NETO, R.M. **Principais Mercados Apícolas Mundiais e a Apicultura Brasileira**. XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Ribeirão Preto, 24 a 27 de julho de 2005.

PICANÇO, Marcelo Coutinho. **Entomologia Agrícola**. Viçosa, 2010. (Apostila).

PIRES, Carmen Silva Soares et al. **Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?**: 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-00422.pdf>. Acesso em: 05 Maio 2018.

RENNER, S. S.; SCHAEFER, H. The evolution and loss of oil-offering flowers: new insights from dated phylogenies for angiosperms and bees. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, 365, 423-435. 2010

RIBEIRO, A. C. C.; SILVA-NETO, C. M.; GONÇALVES, B. B.; MESQUITA-NETO, J. N.; MELO, A. P. C.; BUZIN, E. J. W. K. Economic value of bee pollination in crop production in the State of Goiás. **Enciclop. Biosf.** 11(22): 3592-3603. 2015.

ROIG-ALSINA, A.; MICHENER, C. D. **Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea)**. Univ. Kansas Sci. Bul., 55 (4/5): 123-173. 1993

ROUBIK, D.W. Tropical pollinators in the canopy and understory: field data and theory for stratum preferences. **J. Ins. Behav.** 6: 659-73. 1993.

RODRIGUES, J. C. V.; CHILDERS, C. C. Óleos no manejo de pragas e doenças em citros. **Revista Brasileira de Entomologia Agrícola**, Cordeirópolis, v. 23, n. 1, p.77-100, 2002.

SANTOS, C. S.; Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável, estado Rio Grande do Norte, Brasil, **Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v.4, n.3, 2009.

SEGEREN, P. **Apicultura nas regiões tropicais**. Agrodok 32. Fundação Agromisa, ISBN: 90-77073-77-9. 2004.

SORDI, V. F.; SHLINDWEIN, M. M. Os principais benefícios da atividade apícola e os entraves para seu desenvolvimento no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, p. 571-590, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/viewFile/2978/2401>>. Acesso em: 05 Maio 2018.

SOUZA, Darklê Luiza; EVANGELISTA, Adriana Rodrigues; PINTO, Maria do Socorro Caldas. **As abelhas como agentes polinizadores**. 2007. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030307/030710.pdf>. Acesso em: 05 Maio 2018.

VELTHUIS, H. H. W. 1997. **The biology of the stingless bees**. Utrecht, Department of Ethology, Utrecht University, The Netherlands and Department of Ecology, University of São Paulo, São Paulo, Brazil, 33 p. +8 plates.

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C. **Manejo integrado da mosca-branca (*B. tabaci* biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Circular Técnica, 70).