

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA  
Curso de Zootecnia

**IMPACTOS DO MANEJO APÍCOLA NA QUALIDADE DO MEL: UMA  
ANÁLISE DOS FATORES E ESTRATÉGIAS DE MELHORIA**

Acadêmica: Viviane Alcântara Nunes Barbosa  
Orientadora: Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua

Goiânia – Goiás  
2023



**VIVIANE ALCÂNTARA NUNES BARBOSA**



**IMPACTOS DO MANEJO APÍCOLA NA QUALIDADE DO MEL: UMA  
ANÁLISE DOS FATORES E ESTRATÉGIAS DE MELHORIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, junto ao Curso de Zootecnia da Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientadora: Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua

Goiânia – Goiás  
2023



VIVIANE ALCÂNTARA NUNES BARBOSA



## IMPACTOS DO MANEJO APÍCOLA NA QUALIDADE DO MEL: UMA ANÁLISE DOS FATORES E ESTRATÉGIAS DE MELHORIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca avaliadora em 07/12/2023 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: APROVADO



Documento assinado digitalmente  
DELMA MACHADO CANTISANI PADUA  
Data: 12/12/2023 08:00:45-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua  
(Orientadora) / ECMV – PUC GO



Documento assinado digitalmente  
LAUDICEIA OLIVEIRA DA ROCHA  
Data: 12/12/2023 12:48:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Laudicéia Oliveira da Rocha (membro)  
ECMV / PUC-GO



---

Prof. Dr. Marlos Castanheira (membro)

ECMV / PUC-GO

Dedico este trabalho a Deus, fonte inesgotável de sabedoria e guia constante em minha jornada. À minha família, pelo apoio incondicional e amor que sempre me impulsionaram a alcançar os meus objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso. Primeiramente, agradeço à minha orientadora Delma Machado Cantisani Padua, pela orientação dedicada e valiosas sugestões que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Meus agradecimentos se estendem aos professores que, ao longo dessa jornada acadêmica, compartilharam conhecimento e experiência, moldando meu entendimento e incentivando meu crescimento intelectual.

À minha família, agradeço pelo constante apoio, compreensão e incentivo durante os momentos desafiadores desta jornada. Suas palavras de encorajamento foram o alicerce que sustentou minha perseverança.

Aos amigos (as) que estiveram ao meu lado, compartilhando ideias, revisando textos e oferecendo apoio moral, expresso minha profunda gratidão. Essa rede de apoio foi importante para superar obstáculos e alcançar este marco.

A todos vocês, meu mais sincero agradecimento por fazerem parte desta conquista significativa em minha vida acadêmica.

“A persistência é o caminho do êxito”

Charles Chaplin

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
<b>2.1 Caracterização das abelhas</b> .....	3
<b>2.2 Mel</b> .....	5
<b>2.3 Nutrição das abelhas</b> .....	6
2.3.1 Néctar.....	9
2.3.2 Pólen .....	10
2.3.3 Alimentação Artificial .....	11
<b>2.4 Boas práticas apícolas</b> .....	12
2.4.1 Manejo nos apiários .....	14
2.4.2 Ambiente de coleta e armazenamento do mel .....	16
<b>2.5 Manejo sanitário</b> .....	18
2.5.1 Impactos de doenças, parasitas e pragas nas colônias de abelhas.....	19
2.5.2 Práticas de controle de doenças e pragas mais eficazes.....	19
<b>2.6 Exposição das abelhas a agrotóxicos e poluentes</b> .....	21
<b>2.7 Certificações e padrões de qualidade</b> .....	22
<b>2.8 Planejamento estratégico e tecnologias na apicultura</b> .....	24
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	28
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	29
<b>5. ANEXO</b> .....	35

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 - Esquema representando o desenvolvimento larval em <i>Apis mellifera</i> .....	4
Figura 2 - Equipamento de proteção individual, IPE, utilizado nas atividades da apicultura.....	16
Figura 3 - Planta baixa de uma casa do mel.....	17
Figura 4 - Modelos de carimbo de selos de inspeção, municipal, estadual e federal.....	23
Figura 5 - Flow Hive premium, feito de cedro vermelho ocidental para criação de abelhas.....	26



**LISTA DE QUADRO**

	Pág.
Quadro 1 - Plantas melíferas e suas respectivas épocas de floração.....	8
Quadro 2 - Critérios básicos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para procedimentos dos apicultores ao realizar as Boas Práticas Apícolas.....	13
Quadro 3 - Procedimentos a serem seguidos no manejo nos apiários.....	15
Quadro 4 - Práticas de controle de doenças e pragas no apiário.....	20

## RESUMO

A qualidade do mel é afetada por uma série de fatores, e o manejo apícola desempenha um papel crucial nesse processo. Este trabalho objetiva revisar a literatura sobre os principais aspectos do manejo do apiário que afetam a qualidade do mel, identificando os determinantes mais significativos. Além disso, pretende-se destacar estratégias e melhores práticas que os apicultores podem. Fatores como a florada local, condições climáticas e práticas de manejo impactam diretamente nas características sensoriais e nutricionais do mel produzido. Uma análise aprofundada destes elementos revela a importância de estratégias específicas para aprimorar a qualidade do mel, incluindo a adoção de boas práticas na colheita e extração do mel, o manejo sanitário nos apiários e a certificações e padrões de qualidade do mel que se almeja obter. A compreensão desses determinantes e a implementação de práticas aprimoradas são fundamentais para garantir um mel de alta qualidade, atendendo às expectativas dos consumidores e promovendo a sustentabilidade na apicultura. Uma continuidade pertinente do presente trabalho seria realizar um levantamento abrangente dos apiários que possuem selos de inspeção de mel. Esse enfoque permitiria uma avaliação minuciosa dos pontos críticos que impactam diretamente a qualidade do mel.

Palavras-chave: Certificação, Florada, Consumidores.

## 1. INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade em crescimento pelo produtor rural, pois é uma opção que traz lucratividade, com baixo custo inicial e necessita de pouca manutenção comparado com outras práticas agrícolas (AGUIAR et al., 2016). Além de não causar impacto ambiental existe com outras atividades sem interferir nas mesmas.

O extenso território brasileiro, aliado à sua rica diversidade de flora, posiciona o país como uma potência apícola. Contudo, há ainda um vasto potencial inexplorado na apicultura, e há uma oportunidade significativa de aumentar a produção, impulsionando assim o setor apícola. Isso requer que os produtores adquiram conhecimento em áreas como biologia das abelhas, técnicas de manejo e colheita do mel, controle de pragas e doenças nas colmeias, compreensão da relevância econômica, e estratégias de mercado e venda (EMBRAPA, 2003).

No cenário mundial, a China é líder global na produção de mel, contribuindo com aproximadamente 25% do volume total. Segundo a China Bee Products Association, o modelo de produção predominante no país é baseado em cooperativas, embora também haja grandes empresas que adquiram a produção de apicultores individuais. O mel chinês é conhecido por sua acessibilidade no mercado mundial, devido aos baixos custos de produção, tornando a China altamente competitiva nesse setor. Em 2019, a China representou 24% da produção global de mel, no entanto, a produção foi afetada em 2020 devido ao surto de coronavírus (PORTAL APÍCOLA, 2021).

No ano de 2021, o Brasil se destaca como o 12<sup>o</sup> colocado, e quinto maior exportador de mel (FAO, 2022). Em 2020, o Brasil produziu 51,51 mil toneladas de mel. No País, a região Sul se destaca na liderança da produção de mel 19,62 mil toneladas, o setor apícola no Nordeste é o segundo lugar de produção. Em 2020, a produção de mel no Nordeste foi de 19,33 mil toneladas (BRASIL, 2022).

O começo da pandemia de Covid-19, juntamente com a crescente demanda por mel, resultou no estabelecimento de um recorde de crescimento na produção de mel em Goiás. Os apicultores geraram 336,2 toneladas desse produto em 2021, representando um aumento de 11,2% em relação a 2020, conforme revelado pela

Pesquisa de Pecuária Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (APIGOIAS, 2022).

As abelhas são insetos pertencentes à ordem dos Hymenopteros e à família da Apidea, com cerca de vinte mil espécies diferentes conhecidas. No entanto, são as abelhas do gênero *Apis* e espécie *Apis mellífera* que desempenham um papel crucial na polinização, auxiliando na agricultura e na produção de diversos produtos, como mel, geleia real, cera, própolis e pólen (CICCO, 2007).

O mel é um alimento natural que se origina a partir do néctar das flores. Este produto possui um valor nutricional considerável, o que o torna um recurso amplamente empregado na medicina, já que contém fontes de energia e nutrientes benéficos para a saúde (OLIVEIRA, 2017).

O mel de alta qualidade é caracterizado por sua pureza, livre de qualquer adição de substâncias estranhas, como açúcares comerciais, corantes, aromatizantes ou conservantes. Além disso, seus parâmetros físico-químicos devem estar em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação e pelas metodologias do laboratório Adolf Lutz (PHIPPS, 2021).

Aprimorar o manejo das colmeias é essencial para o sucesso na criação de abelhas. Quando o apiário está bem posicionado, com acesso a abundantes flores, um cuidadoso gerenciamento das colmeias torna-se crucial para alcançar uma produção de qualidade, assegurando o êxito na apicultura.

Objetivou-se com esta revisão de literatura, analisar os principais aspectos do manejo do apiário que afetam a qualidade do mel, identificando os determinantes mais significativos. Além disso, pretende-se destacar estratégias e melhores práticas que os apicultores podem adotar para melhorar a qualidade do mel produzido em seus apiários.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Caracterização das abelhas

As abelhas africanizadas são híbridos poligênicos, resultado de cruzamentos entre as abelhas africanas *Apis mellifera scutellata* e as variedades europeias *A. m. mellifera* que foram introduzidas na América antes da chegada das africanas em 1956. Nestes híbridos, predominam as características físicas e comportamentais das abelhas africanas. A diversidade genética dessas abelhas é bastante ampla, com predominância das características das abelhas europeias no Sul do País, enquanto no Norte, as características das abelhas africanas são mais evidentes (RAMOS e CARVALHO, 2007).

O corpo se divide em três partes principais: a cabeça, o tórax e o abdome, todos protegidos por um esqueleto externo conhecido como exoesqueleto, feito de quitina. Esse exoesqueleto oferece proteção aos órgãos internos, dá suporte aos músculos e também evita a perda de água no inseto. Além disso, eles possuem um aparelho bucal do tipo lambedor com mandíbulas adaptadas para modelar cera e cortar vegetais, juntamente com um lábio inferior alongado. Suas antenas são geniculadas, e na tíbia posterior, encontramos uma concavidade chamada corbícula, que desempenha um papel fundamental no transporte do pólen. Nas mamangavas, muitos pelos formam uma escopa, onde os grãos de pólen aderem (EMBRAPA, 2003).

Para seu completo desenvolvimento as larvas de *Apis mellifera* são alimentadas diretamente pelas operárias, as células de cria ficam abertas e em contato direto com qualquer membro da colônia até o momento que a larva atinge pleno crescimento. Assim, as operárias fecham as células encerrando o contato ovo-adulto até o nascimento do indivíduo (FIGURA 1) (NUNES-SILVA et al., 2006).

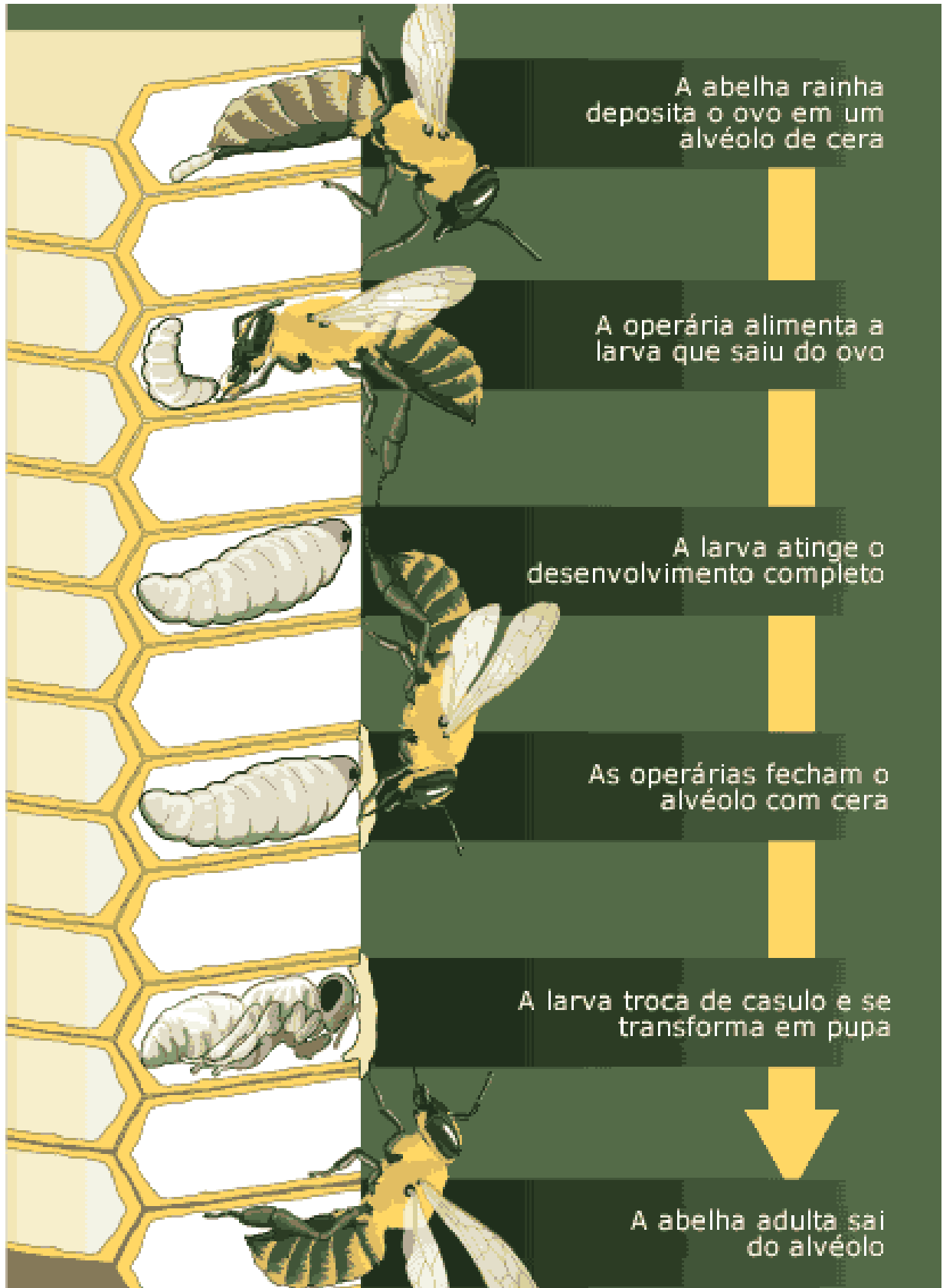


Figura 1 - Esquema representando o desenvolvimento larval em *Apis mellifera*.  
Fonte: ECOCLUBE, (2015).

As abelhas possuem três grupos de indivíduos, a rainha, as operárias e os zangões. Todas essas categorias atravessam estágios de ovo, larva, pupa e adulto para alcançar a fase madura. Esse período de crescimento é chamado de ciclo de vida. Essa progressão pode ser visualizada na (Tabela 1).

Tabela 1 - Ciclo evolutivo de *Apis mellifera* em dias.

<b>FASES</b>	<b>RAINHAS</b>	<b>OPERÁRIAS</b>	<b>ZANGÃO</b>
<b>Ovo</b>	3,0*	3,0	3,0
<b>Larva</b>	5,0	6,0	6,5
<b>Pré-pupa e pupa</b>	7,0	12,0	14,5
<b>Total</b>	15,0	21,0	24,0

\* dias

Fonte: GALLO et al, (2002).

O habitat das abelhas *Apis mellifera* é extremamente diversificado e inclui savanas, florestas tropicais, desertos, regiões litorâneas e montanhosas. Essa grande variedade de climas e vegetações resultou na formação de várias subespécies ou raças de abelhas, cada uma com características diferentes e adaptadas às distintas condições ambientais. A diferenciação entre essas raças não é um processo simples, podendo ser realizada por meio de medidas morfológicas ou análise de DNA (RAMOS e CARVALHO, 2007).

## 2.2 Mel

O mel pode ser descrito como um produto alimentar produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores. As abelhas coletam, transformam, misturam com suas próprias substâncias específicas, armazenam e deixam amadurecer nos favos da colmeia (BRASIL, 2000).

Após a completa atividade enzimática e evaporação da água, o néctar maduro é considerado mel e é hermeticamente fechado com cera. O mel resulta da desidratação e transformação do néctar, com sua composição dependendo do néctar de cada planta (WINSTON, 2003).

O mel é um alimento completamente natural, principalmente composto por carboidratos, com mais de 65% de frutose e glicose, além de até 6% de sacarose. Ele

também contém água (17 a 20%), aminoácidos (0,05%), minerais (0,02 a 0,45%), ácidos orgânicos, vitaminas, compostos aromáticos e substâncias bactericidas. É valorizado por sua alta quantidade de compostos fenólicos, como ácidos fenólicos e flavonoides, que atuam como antioxidantes. Estudos mostram que o mel possui propriedades antioxidantes, antimicrobianas, terapêuticas e probióticas, além de benefícios medicinais associados ao pólen, própolis, cera e geleia real (ROLIM et al., 2018).

A composição física e química do mel pode ser afetada pelo tipo de floração, condições climáticas, estágio de maturação, espécie de abelha, processamento e armazenamento. Realizar análises físico-químicas do mel contribui para a fiscalização de méis importados e para garantir a qualidade do mel nacional. Os resultados são comparados com padrões internacionais e nacionais, protegendo os consumidores contra produtos adulterados (MENDES et al., 2009).

No Brasil, há legislação específica que define padrões de qualidade para o mel e os métodos de análise a serem seguidos. Como um produto natural de origem vegetal, o mel deve seguir padrões de qualidade estabelecidos pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Conforme a normativa N° 11/2000, o mel é classificado como floral, obtido do néctar das flores, sendo dividido em mel monofloral, originado de uma única espécie, e polifloral, originado de diferentes espécies (BRASIL, 2000).

### **2.3 Nutrição de abelhas**

As abelhas requerem nutrientes específicos para alcançar todo o seu potencial produtivo e reprodutivo. Se essas necessidades não forem satisfeitas, a primeira área afetada é a capacidade reprodutiva das abelhas, resultando na redução da produção de crias e, conseqüentemente, na diminuição do número de abelhas adultas. Isso, por sua vez, leva a uma diminuição na força de trabalho da colônia e na produtividade do produto explorado (PIRES et al., 2016).

O pólen e o néctar juntos constituem a base da dieta da colônia, fornecendo os nutrientes necessários para o crescimento das larvas, a metamorfose e o desenvolvimento dos adultos, bem como para suas atividades. As abelhas operárias utilizam esses recursos para produzir geleia real, cera e outras substâncias vitais para



a colônia. Quando estão bem nutridas com fontes ricas em proteínas, as abelhas têm uma vida mais longa em comparação com aquelas com deficiências nutricionais (GOIS et al., 2010).

A ausência de uma ou mais substâncias essenciais para as abelhas adultas resulta em uma significativa redução na população da colônia, comprometendo a longevidade das abelhas e dos zangões, aumentando a suscetibilidade a doenças e, em casos extremos, podendo levar à morte da colônia. Quando a falta de proteínas é extrema, podem ocorrer casos de canibalismo, onde as abelhas recorrem às larvas, especialmente as dos zangões, como fonte de alimento. À medida que as abelhas envelhecem, suas necessidades proteicas variam, tanto em termos de quantidade quanto de tipo de proteína específica necessária (MARQUES e NUNES, 2017).

A falta de qualidade nutricional adequada na dieta das abelhas jovens resulta em um crescimento atrofiado, prejudicando o desenvolvimento dos músculos das asas e das glândulas hipofaríngeas. Isso, por sua vez, leva a uma redução na produção de geleia real, que pode ser insuficiente para sustentar o crescimento normal e o desenvolvimento das larvas, bem como a produção de ovos pela rainha. Essa deficiência pode causar atrasos no desenvolvimento das abelhas (MARQUES et al., 2016).

A qualidade do ambiente de forrageio das abelhas está diretamente ligada às espécies de plantas presentes e à qualidade das flores que produzem néctar. É importante observar que algumas plantas são mais benéficas para as abelhas, sendo chamadas de "nectaríferas" ou "melíferas" (Quadro 1), enquanto outras têm flores menos adequadas para a coleta de néctar, resultando em menor produção. Além disso, é preciso ter em mente que algumas plantas têm flores tóxicas, o que pode ter um impacto negativo no apiário, levando ao seu declínio (COSTA,2017).

Quadro 1 – Plantas melíferas e suas respectivas épocas de floração.

PLANTAS MELÍFERAS			
Nome Comum	Nome Científico	Família	Época que floresce
Abacateiro	<i>Persea americana</i>	Lauráceas	Ago - Set
Abacateiro	<i>Persea gratissima</i>	Lauráceas	Set - Nov
Abóbora	<i>Curcubita maxima</i>	Curcubitáceas	-
Acácia mimosa	<i>Acacia podalierifolia</i>	Leguminosas	Jun - Ago
Açoita cavalo	<i>Luched panbiculata</i>	Filiáceas	Jan - Fev
Aipo	<i>Apium graviolena</i>	Umbelífera	-
Alecrim	<i>Holocalys glasiawu</i>	Leguminosas	Set - Nov
Alfafa	<i>Medicago sativa</i>	Leguminosas	Jun - Set
Algaroba	<i>Prosapis juliflora</i>	Leguminosas	-
Ameixa preta	<i>Prunus domestica</i>	Rosáceas	Set - Out
Araçá	<i>Psidium araça</i>	Mirtáceas	Set - Jan
Assa-peixe	<i>Vernonia polyanthes</i>	Compostas	Jun - Ago
Berinjela	<i>Solanus melagens</i>	Solanáceas	-
Cambará	<i>Moquina polymorpha</i>	Compostas	Nov - Jan
Cambarazinho	<i>Baccaris punctula</i>	Compostas	Nov - Jan
Caquizeiro	<i>Diospyrus kaki</i>	Ebenáceas	Set - Out
Carambola	<i>Avenhaca carambola</i>	Oxalidáceas	Jan - Fev
Cenoura	<i>Daucos carota</i>	Umbelíferas	-
Cidra	<i>Citrus medica</i>	Rutáceas	-
Coqueiro	<i>Arescastrum ramanzafianum</i>	Palmas	-
Damasco	<i>Prunus armenica</i>	Rosáceas	-
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Mirtáceas	-
Girassol	<i>Helianthys annuus</i>	Compostas	Dez - Fev
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	Mirtáceas	-
Jaboticabeira	<i>Myrciaria cauliflora</i>	Mirtáceas	Ago - Out
Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i>	Rutáceas	Ago - Set
Macieira	<i>Pirus malus</i>	Rosáceas	Out - Nov
Mangueira	<i>Mangica indica</i>	Anardiáceas	Set
Melancia	<i>Cayapenia biflora</i>	Cucurbitáceas	-
Melão	<i>Citrulus vulgaris</i>	Cucurbitáceas	-
Milho	<i>Zea mays</i>	Gramíneas	Out - Dez
Oliveira	<i>Olea europa</i>	Oleáceas	Out - Nov
Pêra	<i>Pirus communis</i>	Rosáceas	Jul - Nov
Pêssego	<i>Prunus persica</i>	Rosáceas	Jun - Out
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Mirtáceas	Set - Out
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Leguminosas	-
Tangerina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutáceas	Ago - Set
Trigo-sarraceno	<i>Fagopyrum sagitatum</i>	Poligoniáceas	-

Fonte: ABREU (1986), citado por COSTA (2017).

Os insetos polinizadores precisam de néctar e pólen para sua subsistência, especialmente em momentos de carência de recursos. Além disso, eles adquirem

própolis para proteção e limpeza das colmeias. Por essa razão, é fundamental dedicarmos atenção a um eficaz ambiente apícola, cultivando uma diversidade de plantas, sejam elas de solo rasteiro, arbustivas ou de porte arbóreo (AME-DF, 2016).

### 2.3.1 Néctar

As abelhas atendem às suas necessidades energéticas utilizando carboidratos, principalmente na forma de açúcares, que são produzidos pelas plantas. Isso ocorre principalmente através do néctar das flores, e ocasionalmente, por meio de nectários extraflorais ou secreções de insetos que se alimentam em plantas. O néctar é uma secreção aquosa produzida pelas plantas, que contém entre 5% a 80% de açúcar, além de pequenas quantidades de compostos nitrogenados, minerais, ácidos orgânicos, vitaminas, lipídios, pigmentos e substâncias aromáticas. É importante destacar que, entre essas substâncias, apenas o ácido ascórbico é encontrado em quantidades significativas, enquanto o teor de proteína no mel é inferior a 0,2% (PEREIRA et al., 2003).

O néctar é composto principalmente por sacarose, glicose e frutose. Os néctares podem ser agrupados em três categorias de forma geral: aqueles que consistem predominantemente ou apenas em sacarose; aqueles com proporções aproximadamente iguais de sacarose, glicose e frutose, e aqueles que são predominantemente compostos de glicose e/ou frutose. Além desses três açúcares,  $\alpha$ -metil-glucosídeo, maltose, trealose e melezitose têm valor nutricional para as abelhas. A maioria dos outros açúcares não possui sabor doce nem valor nutritivo. Alguns açúcares, como manose, galactose e ramnose, são tóxicos para as abelhas ou reduzem a sua longevidade (ALMEIDA NETO et al., 2015).

O néctar coletado pelas abelhas forrageiras pode ser diretamente fornecido tanto para as crias quanto para as abelhas adultas, mas é comum que ele seja primeiro transformado em mel. O néctar é transportado até o ninho na vesícula melífera e, em seguida, transferido para as abelhas operárias responsáveis pelo processamento. Durante a coleta, enzimas das glândulas hipofaríngeas, como diástase, invertase e glicose oxidase, são adicionadas ao néctar. Essas enzimas desdobram os açúcares em formas mais simples que são mais facilmente digestíveis

pelas abelhas e, ao mesmo tempo, protegem o mel contra possíveis infecções bacterianas (KONZMANN e LUNAU, 2014).

O néctar é absorvido pela operária e transferido para os alvéolos, onde passa por um processo de evaporação adicional por meio da ventilação. Esse processo reduz o teor de água, geralmente para menos de 18%, para protegê-lo contra o crescimento de leveduras. Quando a atividade enzimática e a evaporação da água estão concluídas, o néctar é considerado maduro e passa a ser chamado de mel. O mel é selado hermeticamente com cera até que seja necessário para alimentar larvas ou adultos. Para o desenvolvimento de uma larva de operária, são necessários aproximadamente 142 mg de mel, e as necessidades anuais de mel para uma colônia foram estimadas em cerca de 60 a 80 kg (ALMEIDA NETO et al., 2015).

### 2.3.2 Pólen

O pólen representa a principal fonte de proteína e lipídios para as abelhas, além de conter outros nutrientes vitais, como açúcares, vitaminas e minerais. As abelhas requerem dez aminoácidos essenciais, com uma maior demanda por leucina, isoleucina e valina. Portanto, a falta de qualquer um desses nutrientes pode afetar o desenvolvimento da colônia (BRODSCHNEIDER e CRAILSHHEIM, 2010).

O pólen está ligado à reprodução das flores e apresenta a aparência de um pó fino, cuja cor, sabor e aroma variam conforme a fonte floral. Sua composição química também é diversificada, com teores de proteína bruta (PB) variando de 8% a 40%, umidade de 4% a 35%, carboidratos de 1% a 18%, e minerais de 0,7% a 7% (ALVES et al., 2015).

A relação de mutualismo entre abelhas e plantas é crucial tanto para a reprodução das plantas quanto como fonte de alimento para as abelhas. Essa interação é vantajosa, já que as abelhas dependem do pólen para o seu crescimento e desenvolvimento, enquanto muitas plantas precisam das abelhas para transferir o pólen entre as flores. O pólen desempenha um papel tão fundamental em uma colmeia que é seguro afirmar que, na sua ausência, as abelhas não conseguem sobreviver. O pólen das abelhas é uma valiosa fonte de proteínas, carboidratos e minerais, sendo, na verdade, a única fonte de proteína disponível para esses insetos (WINSTON, 2003).

A abelha adquire o pólen das flores, que adere aos pelos de seu corpo ao entrar em contato com os estames. Ela posteriormente coleta o pólen, escovando-o com seus pentes tibiais e formando bolotas ou grânulos, que são transportados nas corbículas das patas traseiras. Dentro da colmeia, esses grãos são depositados nos alvéolos dos favos e comprimidos pelas operárias usando suas cabeças, criando uma massa compacta. Esta massa passa por alterações devido às secreções salivares das abelhas, que são ricas em enzimas, e quando misturadas com néctar (MELO et al., 2009).

Quando se considera a quantidade de pólen coletado pelas abelhas, observa-se que uma colmeia de tamanho médio pode coletar entre 40 e 60 kg de pólen anualmente. O fator determinante para essa quantidade reside nas condições das flores e na produção de crias no ninho. Portanto, quanto maior a quantidade de crias produzida pela rainha, maior será a coleta de pólen (FAQUINELLO et al., 2013). Em experimentos de alimentação, foi demonstrado que uma abelha operária precisa, em média, de 145 mg de pólen para completar seu ciclo de vida. Seguindo esse raciocínio, um grupo de 10.000 operárias, que forma uma pequena colônia, requer aproximadamente 1,5 kg de pólen para concluir seu ciclo de vida, o que ocorre em cerca de 45 dias (MARCHINI et al., 2005).

### 2.3.3 Alimentação artificial

Os alimentos artificiais das abelhas são aqueles fornecidos pelos apicultores para suprir as necessidades nutricionais das abelhas quando não há disponibilidade de flores ou quando as condições climáticas não são favoráveis para a produção de néctar e pólen (PINHEIRO et al., 2009).

A alimentação natural é a mais eficaz, porém, em certos momentos como, durante períodos de escassez de flores, a alimentação artificial se torna crucial. Isso ajuda a evitar que a colônia enfraqueça, o que, por sua vez, poderia abrir caminho para doenças, ataques de outros enxames ou insetos, ou mesmo enxameamento em busca de alimento, o que é um comportamento natural delas quando o alimento está escasso (CAMPOS, 2015).

Esses alimentos podem ser compostos por açúcares, mel, pólen, plantas e extratos de plantas produzidas organicamente, dependendo das normas

estabelecidas em cada país ou região. No entanto, é importante ressaltar que o fornecimento de alimentação artificial deve ser realizado com critério, seguindo as normas estabelecidas, para que não fiquem resíduos no mel. A alimentação artificial das abelhas fornecida de forma inadequada atualmente é considerada uma das principais formas de adulteração do mel (COSTA et al., 2020).

O mel produzido por alimentação artificial, para o humano, não tem as mesmas propriedades do mel natural produzido a partir do néctar da flor. Embora normalmente não seja prejudicial para a maioria das pessoas, não deve ser colhido e, muito menos, comercializado (AME, 2016).

A alimentação artificial se divide em duas categorias: de manutenção e estimulante. A alimentação de manutenção é aplicada durante os períodos de escassez de alimentos, geralmente no inverno, para evitar perdas e enfraquecimento do enxame. Garantir uma alimentação adequada durante o inverno é fundamental para preservar as abelhas, manter a oviposição da rainha e manter a colônia com uma população saudável, o que beneficia a produção de mel na próxima safra (JEAN-PROST, 1981).

Por outro lado, a alimentação estimulante não se limita ao inverno, sendo aplicada em outras épocas, dependendo das atividades dos apicultores, como a produção de própolis e a formação de novos enxames. Ela é frequentemente usada durante a entressafra do verão, quando ocorre a captura de novos enxames ou a multiplicação das colônias, e no final do inverno para estimular a produção de mel quando a floração começa. Normalmente, a população da colônia permanece alta até o meio do inverno, após o qual começa a diminuir no início da primavera, devido ao aumento no consumo de reservas para alimentar as larvas em crescimento (WOLF, 2007).

## **2.4 Boas práticas apícolas**

A preocupação com a qualidade do mel produzido no Brasil está crescendo constantemente, assim como o entendimento das características que indicam sua pureza. Portanto, é crucial analisar e quantificar os indicadores de qualidade em todas as etapas de produção, gerando informações que podem preencher as lacunas e, assim, prolongar a vida útil do mel (MOURA, 2010).

Organizações de saúde pública e governos de várias nações, incluindo os Estados Unidos e a União Europeia, estão em busca de maneiras de garantir a segurança dos alimentos ao supervisionar suas cadeias de produção. Na indústria alimentícia, o Sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) é amplamente reconhecido por identificar riscos, determinar onde podem ocorrer e definir os pontos cruciais para a segurança dos consumidores. Esse sistema é dinâmico e focado na prevenção ao longo da cadeia de produção, assegurando qualidade e segurança, reduzindo custos, aumentando a eficiência e atendendo às demandas globais (OSACHLO, 2004).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece regras para os locais que processam mel, exigindo programas de garantia de qualidade, como as Boas Práticas Apícolas (BPA), e a participação no Programa Nacional de Controle de Resíduos para o Mel (PCRM). A implementação das Boas Práticas Apícolas é uma ferramenta crucial para garantir a segurança na produção de mel, abrangendo todos os cuidados desde a colheita até a entrega do mel no local de processamento (BRASIL, 2005). No Quadro 2 estão enumerados os 6 (seis) critérios básicos estabelecidos pelo MAPA para procedimentos dos apicultores, os quais incluem desde equipamentos, localização, instalações e manejos básicos, até o beneficiamento.

Quadro 2 - Critérios básicos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para procedimentos dos apicultores ao realizar as Boas Práticas Apícolas.

	<b>Procedimentos</b>
<b>1</b>	Materiais utilizados: incluem colmeias, equipamentos de proteção e utensílios, bem como material usado no fumigador.
<b>2</b>	Localização e instalação dos apiários: abrangem critérios de localização, flora local, disponibilidade de água, acesso, distâncias de segurança, instalação, identificação e condições do apiário, entre outros.
<b>3</b>	Manejo das colmeias: envolve cuidados básicos, alimentação e saúde das colmeias.
<b>4</b>	Coleta e transporte dos favos com mel.
<b>5</b>	Pessoal no campo.
<b>6</b>	Programa de limpeza e desinfecção: cuidados com instalações, veículos, materiais e equipamentos.

Fonte: BRASIL (2005).

O Programa Nacional de Controle de Resíduos para o Mel, PCRM, visa garantir a eficiência na produção de mel em todo o país e regulamentar produtos similares importados. Suas atividades concentram-se na detecção de violações decorrentes do uso inadequado de medicamentos veterinários ou contaminantes ambientais, através da coleta de amostras de mel em locais com Sistema de Inspeção Federal (SIF). O foco principal é avaliar o potencial de exposição da população a resíduos prejudiciais à saúde do consumidor, orientando políticas nacionais de saúde animal e inspeção sanitária (BRASIL, 2005).

No que diz respeito aos padrões microbiológicos, é importante atender aos requisitos estabelecidos na Resolução RDC .12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que define os padrões microbiológicos de segurança para alimentos. Além disso, normas e padrões internacionalmente reconhecidos, como o Codex Standard for Honey (CODEX, 2001), também devem ser considerados.

Além desses programas de controle de qualidade e segurança, regulamentos, como o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos da Resolução, que estabelece condições higiênico-sanitárias de boas práticas de fabricação para estabelecimentos que processam alimentos, desempenham um papel fundamental na garantia da produção segura de mel e na proteção da saúde do consumidor. Essas regulamentações também ampliam as oportunidades de comercialização do mel produzido, tornando-o mais competitivo. A produção de mel seguro e de alta qualidade é uma necessidade do mercado e um fator crucial para a competitividade do setor apícola brasileiro, sendo essencial seguir rigorosamente todas as etapas do processo (MEDEIROS e SOUZA, 2016).

#### 2.4.1 Manejo nos apiários

O cuidado adequado com o apiário desempenha um papel vital no sucesso da apicultura. A qualidade e quantidade do produto final dependem disso, pois ao lidar com uma colmeia, estamos interagindo com milhares de abelhas, seres vivos com um sistema de defesa eficaz (ROCHA, 2008). Os procedimentos básicos que os apicultores devem seguir no manejo geral a campo, considerando a manipulação da colmeia, condições climáticas, odores entre outros estão resumidos no Quadro 3.



Quadro 3 - Procedimentos a serem adotados no manejo nos apiários.

<b>Procedimentos básicos</b>	
<b>1</b>	Sempre posicionar-se atrás ou ao lado da colmeia, evitando ficar à sua frente.
<b>2</b>	Evitar trabalhar com abelhas quando estiver suado em excesso ou com odores fortes.
<b>3</b>	Optar por trabalhar com as abelhas de manhã ou à tarde, quando a maioria delas está fora da colmeia.
<b>4</b>	Usar uma quantidade adequada de fumaça.
<b>5</b>	Evitar trabalhar em dias chuvosos.
<b>6</b>	Limitar o tempo de trabalho em uma colmeia a não mais que 5 minutos, exceto durante a extração de mel.
<b>7</b>	Nunca utilizar substâncias tóxicas, como óleo, querosene, bucha com graxa ou fumo, no fumigador.

Fonte: ROCHA (2008).

Além disso, o veículo usado para transportar as melgueiras até o local de processamento deve ser devidamente preparado e higienizado com antecedência. Não deve ter transportado recentemente materiais que deixem resíduos. A área de carga do veículo deve ser forrada com uma lona plástica limpa, evitando o contato direto das melgueiras com o chão. Se o compartimento de carga do veículo for aberto, é recomendável cobrir as melgueiras com lonas para evitar a contaminação do mel por poeira, sujeira e resíduos provenientes do escapamento do veículo (EMBRAPA, 2003).

Durante o cuidado das colmeias, é importante que o apicultor vista roupas adequadas para a apicultura, ou seja, equipamento de proteção individual, incluindo macacão, botas, luvas, protetor de cabeça, tudo em perfeitas condições de limpeza (FIGURA 2). O recomendado é reservar essas vestimentas exclusivamente para a apicultura (PINTO e SOUZA, 2018).



Figura 2 - Equipamento de proteção individual, IPE, utilizado nas atividades da apicultura.

Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2023).

A fumaça usada perto da colmeia tem uma função especial de facilitar o manejo como por exemplo a troca dos melgueiras. A fumaça faz com que as abelhas interpretem que há um incêndio próximo à colmeia. Isso leva as abelhas a entrarem em alerta e iniciar uma rápida comunicação para se preparar para uma possível evacuação. As abelhas consomem mel armazenado nos favos, se organizam e, se necessário, começam a construir um novo ninho. Quando as vesículas melíferas (papo) estão cheias de mel, as abelhas têm dificuldade em contrair o abdômen, o que as impede de picar. Além disso, elas ficam mais pesadas e têm mais dificuldade para voar rápido (CAMARGO, 2002).

#### 2.4.2 Ambiente de coleta e armazenamento do mel

A casa de extração do mel deve ser uma estrutura física de construção e disposição simples, constando de área de recepção, área de extração e processamento do mel e área de expedição do mel (FIGURA 3). A construção deve obedecer às normas sanitárias e da ABNT. É recomendado que a casa de extração

seja sólida e sanitariamente adequada, preferencialmente construída em alvenaria por apresentar melhores condições de higiene, bem como pintada com tinta impermeável.

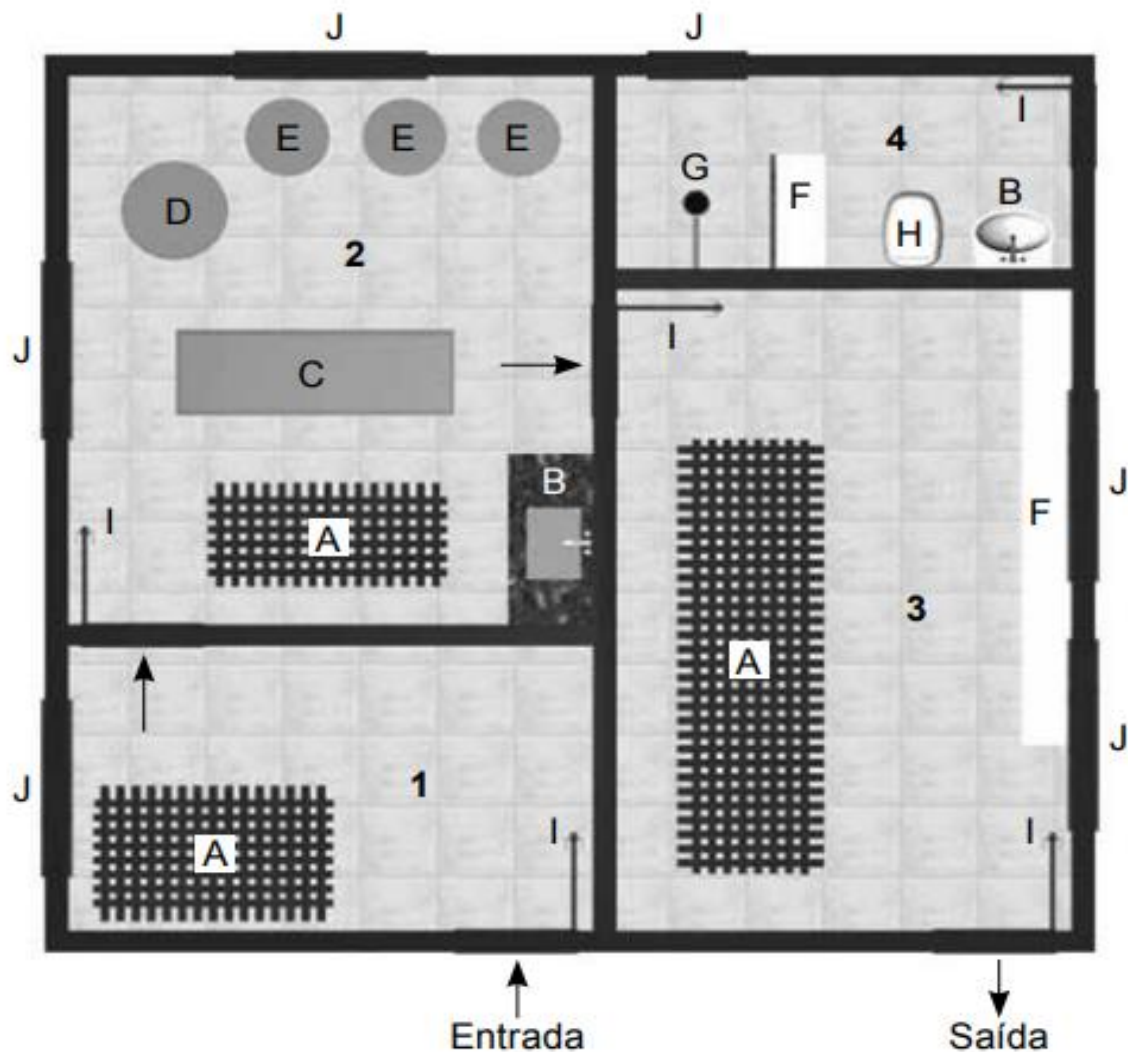


Figura 3 - Planta baixa de uma casa do mel. 1- Recepção; 2- Área de manipulação; 3- Expedição; 4- Banheiro/Vestiário; A- Estrado; B- Pia; C- Mesa desoperculadora; D- Centrífuga; E- Decantador; F- Armário; G- Chuveiro; H- Sanitário; I- Porta; J- Janela.

Fonte: EMBRAPA (2016)

Os materiais utilizados no beneficiamento do mel, não devem transmitir nenhuma substância estranha ao mel, devendo ser separados em ambientes com espaço suficiente para realizar todas as operações. A construção deve favorecer a ventilação e a circulação de ar no ambiente interno. A sala de recepção e a sala de extração devem possuir pia para lavar as mãos, além de locais para armazenamento de embalagens e utensílios. É importante ressaltar que as dimensões da edificação devem estar adaptadas ao volume de produção. Entretanto, quaisquer que forem as

medidas, o projeto deve atender ao fluxograma de extração e processamento do mel (EMBRAPA, 2016).

Dentre os equipamentos utilizados na extração do mel, podem ser listados, garfos desoperculadores que são utilizados para retirar a cera que recobre os alvéolos dos favos. A mesa desoperculadora que utilizada para apoiar os quadros de favo e realizar a desoperculação. A centrífuga que tem a função de retirar o mel dos favos por meio da força centrífuga. Os decantadores com peneiras que são utilizados para retirar partículas de cera, abelhas que tenha caído no mel e por fim os baldes de plástico, utilizados para recolher o mel centrifugado (PINTO e SOUZA, 2018).

O mel deve ser armazenado em decantadores após a extração, para que ocorra a separação natural das impurezas e a decantação do mesmo. Após esse processo, o mel deve ser depositado dentro de embalagens apropriadas, como tambores de 75kg e 300kg ou baldes de plásticos com tampas lacráveis de 25kg, sendo estes limpos e higienizados, em local fresco e seco, protegido da luz e de fontes de calor (EMBRAPA, 2016).

É importante evitar a exposição do mel à luz, temperatura e presença de ar no interior das embalagens, pois isso pode acelerar a perda de qualidade do mel. Portanto, recomenda-se armazenar o mel em locais com pouca luminosidade, baixa umidade e temperaturas amenas, além de evitar armazenar mel em embalagens que não estejam cheias. É importante lembrar que o armazenamento adequado do mel é fundamental para garantir a sua qualidade e evitar a contaminação por microrganismos ou outros agentes que possam comprometer a sua segurança alimentar (COSTA et al., 2020).

## **2.5 Manejo sanitário**

O manejo sanitário é fundamental para garantir a qualidade do mel e a saúde das abelhas. O manejo inclui a adoção de boas práticas no campo, como a escolha de áreas adequadas para a instalação dos apiários, a manutenção da higiene das colmeias e a prevenção e controle de doenças e pragas. Além disso, a importância da higiene durante todo o processo de extração e beneficiamento do mel, incluindo a higienização das mãos, a utilização de vestimentas adequadas e a limpeza e higienização dos equipamentos e instalações (EMBRAPA, 2016).

### 2.5.1 Impactos de patógenos, parasitas e pragas nas colônias de abelhas

Os patógenos são organismos que causam doenças em outros organismos, como bactérias, fungos, vírus e protozoários. Parasitas são organismos que vivem em ou sobre outros organismos, geralmente prejudicando-os, como ácaros, piolhos e carrapatos. Pragas são organismos que causam danos às plantas ou animais, como insetos, roedores e pássaros. Esses fatores podem afetar a saúde das colônias de abelhas, causando enfraquecimento, perda de colônias e até mesmo o colapso das mesmas, como é o caso do CCD (Distúrbio do Colapso das Colônias) (WHITEHORN et al., 2012).

MESSAGE et al. (2012), apresentam uma lista de patógenos, parasitas e predadores relacionados às abelhas melíferas no Brasil, como a bactéria *Melissococcus plutonius*; o fungo *Aschosphaera apis*; os parasitas *Acarapis woodi* e *Varroa destructor*; os protozoários *Malpighamoeba mellificae* e *Nosema apis* (atualmente classificado como fungo); os nematoides *Agamomermis* sp. e *Gordius* sp.; as moscas *Melaloncha ronnai*, *Sarcophaga sarrubea* e *Braula coeca*; as traças *Achroia grisella* e *Galleria mellonella*; o percevejo *Apiomerus lanipes*; a formiga *Myrmeleon januaris*.

A incidência de pragas, parasitas e patógenos pode ser um dos fatores que causam a Colony Collapse Disorder (CCD), que é uma síndrome que afeta as colônias de abelhas caracterizada pela rápida perda de abelhas operárias, enfraquecimento ou morte da colônia com excesso de crias em comparação ao número de abelhas adultas. Os principais fatores que têm sido associados à síndrome são estresses causados por patógenos, manejo inadequado das colônias, uso de agrotóxicos, má nutrição e a combinação entre estes fatores (VANENGELSDORP et al., 2009).

### 2.5.2 Práticas de controle de doenças e pragas mais eficazes

O controle de doenças e pragas é uma parte importante do manejo sanitário das abelhas e que existem diversas práticas que podem ser adotadas para prevenir e controlar esses problemas. O Quadro 4 apresenta algumas práticas de controle de doenças e pragas mais eficazes.

Quadro 4 – Recomendações sobre práticas de controle de doenças e pragas no apiário.

1	Utilização de raças de abelhas mais resistentes a doenças e pragas.
2	Manutenção da higiene das colmeias, removendo restos de cera e outros materiais que possam acumular fungos e bactérias.
3	Utilização de telas nas entradas das colmeias para evitar a entrada de insetos e outros animais.
4	Utilização de armadilhas para capturar insetos e outros animais que possam prejudicar as abelhas.
5	Utilização de produtos químicos específicos para o controle de doenças e pragas, sempre seguindo as recomendações dos fabricantes e as normas de segurança.

Fonte: EMBRAPA (2016).

Vale lembrar que o uso excessivo de produtos químicos pode ser prejudicial às abelhas e ao meio ambiente, por isso é recomendado adotar práticas de controle integrado de pragas, que combinam diferentes métodos de controle para reduzir a necessidade de produtos químicos (EMBRAPA, 2016).

É importante estabelecer programas de controle de insetos e roedores, que devem estar voltados ao combate das pragas ativas e dos ovos a fim de evitar seu acesso ao ambiente de trabalho. Deve-se controlar as pragas integrando todos os setores: planejamento, produção, extração e armazenamento, utilizando meios mecânicos, mudanças de atitudes e racionalizando o uso de produtos químicos (PICANÇO, 2010).

Além disso, as boas práticas de manejo, produção, extração e armazenamento do mel, quando adotadas pelos produtores de maneira correta, são ferramentas capazes de prevenir possíveis contaminações e modificações indesejadas, garantindo assim a qualidade do mel e demais produtos da colmeia. Portanto, as práticas mais eficazes para o controle de doenças e pragas na apicultura incluem a adoção de medidas preventivas, como a inspeção regular das colmeias, a troca de favos contaminados, a utilização de produtos orgânicos para o controle de pragas e doenças, a higienização adequada das embalagens, entre outras práticas (COSTA et al., 2020).

## 2.6 Exposição das abelhas a agrotóxicos e poluentes

A apicultura apresenta diversos benefícios ambientais, tais como: É uma atividade de baixo impacto ambiental, possibilita a polinização de diversas lavouras e culturas aumentando a produtividade, favorece a preservação da biodiversidade, possui a capacidade de recuperar áreas assoladas por erosão genética e ajuda na disseminação da consciência ambiental entre os produtores e população (SORDI e SCHLINDWEIN, 2014).

A ausência das abelhas na natureza tem um impacto significativo nas plantas e, por conseguinte, na produção de alimentos e produtos farmacológicos. Isso ocorre porque as abelhas desempenham um papel fundamental ao fornecer a matéria-prima necessária para muitos dos itens que consumimos. O desaparecimento das abelhas pode levar à diminuição e até mesmo à perda da biodiversidade. Se uma espécie de abelha desaparecesse, desencadearia um efeito cascata, afetando não apenas as plantas que ela poliniza, mas também os animais que dependem dessas plantas, incluindo os seres humanos. (CAMPOS, 1998).

A ausência de cuidados com o meio ambiente pode resultar em diversos impactos negativos, incluindo a diminuição da diversidade de vida, o desgaste do solo e da água, a contaminação do ar e dos recursos hídricos, e muito mais. No âmbito da apicultura, a falta de preservação ambiental pode ter repercussões adversas nas abelhas e na produção de mel, uma vez que as abelhas dependem de um ecossistema saudável e equilibrado para sobreviver e desempenhar seu papel na polinização das plantas. O uso de pesticidas e a degradação das áreas naturais podem prejudicar as abelhas, reduzir a disponibilidade de alimentos e habitats adequados. Além disso, a falta de preservação ambiental pode comprometer a qualidade do mel e de outros produtos apícolas, tornando-os menos saudáveis e menos valorizados no mercado (MIRANDA, 2016).

Até recentemente, a intoxicação das abelhas por pesticidas estava principalmente associada à exposição que resultava em mortes imediatas próximas às colmeias. Hoje, há uma crescente preocupação com as possíveis consequências dos efeitos não letais nas abelhas, ou seja, aqueles que não causam morte imediata, mas podem afetar seu comportamento, desenvolvimento e sistema imunológico. Esses efeitos podem alterar a capacidade das abelhas de combater infecções e

causar problemas crônicos devido à exposição prolongada (WHITEHORN et al., 2012).

Algumas estratégias seguras no manejo agrícola para proteger as abelhas englobam a adoção de Manejo Integrado de Pragas (MIP), a aplicação cuidadosa e segura de pesticidas seguindo as orientações do receituário agrônomo, informações contidas no rótulo e na bula do produto, bem como aderindo às boas práticas específicas da atividade e priorizando o uso de mão de obra treinada. Além disso, é importante incentivar a visita das abelhas nas culturas agrícolas, encontrar locais seguros para a instalação de apiários, adotar medidas de proteção para os apiários, gerenciar a criação de abelhas, fornecer fontes de alimentação adequadas e manter uma comunicação eficaz entre agricultores e apicultores (RICCI et al., 2017).

## **2.7 Certificações e padrões de qualidade do mel**

O processo de certificação é o conjunto de procedimentos realizados por uma organização de terceira parte para atestar e declarar formalmente que um processo, produto ou serviço, está em conformidade com normas e padrões pré-estabelecidos (ECKSCHMIDT et. al., 2012).

No Brasil, a identidade e qualidade do mel são preconizados pela Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), baseada em normas e diretivas do Mercosul. Essa norma estabelece os parâmetros de identidade e qualidade do mel, que incluem características como cor, aroma, sabor, umidade, acidez, entre outras. Além disso, o Codex Alimentarius Commission estabeleceu o Codex Standard for Honey, que é um conjunto de normas internacionais para a produção e comercialização de mel.

No Brasil, existem três esferas de inspeção SIM, SIE e SIF para produtos de origem animal, cada uma associada a determinadas áreas geográficas (Figura 5). Os selos ou carimbos dessas esferas garantem que os produtos passaram por inspeção industrial e sanitária, atendendo aos padrões legais. A Lei nº 1.283, de 1950, estabeleceu a fiscalização prévia de produtos de origem animal, com competências definidas pela Lei nº 7.889, de 1989. Empresas com SIM podem vender localmente, enquanto as registradas no SIE têm suas operações restritas ao estado de beneficiamento. Estabelecimentos com SIF podem comercializar nacional e



internacionalmente. O Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) permite a adesão voluntária de SIM e SIE, promovendo a descentralização e integração do sistema. A IN nº 17, de 2020, regula o reconhecimento de equivalência ao SISBI-POA, que permite a comercialização nacional. O logotipo do SISBI-POA é utilizado junto aos selos SIM e SIE (ALVES, 2020).



Figura 5 – Modelos de carimbo de selos de inspeção, municipal, estadual e federal.  
Fonte: IDARON (2019)

Segundo o decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 existem 15 modelos de carimbos para selos de inspeção federal, porém o modelo utilizado para o mel e cera de abelhas, possui um tamanho de 0,05m de diâmetro, sua forma circular é ideal para embalagens. Contém o registro do estabelecimento, "Inspeccionado" acima e "Brasil" na curva superior, com "S.I.F." abaixo (BRASIL, 2017).

Na concepção de REIS (2003), a certificação permite ao produtor diferenciar seus produtos e obter uma melhor remuneração para a sua produção, servindo de atestado de qualidade junto aos consumidores, diminuindo, de forma significativa, o risco de fraudes.

Entretanto, deve-se ressaltar que para certificar um produto, exige-se planejamento, respaldada numa documentação criteriosa, que é exigida pela certificadora. Em relação ao mel, o processo de certificação proporciona grandes benefícios, visto que ao produto agregasse valor, permitindo sua comercialização por um valor até três vezes maior. Com a certificação, uma maior quantidade de

apicultores terá condições de comercializar seu produto por um preço mais justo e assim, auferir uma melhor renda por sua produção (MIRANDA, 2013).

## **2.8 Planejamento estratégico e tecnologias na apicultura**

O planejamento estratégico é um processo de gestão que consiste em um conjunto de atividades e técnicas de gestão, aplicados de forma sistemática para estabelecer objetivos, metas e ações visando ao alcance de um estado futuro pretendido, a partir da análise da situação presente, proporcionando a avaliação do desempenho do empreendimento e ferramentas para a tomada de decisões (SOARES et al., 2016).

O planejamento estratégico é uma disciplina que evoluiu ao longo do tempo, passando de uma função de planejamento determinístico de base orçamentária da alta direção para um entendimento atual voltado à capacidade de aprendizado, empreendedorismo e visão de futuro, que abrange processos de análise do ambiente, formulação das estratégias, implementação e controle (MINTZBERG et al., 2000).

O processo de planejamento estratégico é dividido em duas fases: formulação e implementação. Na fase de formulação são realizados o diagnóstico organizacional, o estabelecimento de missão, valores, visão de futuro, objetivos estratégicos, bem como a análise das forças impulsionadoras e restritivas do ambiente externo (macroambiente e ambiente competitivo) e do ambiente interno. Na fase de implementação são desdobrados os indicadores e metas de resultado a partir dos objetivos estratégicos e finalmente elaborados os planos de ação (OLIVEIRA, 1991).

Dessa forma, o planejamento estratégico pode ajudar a aumentar a produtividade e a rentabilidade da apicultura por meio da identificação de oportunidades de melhoria nos processos de manejo das abelhas, produtividade, conservação de produtos e melhoria da flora apícola, disponibilidade de recursos hídricos, entre outros, e da implementação de melhorias no manejo das colmeias e da flora apícola, além de investimentos e do uso de controle administrativos da produção, financeiros e comerciais (SOARES et al., 2016).

No entanto, a importância do pensamento estratégico no agronegócio torna-se cada vez maior com o acirramento da competição pelos mercados e com a limitação dos recursos, e que por meio da adoção do planejamento estratégico

apropriado ao agronegócio pode-se obter resultados mais eficientes e eficazes em um sistema agroindustrial. Portanto, é possível inferir que os desafios enfrentados pelos apicultores na hora de fazer o planejamento estratégico de suas atividades podem estar relacionados à competição acirrada pelos mercados e à limitação dos recursos, que são desafios comuns ao agronegócio em geral (CERTO, 1993).

Nos últimos anos, apicultores têm buscado aprimorar métodos e técnicas para otimizar a produção no âmbito tecnológico e na gestão dos apiários, investindo em equipamentos e pesquisas no setor agropecuário. No Mato Grosso do Sul, um apicultor inovou ao substituir a abelha rainha anualmente, diferentemente da prática comum de cinco anos. Essa abordagem previne a queda de produtividade decorrente do envelhecimento natural da abelha rainha, que gradualmente diminui sua capacidade de fecundação. Outra iniciativa notável foi "adiantar a primavera" em 60 dias, alimentando as abelhas com néctar e proteína, simulando o início da florada (SEBRAE, 2018).

Em termos tecnológicos, a Associação Brasileira de Estudo da Abelha (A.B.E.L.H.A), criou um aplicativo, cuja o nome é GeoApis. Atualmente, agroindústrias e proprietários rurais encontram na GeoApis uma ferramenta de diálogo que promove o uso múltiplo de suas áreas agrícolas, garantindo acesso a pasto apícola de maneira organizada pelos apicultores. Via tecnologia de georreferenciamento, a aplicação GeoApis permite a comunicação entre agroindústrias, proprietários rurais e apicultores para uma relação mais produtiva, gerando um ganha-ganha para todos. Com a determinação da localização de apiários, o proprietário rural monitora a posição dos apiários e, ao realizar algum manejo em campo, como aplicação de defensivos agrícolas, pode emitir um alerta aos apicultores (ABELHA, 2021).

Outro exemplo de inovação na apicultura, foi desenvolvido por dois apicultores australianos que criaram o "Flow Hive", um sistema inovador de extração de mel. Esse método utiliza estruturas com favos de plástico e cera que se abrem com uma chave lateral, permitindo que o mel escorra por um tubo curto (Figura 6). A colmeia possui um painel transparente de plástico, possibilitando ao apicultor avaliar a produção de mel externamente, eliminando a necessidade de extrair partes inteiras da colmeia. Esse sistema sustentável e menos intrusivo representa uma abordagem mais amigável para as abelhas, contribuindo para a preservação desses insetos cruciais para nosso ecossistema (SEBRAE, 2018).



Figura 6 – Flow Hive premium, feito de cedro vermelho ocidental para criação de abelhas

Fonte: FLOW, 2017

Durante a campanha, críticas especulativas ao design foram levantadas por jornalistas apicultores e blogueiros. O uso de pentes de plástico na Flow Hive foi questionado, embora seja comum na apicultura convencional, e a empresa usa plástico certificado para alimentos apenas nas seções de mel super, permitindo que as abelhas construam cera natural. O problema de cristalização do mel em climas frios foi identificado, sugerindo soluções como esperar que as abelhas removam o mel cristalizado ou mergulhar a estrutura em água. Inicialmente promovido como "mel na torneira", críticas de apicultores experientes surgiram, destacando a necessidade de manutenção regular das colmeias. O Flow Hive foi elogiado por simplificar a extração de mel, especialmente para pequenos apicultores, economizando custos ao eliminar equipamentos caros (HENEIN, 2017).

A tecnologia na apicultura, também conhecida como apicultura digital, está se tornando cada vez mais importante devido à necessidade de combater a diminuição das populações de abelhas e atender à crescente demanda por alimentos. A transformação tecnológica na apicultura envolve a aplicação de diversas ferramentas e conceitos, tais como a internet das coisas (IoT), computação em nuvem, big data, automação, tecnologia móvel, aprendizado de máquina e inteligência artificial. Essas tecnologias permitem a coleta, processamento e análise de dados das colmeias,

possibilitando uma gestão mais eficiente e científica da apicultura (CALLAHAN et al., 2016).

A internet das coisas (IoT) desempenha um papel fundamental na transformação digital da apicultura, permitindo a conexão e monitoramento remoto de colmeias por meio de sensores, sistemas embarcados e computação em nuvem. Isso proporciona aos apicultores acesso a informações detalhadas sobre suas colmeias, alertas em tempo real, rastreabilidade da produção e ferramentas para compreender a variabilidade da produção (MEIKLE e HOLST, 2015).

Iniciativas como essas, entre muitas outras, trazem resultados significativos no aumento da produtividade das colmeias e no aproveitamento do produto final, o que mostra que o apicultor que busca informações e não tem medo de investir em tecnologia pode se destacar nesse setor tão peculiar do agronegócio.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento gerado nesta revisão poderá auxiliar os apicultores na produção de mel de qualidade, com potencial para agregar valor ao produto e ao setor apícola como um todo.

A nutrição de qualidade é fundamental para a saúde e a produtividade das abelhas. Uma dieta rica em nutrientes, influencia diretamente no desenvolvimento das larvas, na resistência a doenças e na longevidade da colônia. A adoção de boas práticas apícolas revela-se indispensável para garantir a qualidade excepcional do mel. Desde a seleção criteriosa dos locais de colheita até a extração e processamento. A higiene nas instalações, a prevenção de doenças e a oferta de uma dieta equilibrada contribuem diretamente para a vitalidade das abelhas e, por conseguinte, para a excelência do produto final.

A avaliação de novas tecnologias na apicultura desempenha um papel essencial na modernização e eficiência do setor. A introdução de inovações, como sensores de monitoramento das colmeias, sistemas automatizados de colheita de mel e técnicas avançadas de manejo, pode resultar em ganhos significativos para os apicultores. Profissionais capacitados podem avaliar as necessidades específicas de cada apiário, considerando fatores como o tamanho da operação, recursos disponíveis e objetivos do apicultor. Além disso, fornecem suporte na implementação e treinamento, assegurando que os apicultores possam tirar o máximo proveito das novas ferramentas.

Dessa forma, a colaboração entre apicultores e profissionais especializados é crucial para garantir que as novas tecnologias sejam aplicadas de maneira eficaz, promovendo a sustentabilidade, a produtividade e o crescimento sustentável na apicultura.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHA. Associação Brasileira de Estudo da Abelha. Plataforma de informação sobre Apicultura e Meio Ambiente 2021. Disponível em: <https://abelha.org.br/geoapis/> Acesso em: 09 set 2023.

AGUIAR, L., MARQUES, D., SARTORI, R. A., SILVA, K., & SCARANTE, G. (2016). PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO DO ESTADO DO ACRE. *ENCICLOPEDIA BIOSFERA*, 13(23). Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1249>. Acesso em: 30 set 2023

ALMEIDA NETO, I. P.; SILVA, R. A.; SILVA, S. S.; SOUSA, J. S.; ANDRADE, A. B. A. Influência de essências na alimentação artificial energética na atratividade de Abelhas *Apis mellifera*. *Revista Verde*, v.10, n.3, p 47 - 52, 2015. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3677>. Acesso em: 28 set 2023

AME-JOINVILLE. AME-joinville, 2016. Disponível em: <<https://ame-joinville.BlogsPot.com/2016/06/alimentacao-artificial-para-asf.html>>. Acesso em: 20 nov 2023.

AME-DF. Plantas Melíferas e Poliníferas. In: AME-DF. Plantas Melíferas e Poliníferas. [S. I.], 2016. Disponível em: <https://ame-df.org/plantas-meliferas-e-poliniferas/>. Acesso em: 28 nov. 2023.

ALVES, T. T. L.; SILVA, J. N.; MORAES, M. S.; CRISPIM, S. S.; BEZERRA, D. L.; MOTA, D. D. G. Caracterização físico-química do pólen polifloral coletado por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) na região do Cariri cearense. *Acta Apícola Brasília*, v.3, n.2, p.19 - 22, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/316028622\\_Caracterizacao\\_fisicoquimica\\_do\\_polen\\_polifloral\\_coletado\\_por\\_abelhas\\_africanizadas\\_Apis\\_mellifera\\_L\\_na\\_regiao\\_do\\_cariri\\_cearense](https://www.researchgate.net/publication/316028622_Caracterizacao_fisicoquimica_do_polen_polifloral_coletado_por_abelhas_africanizadas_Apis_mellifera_L_na_regiao_do_cariri_cearense). Acesso em: 29 set 2023

ALVES, Gabriela. Selos de Inspeção no Brasil. [S. I.], 24 jun. 2020. Disponível em: <https://s2gestao.com.br/selos-de-inspecao-no-brasil/#:~:text=Em%202019%20o%20Artigo%2010,a%20indica%C3%A7%C3%A3o%20ARTE%20e%20podem>. Acesso em: 11 dez. 2023.

APIGOIAS. Portal do agronegócio, 2022. Disponível em: <<https://www.portaldoagronegocio.com.br/pecuaria/apicultura/noticias/cresce-roducao-de-mel-em-goias>>. Acesso em: 02 nov 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DAS ABELHAS. A.B.E.L.H.A, 2021. Disponível em: <<https://abelha.org.br/geoapis/>>. Acesso em: 14 nov 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 jan. 2000. Seção 1, p. 18-23. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/IN-11-de-2000.pdf>. Acesso em: 16 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do

Mel. MAPA, Brasília, 2000. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/IN-11-de-2000.pdf>. Acesso em: 29 set 2023

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.22, de 24 de novembro de 2005. Regulamento Técnico para Rotulagem de produtos de origem animal embalado. Diário oficial da República Federativa do Brasil, 2005 nov 25. Seção 1. p.15. Disponível em: [https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/instru%C3%A7%C3%A3o-norm-ativa-22\\_2005.pdf](https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/instru%C3%A7%C3%A3o-norm-ativa-22_2005.pdf). Acesso em: 30 set 2023

BRODSCHNEIDER, R.; CRAILSHEIM, K. 2010. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, 41(3): 278–294. <https://doi.org/10.1051/apido/2010012>

CALLAHAN, D.; KAPLAN, J.; MEHTA, A. Rewiring Citi for the digital age. US: Mckinsey, Dezembro. 2016. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/rewiring-citi-for-the-digital-age>. Acesso em: 11 dez 2023

CAMARGO, R. C. R. Boas práticas de manipulação na colheita do mel. Comunicado técnico. Teresina, PI: Embrapa meio-norte, n. 140, 2002. Issn: 0104-7647. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/publicações/comunicado/2002/ct140.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

CAMPOS, J. P. T. **Alimentação Energética para Abelhas Africanizadas**. Universidade Federal de São João Del-Rei. São João Del Rei, p. 7-9. 2015.

CAVALCANTE, D. A. Associação Brasileira de Estudos das Abelhas. *Abelha*, 2021. Disponível em: <https://abelha.org.br/o-salto-do-mel-brasileiro-passa-pela-ampliacao-da-productividade-das-colmeias/#:~:text=Os%20101%20mil%20apicultores%20do,quilos%20de%20mel%20por%20ano>. Acesso em: 11 out 2023.

CERTO, S. S.; PETER, J. P. (1993). *Administração estratégica: planejamento e implantação de estratégia*. São Paulo, Makron Books. Disponível em: [https://www.academia.edu/35590549/Certo\\_e\\_Peter](https://www.academia.edu/35590549/Certo_e_Peter). 11 out 2023

CICCO, L. H. S. de; **As abelhas e a história**. Disponível em: <http://www.saudeanimal.com.br/abelha0.htm>, acessado em: 16 set 2023.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION –CAC. Revised Codex Standard for Honey, Rev.2[2001]. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/downloadstandards/310/CX5012e.pdf>. Acesso em 17 out 2023.

CODEX STAN 12. Codex Alimentarius Commission. Codex Standard for Honey, n.12, rev.2, p.1-8, 2001. Disponível em: [http://files.foodmate.com/2013/files\\_1353.html](http://files.foodmate.com/2013/files_1353.html). Acessado em: 11 out 2023

COSTA, A. C. D. O.; CELLA, I.; CUNHA, R. D. **Qualidade do mel de abelhas Apis mellifera - Boas práticas de produção e extração**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Florianópolis. 2020. (2674-9505). Disponível em: [https://circam.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/apicultura/acervo/BD148-qualidade-mel-abelhas.pdf](https://circam.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/apicultura/acervo/BD148-qualidade-mel-abelhas.pdf). Acessado em: 11 out 2023

COSTA, P. S. C.; SILVA DE OLIVEIRA. **Manual Prático de Criação de Abelhas**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2017.df. Acesso em: 15 set 2023



EMBRAPA MEIO-NORTE. **Boas Práticas na Colheita, Extração e Beneficiamento do Mel**. 1. ed. Teresina: [s.n.], 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35876/1/Doc78.pdf>. Acessado em: 25 out 2023

EUROPEAN COMMISSION. Council Directive 2001/110/EC. Relating to honey. Official Journal of the European Communities, p.47–52, 2001. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:010:0047:0052:EN:PDF>. Acessado em: 20 out 2023

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. Faostat. Food balances. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>>. Acesso em 02 nov 2023.

GOIS, G. C.; CARNEIRO, G. G.; SILVA, E. O.; CAMPOS, F. S. *Melípona scutellaris*: Características gerais. *Pubvet*, v. 4, n. 16, p. 1-20, 2010. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2586>. Acessado em 03 out 2023

HENEIN, M. 3 Reasons To Go Against The Flow Hive. *Honeycolony*, [S. l.], p. 1-2, 19 ago. 2017. Disponível em: <https://honeycolony.com/article/against-flow-hive/>. Acesso em: 11 dez. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa pecuária municipal. IBGE (2022). Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 02 de nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mel-de-abelha/br>>. Acesso em: 11 out 2023.

JEAN-PROST, P. *Apicultura*. Madrid, Ed. Mundi-Prensa, 1981. 608 p

KONZMANN, S.; LUNAU, K. Divergent Rules for Pollen and Nectar Foraging Bumblebees – A Laboratory Study with Artificial Flowers Offering Diluted Nectar Substitute and Pollen Surrogate. *PLoS One*. v.9, n.3, p.1-10, 2014. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0091900#:~:text=Our%20results%20indicate%20that%20bumblebees,cellulose%20powder%20with%20n%20pollen>). Acessado em: 01 nov 2023

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C. OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 25, n. 1, Mar. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/yCYnBzwxftfN7Gg7fWpmZdx/?format=pdf&lang=pt>Acesso em: 15 set. 2023.

MARQUES, A.; NUNES, F. *Hifarmax*, 2017. Disponível em: <<https://objects.hifarmax.com/e7024e5501fc8c7532dbf36c2de9d142.pdf>>. Acesso em: 22 set 2023.

MARQUES, A.; NUNES, F.; 2016; **A Nutrição das abelhas: proteína**; *O Apicultor*, 92, 21-24. Disponível em: <https://objects.hifarmax.com/4ca7ac9832e2c5a25491fa09ba6c0103.pdf>. Acessado em 22 set 2023

MEDEIROS, D.; SOUZA, M. F. Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas. *Revista Eletrônica Faculdades Metropolitanas*

Unida, Santo Amaro, 26 abril 2016. 16-18. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1073>. Acessado em: 21 set 2023

MEIKLE, W. G; HOLST, N. Application of continuous monitoring of honeybee colonies. *Apidologie* 46.1 (2015): 10-22. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13592-014-0298-x>. Acesso em 11 dez 2023

MELO, I. L. P.; FREITAS, A. S.; BARTH, O. M.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Relação entre a composição nutricional e a origem floral de pólen apícola desidratado. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.68, n. 3, p.346-53, 2009. Disponível em: [http://www.ial.sp.gov.br/resources/insitutoadolfolutz/publicacoes/rial/2000/rial68\\_3\\_c\\_ompleta/1229.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/insitutoadolfolutz/publicacoes/rial/2000/rial68_3_c_ompleta/1229.pdf). Acessado em: 15 out 2023

MENDES, C. G. et al. As análises do mel: Revisão. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 07-14, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277029012\\_AS\\_ANALISES\\_DE\\_MEL\\_REVISAO](https://www.researchgate.net/publication/277029012_AS_ANALISES_DE_MEL_REVISAO). Acesso em: 16 set. 2023.

MINTZBERG, H.; AHLSTRANS, B; LAMPEL, J. (2000). *Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico*. Porto Alegre, Bookman. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/1647>. Acessado em: 10 nov 2023

MIRANDA, R. C. D. **Apicultura: Uma alternativa para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Universidade Federal de Campina Grande. Pombal, p. 43. 2016. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/4894/3/RAFAEL%20CHATEAUBRIAND%20DE%20MIRANDA%20%20DISERTA%C3%87%C3%83O%20PPGSA%20PROFISSIONAL%202016.pdf>. Acessado em: 03 nov 2023

MIRANDA, R. C. D. et al. Certificação do mel: Uma alternativa para o fortalecimento da apicultura paraibana. III Congresso nordestino de apicultura e meliponicultura. Campina Grande: [s.n.]. 2013. p. 2. Disponível em: <https://gvaa.com.br/revista/Index.php/CVADS/article/view/2646>. Acessado em 20 out 2023

MOURA, S.G. de. Boas práticas apícolas e a qualidade do mel das abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 [tese]. Piauí: Universidade Federal do Piauí; 2010. Disponível em: [https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/apicultura/acervo/BD148-qualidade-mel-abelhas.pdf](https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/apicultura/acervo/BD148-qualidade-mel-abelhas.pdf). Acessado em: 27 out 2023

NUNES-SILVA, P., GONÇALVES, L.S., FRANCOY, T. M., JONG, D. 2006. Rate of Growth and development time of africanized honey bee (*Apis mellifera*) queens and workers during ontogenetic development. *Braz. J. morphol. Sci.* 23(3-4), 325-332. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/260283414\\_Rate\\_of\\_growth\\_and\\_development\\_time\\_of\\_Africanized\\_honey\\_bee\\_Apis\\_mellifera\\_queens\\_and\\_workers\\_during\\_ontogenetic\\_development](https://www.researchgate.net/publication/260283414_Rate_of_growth_and_development_time_of_Africanized_honey_bee_Apis_mellifera_queens_and_workers_during_ontogenetic_development). Acessado em: 13 out 2023

OLIVEIRA, A. *Abelhas: o mercado do mel no Brasil*, 2017. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodeabelhas/artigos/abelhas-o-mercado-do-mel-no-brasil>. Acesso em 15 set 2023

OLIVEIRA, D.P.R. (1991). *Estratégia Empresarial*. São Paulo, Atlas. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001040507>. Acessado em: 10 nov 2023

OSACHLO, L. **Aplicação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento industrial de mel de abelhas Apis mellifera.** [monografia]. Brasília: Universidade de Brasília; 2004. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/606#:~:text=O%20sistema%20de%20An%C3%A1lise%20de,mel%20de%20abelhas%20Apis%20mellifera>. Acesso em: 24 out 2023

PEGORARO, A.; CHAVES NETO, A. **Disponibilidade de alimento coletado por operárias da abelha africanizada em função dos fatores ambientais.** Scientia Agraria, v.6, n.1-2, p.35- 39, 2005. Disponível em:[https://www.researchgate.net/publication/28259519\\_DISPONIBILIDADE\\_DE\\_ALIMENTO\\_COLETADO\\_POR\\_OPERARIAS\\_DA\\_ABELHA\\_AFRICANIZADA\\_EM\\_FUNCAO\\_DOS\\_FATORES\\_AMBIENTAIS](https://www.researchgate.net/publication/28259519_DISPONIBILIDADE_DE_ALIMENTO_COLETADO_POR_OPERARIAS_DA_ABELHA_AFRICANIZADA_EM_FUNCAO_DOS_FATORES_AMBIENTAIS). Acessado em: 24 out 2023

PEREIRA, F. M; LOPES, M. T. R; CAMARGO, R. C. R; VILELA, S. L. O. Produção de Mel, 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80709/1/sistemaproducao3.PD> Acesso em: 11 out. 2023.

PHIPPS, R. Analisis del Mercado Internacional de la Miel. Disponível em: <http://www.noticiasapicolas.com.ar/economia.htm#China>>. Acesso em: 15 de set. 2023.

PICANÇO, M. C. Manejo Integrado de Pragas. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 47. 2010. Disponível em: [https://www.ica.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/06/apostila\\_entomologia\\_2010.pdf](https://www.ica.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/06/apostila_entomologia_2010.pdf). Acesso em: 13 nov 2023

PINTO, W. D. S.; SOUZA, L. F. A. Boas Práticas na Colheita e no Beneficiamento do Mel de Abelhas Apis. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35876/1/Doc78.p>

PIRES, C. S. S.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEIXEIRA, E. W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.51, n.5, p.422-442, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/4VHRxQtkhJTQDwcy7WBcHvh/Abstract/?lang=pt>. Acesso em: 26 out 2023

RAMOS, J. M.; CARVALHO, N. C. Estudo Morfológico e Biológico das Fases de Desenvolvimento de Apis mellifera. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, Garça, 10 agosto 2007. 3-8. Disponível em: [https://faef.revista.inf.br/Image/ns\\_arquivos/arquivos\\_destaque/h4KxXMNL19aDCab\\_2013-4-26-15-373.pdf](https://faef.revista.inf.br/Image/ns_arquivos/arquivos_destaque/h4KxXMNL19aDCab_2013-4-26-15-373.pdf). Acesso em: 25 set 2023

REIS, V. D. A. dos. Mel orgânico: Oportunidades e desafios paraa Apicultura noPantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/811114/mel-organico-oportunidades-e-desafios-para-a-apicultura-no-pantanal>. Acesso em 30 set 2023

RICCI, A. et al. ColmeiaViva. Sindiveg, 2017. Disponível em: [https://sindiveg.org.br/wp-content/uploads/2021/11/Manual\\_Boas\\_Praticas\\_WEB.pdf](https://sindiveg.org.br/wp-content/uploads/2021/11/Manual_Boas_Praticas_WEB.pdf)>. Acesso em: 19 out 2023.

RIISPOA. Decreto nº 9.013, de 29/03/2017. [S. l.], 29 mar. 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-30691-29-marco-1952-339586-normaatuizada-pe.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2023.

ROCHA, J. S. Apicultura. Programa Rio Rural, Niterói, n. 5, p. 16, Julho 2008. ISSN 1983-5671. Disponível em: <https://ebin.pub/apicultura-programa-rio-rural.html>. Acesso em: 19 out 2023

ROLIM, M. B. Q. et al. Generalidades sobre o Mel e Parâmetros de Qualidade no Brasil: Revisão. Medicina Veterinária, Recife, v. 12, n. 1, p. 73-81, 2018. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/2154>. Acesso em: 16 set. 2023.

SEBRAE NACIONAL. **Manual de Práticas Apícolas** –Campo. Brasília: SEBRAE/NA, 48p; 2009. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Apicultura%20%20Manual%20de%20boas%20pr%C3%A1ticas%20ap%C3%ADcolas%20-%20Campo.pdf>. Acesso em: 20 out 2023

SOARES, D. M. A. et al. O planejamento estratégico na apicultura: uma contribuição para a sustentabilidade. GVAA, Pombal, 26 dezembro 2016. 3-4. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/download/4566/3963/15829>. Acesso em: 10 nov 2023.

vanENGELSDORP, D.; HAYES JR., J.; UNDERWOOD, R.M.; PETTIS, J.S. A survey of honey bee colony losses in the United States, fall 2008 to spring 2009. Journal of Apicultural Research, v.49, p.7-14, 2010. DOI: 10.3896/IBRA.1.49.1.03. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0004071>. Acesso em 10 nov 2023

WHITEHORN, P.R.; O'CONNOR, S.; WACKERS, F.L.; GOULSON, D. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. Science, v.336, p.351-352, 2012. DOI: 10.1126/science.1215025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22461500/>. Acesso em: 25 out 2023

WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. Porto Alegre: Magister, 2003.

WOLFF, L. F. Alimentação de Enxames em Apicultura Sustentável. EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30822/1/Circular-63.pdf>. Acesso em: 30 set 2023



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO  
INSTITUCIONAL

Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário  
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010  
Goiânia | Goiás | Brasil  
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080  
www.pucgoias.edu.br | prodir@pucgoias.edu.br

## RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

### ANEXO I

#### APÊNDICE ao TCC

#### Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante VIVIANE ALCÂNTARA NUNES BARBOSA do Curso de ZOOTECNIA, matrícula 2019.1.0027.0027-0, telefone: (62) 99147-5332 e-mail VIVIANEALCANTARA@ICLOUD.COM, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado IMPACTOS DO MANEJO APÍCOLA NA QUALIDADE DO MEL: UMA ANÁLISE DOS FATORES E ESTRATÉGIAS DE MELHORIA, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 11 de dezembro de 2023.

Documento assinado digitalmente  
gov.br VIVIANE ALCANTARA NUNES BARBOSA  
Data: 11/12/2023 22:22:32-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(s) autor(es): \_\_\_\_\_

Nome completo do autor: Viviane Alcântara Nunes Barbosa

Documento assinado digitalmente  
gov.br DELMA MACHADO CANTISANI PADUA  
Data: 12/12/2023 07:59:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do professor-orientador: \_\_\_\_\_

Nome completo do professor-orientador: Delma Machado Cantisani Padua