

FACULDADE GUAIRACÁ
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
BACHARELADO EM FARMÁCIA

HOLLOAILA CRISTINE GONÇALVES

**CONTROLE DE QUALIDADE DO MEL NO MUNICÍPIO DE
PRUDENTÓPOLIS-PR**

GUARAPUAVA

2019

HOLLOAILA CRISTINE GONÇALVES

**CONTROLE DE QUALIDADE DO MEL NO MUNICÍPIO DE
PRUDENTÓPOLIS- PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial, para obtenção do grau de
Bacharel em Farmácia, da Faculdade Guairacá.

Orientador: Prof^a. Dra^a. Luciana Erzinger
Alves de Camargo

GUARAPUAVA

2019

FACULDADE GUAIRACÁ
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
BACHARELADO EM FARMÁCIA

A COMISSÃO EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA E APROVADA A
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CONTROLE DE QUALIDADE DO MEL NO MUNICÍPIO DE
PRUDENTÓPOLIS-PR**

ELABORADO POR:

“HOLLOILA CRISTINE GONÇALVES”

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF^a. DRA^a. LUCIANA ERZINGER ALVES DE CAMARGO

PROF. DR. DANIEL BRUSTOLIN LUDWIG

PROF^a. MS. DÉBORA FERNANDA VERES RONIK

GUARAPUAVA

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, em seguida agradeço à minha família que a todo momento esteve presente na realização desse sonho, sendo meu alicerce em momentos de dificuldades e me incentivando para que essa trajetória fosse percorrida da melhor forma possível, me dando forças até o final.

Agradeço a minha orientadora pelo conhecimento compartilhado para a conclusão deste trabalho, por sua dedicação e paciência, aos professores membros da banca agradeço pela disposição e também pelo conhecimento agregado, e aos demais professores que me acompanharam ao longo desse tempo por todo o ensino que foi de suma gratificação.

Agradeço também aos meus colegas de turma a qual compartilhamos experiências durante todos esses anos, e aos demais que de alguma forma me auxiliaram nessa caminhada deixo aqui meu muito obrigada.

RESUMO

O mel é um importante alimento que vem sendo utilizado desde a antiguidade. Por ser um produto de grande retorno financeiro, o mel vem sofrendo adulterações por falsificadores que visam lucros fáceis, comprometendo assim a saúde dos consumidores. O objetivo deste trabalho foi analisar amostras de méis provenientes de indústrias e produtores da região de Prudentópolis-PR e avaliá-las como genuínas, artificiais ou falsificadas através de testes que visam detectar possíveis adulterações. Portanto o mesmo traz análises de quatro amostras de méis, com métodos de acordo com a Sociedade Brasileira de Farmacognosia, buscando um melhor controle de qualidade para que quando os méis sejam ingeridos não venham comprometer a saúde do consumidor. Os resultados obtidos mostram que todas as amostras não tem em sua composição presença de substâncias adulterantes ou processos industriais e encontram-se dentro dos parâmetros da Sociedade Brasileira de Farmacognosia, contribuindo assim a se dizer que as amostras não passaram por processos adulterantes

Palavras-chave: Mel; Falsificação; Pureza; Controle de qualidade.

ABSTRACT

Honey is an important food that has been used since ancient times. Being a product of great financial return, has been tampered with by counterfeiters who aim for easy profits, thus compromising the health of consumers. The objective of this work was to analyze samples of honeys from industries and producers in the region of Prudentópolis-PR and evaluate them as genuine, artificial or fake through tests that aim to detect possible tampering. Therefore it brings analysis of four samples of honeys, with methods according to the Brazilian Society of Pharmacognosy, seeking a better quality control so that when the honeys are ingested they will not compromise the health of the consumer. The results show that all samples has no presence in its composition of adulterating substances or industrial processes and are within the parameters of the Brazilian Society of Pharmacognosy, thus contributing to say that the samples did not undergo adulterating processes.

Keywords: Honey; Falsification; Purity; Quality control.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracteres externos e organolépticos dos méis	31
Tabela 2 - Teor de Cinzas (%)	36
Tabela 3 - Teor de Umidade (%)	37
Tabela 4 – Densidade	37
Tabela 5 – Acidez	40

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Amostras de méis	32
Figura 2 - Reação de Lund	33
Figura 3 - Pesquisa de corantes	34
Figura 4 - Reação de Lugol	34
Figura 5 - Exame Microscópico	35
Figura 6 - Reação de Jagerschmidt	38
Figura 7 - Pesquisa de enzimas diastásicas	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO TEÓRICA	13
2.1 MEL.....	13
2.2 OBTENÇÃO E BENEFICIAMENTO DO MEL.....	13
2.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	15
2.4 DERIVADOS DO MEL	15
2.4.1 Própolis	15
2.4.2 Geleia real.....	16
2.4.3 Pólen.....	17
2.4.4 Cera	18
2.4.5 Apitoxina	18
2.5 ADULTERAÇÃO EM MEL.....	18
2.6 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE	19
2.6.1 Cor	19
2.6.3 Acidez.....	20
2.6.4 Umidade e atividade da água.....	21
2.6.5 Teor de cinzas.....	21
2.6.6 Atividade diastásica	22
2.6.7 Hidroximetilfurfural (HMF)	23
3. OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GERAL.....	24
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS	25
4.1 MATERIAIS E REAGENTES	25
4.2 SELEÇÃO E PREPARO DA AMOSTRA	27
4.3 MÉTODOS.....	27
4.3.1 Tomada de amostra	27
4.3.2 Caracteres externos e organolépticos	27
4.3.3 Preparo da solução de mel	27
4.3.4 Reação de Lund	28
4.3.5 Pesquisa de corantes	28
4.3.6 Reação de lugol.....	28
4.3.7 Exame microscópico.....	29
4.3.8 Determinação de cinzas	29
4.3.9 Determinação de água	29
4.3.10 Determinação de densidade.....	29
4.3.11 Reações cromáticas.....	29
4.3.12 Pesquisa de enzimas diastásicas.....	30
4.3.13 Determinação da acidez.....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 CARACTERES EXTERNOS E ORGANOLÉPTICOS	31
5.2 REAÇÃO DE LUND	32
5.4 REAÇÃO DE LUGOL.....	34
5.5 EXAME MICROSCÓPICO	35
5.6 DETERMINAÇÃO DE CINZAS	36

5.7	DETERMINAÇÃO DE ÁGUA.....	36
5.8	DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE.....	37
5.10	PESQUISA DE ENZIMAS DIASTÁSICAS.....	39
5.11	DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ	39
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa nº 11, de 20.10.2000, “entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou secreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia”.

De acordo com Crane (1987), a composição físico-química bem como suas características sensoriais podem sofrer alterações devido sua origem floral, e para fins de comercialização passa a ser classificado de acordo com a sua origem botânica. O mel é classificado como mel floral, monofloral, polifloral e melato.

Segundo o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel (2000), o mel floral é aquele obtido exclusivamente dos néctares das flores, o mel monofloral é o produto obtido de uma única família, gênero ou espécie, de modo que suas características sensoriais, físico-químicas e microscópicas sejam próprias. O mel polifloral é caracterizado por ser um mel obtido a partir de diferentes origens florais, e o melato é o mel obtido principalmente a partir de secreções de partes vivas das plantas ou excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas.

É um importante alimento que vem sendo utilizado desde a antiguidade, assim como bastante utilizado na culinária, o mel foi bastante explorado devido suas propriedades terapêuticas. Para Celsius, um dos primeiros destaques da medicina, afirmava que o mel tinha ações aglutinantes sobre ferimentos (SILVA, et. al., 2006).

Segundo Iorish (1981) o mel possui propriedades terapêuticas antibacterianas, antibiótica, anti-cáries, anti-inflamatória, antimicrobiana, bioestimulante, curativa, depurativa, emoliente, energizante, laxante, nutritiva, regeneradora de tecidos, calmante entre outros.

De acordo com Lengler (2001) o mel não apresenta efeitos tóxicos, entretanto plantas como *Rhododendron luteum* produzem néctar tóxico, o que pode gerar um mel não apropriado para consumo. Outro fator que pode deixar o mel apresentando algum grau de toxicidade é devido o mal armazenamento,

expostos a temperaturas superiores a 35°C o que ocasiona a alta produção e concentração de hidroximetilfurfural, a qual é uma substância considerada carcinogênica.

A composição do mel é basicamente composta de açúcar, água, glicídios, e outras substâncias como, aminoácidos, proteínas, enzimas, ácidos orgânicos e matérias minerais, entretanto, os açúcares estão em maior quantidade, sendo que frutose e glicose correspondem a 69% da composição total (CAMARGO et. al., 2006).

Por ser um produto de grande retorno financeiro, o mel vem sofrendo adulterações por falsificadores que visam lucros fáceis, comprometendo assim a saúde dos consumidores (PEREIRA, 2010).

Deste modo, torna-se importante avaliar a qualidade dos méis produzidos e comercializados na cidade de Prudentópolis – PR, o que justifica a elaboração deste estudo, o qual se fundamenta na análise das propriedades físico-químicas do mel de abelhas.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 MEL

O mel é um produto proveniente das abelhas e algumas vespas. A espécie de abelha *Apis mellifera* L. é considerada a principal produtora de mel, porém existem outras espécies que produzem mel de boa qualidade como as abelhas sem ferrão das tribos Melioponini e Trigonini (PENTEADO, 2008; SILVA, 2016).

É apreciado pelo homem por ser um alimento natural, de alto valor nutritivo, de sabor característico, e por contribuir no equilíbrio dos processos biológicos do corpo humano (CAMARGO, 2012). Osterkamp (2009) e Camargo (2012) em seus estudos evidenciam a importância da ingestão regular deste produto, isso por possuir proporções adequadas de vitaminas, aminoácidos, fermentos e substâncias aromáticas.

De acordo com Pereira (2010) o mel possui em torno de duzentas substâncias como proteínas, vitaminas, minerais, ácidos orgânicos, flavonoides, ácidos fenólicos, entre outros. O valor comercial do produto está diretamente relacionado com sua origem floral, e um dos mais apreciados pelos consumidores é o monofloral, ou seja, o mel produzido a partir de uma única espécie de planta.

A composição do mel é dependente principalmente das fontes vegetais das quais ele é derivado, entretanto outros fatores também influenciam na sua composição, como por exemplo, o solo, espécie de abelha, estado fisiológico da colônia, estado de maturação do mel, entre outros (PAMPLONA, 1989; CAMPOS, 2003; ALVES, et al. 2005; SILVA, et al. 2006).

2.2 OBTENÇÃO E BENEFICIAMENTO DO MEL

A apicultura é a prática da criação de abelhas, com o objetivo de produzir mel, própolis, geleia real, pólen e cera de abelha (AGUIAR, 2018). As abelhas do gênero *Apis* possuem como característica um alto grau de agressividade, e devido a isso, os trabalhadores envolvidos na colheita do mel devem vestir-se adequadamente com macacão, máscara, botas e luvas (SEBRAE, 2009).

Um dos maiores desafios dos apicultores é garantir a estabilidade e longevidade do produto, pois quando se trata de mel, podemos dizer que é um produto natural muito suscetível à fermentação (VILLAS-BÔAS, 2012).

Para garantir uma excelente qualidade final do mel, a colheita deve seguir alguns procedimentos afim de evitar contaminação do produto e garantir a qualidade e as características originais do mel. Segundo os estudos de Aguiar (2018), a primeira etapa de produção é receber as melgueiras coletadas no apiário, este processo deve ocorrer em um ambiente limpo e que seja exclusivo para este processo. A limpeza dos quadros ocorre neste ambiente, onde removem-se abelhas aderidas aos quadros, pedaços de cera irregulares e própolis. Após a limpeza, os quadros prosseguem para a etapa de desoperculação, este processo consiste na retirada do opérculo, que é uma fina camada de cera que cobre os alvéolos da superfície dos favos (PEREIRA et al., 2003; AGUIAR, 2018).

Após a desoperculação, estes quadros seguem para centrifuga, o qual é um equipamento que promove rotação em torno de seu próprio eixo para que o mel seja retirado dos favos (CAMARGO, 2002).

Após a centrifugação o mel é filtrado, posteriormente decantado, onde o processo tem o objetivo de remover pedaços de cera, partes do corpo de abelhas ou outras sujidades que não foram eliminadas durante a filtração. No processo de decantação, as sujidades tendem a se acumular nas partes superiores do decantador, devido a maior densidade do mel, então, as sujidades são retiradas com o auxílio de espátulas e o mel é coletado pela parte inferior do equipamento (CAMARGO, 2002; PEREIRA, et al., 2003; KOCH, 2015; AGUIAR, 2018).

O produto devidamente decantado é envasado em recipientes devidamente higienizados e apropriados, devem ser envasados com cuidado para que não ocorra formação de bolhas ou espuma, o último processo do beneficiamento do mel é o armazenamento, o produto deve ser armazenado em ambiente específico e com monitoramento de temperatura, a qual não deve ultrapassar 26°C (PEREIRA, et al., 2003; SENAR, 2009; AGUIAR, 2018).

2.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A definição de antioxidante pode ser descrita por Sies & Stahl (1995), onde “qualquer substância que, colocada em baixas concentrações quando comparada a do substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação deste substrato de maneira eficaz”.

Os compostos encontrados no mel que conferem-lhe a atividade antioxidante são os polifenóis e os flavonoides, onde alguns deles segundo estudos de Silva (2016) já foram identificados e nomeados como: ácido cinâmico, caféico, ferúlico e cumárico, a quercetina, crisina e canferol.

Segundo estudos de Nascimento (2013) a maior influência da capacidade antioxidante é a fonte floral. Além da capacidade antioxidante do mel, estudos científicos têm referenciado o efeito terapêutico do mel em cicatrização, como de feridas e queimaduras (EFEM, 1988; CAMARGO, 2012).

2.4 DERIVADOS DO MEL

As abelhas além de produzirem o mel também são responsáveis pela produção de outros produtos, como: própolis, geleia real, pólen, cera, apitoxina e outros derivados, todos estes subprodutos possuem características únicas e importantes para o homem.

2.4.1 Própolis

A própolis é uma palavra de origem grega, a qual significa “defesa da cidade” visto que ao separarmos a palavra, pró significa defesa e polis significa cidade (SILVA, et al., 2008).

Além da origem grega, seu nome é definido pela ação que este derivado desempenha na colmeia, visto que ela é empregada na proteção do mel contra micro-organismos (PONTE, 2003).

A própolis é definida segundo a resolução 24 de 2010, de acordo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como um produto com características físicas resinosas, com uma composição variável, as quais são elaboradas exclusivamente pelas abelhas, este subproduto é produzido através

da coleta em diversas espécies vegetais, e que posteriormente sofrem adição de secreções, e é por isso que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) considera este subproduto um medicamento opoterápico, o qual significa que as substâncias são obtidas a partir de glândulas, tecidos, outros órgãos ou secreções animais.

É um produto muito utilizado na terapêutica tradicional, onde estudos científicos aponta, que ele já é empregado a mais de 5000 anos (CAMARGO, 2012). A primeira utilização da própolis foi utilizada pelos egípcios para embalsamar os mortos, e posteriormente utilizada pelos gregos na forma de unguento (SILVA, et al., 2008).

Segundo Sawaya (2006), a composição química da própolis bruta é em geral composta por 50% de resinas solúveis em etanol, 30% de cera, e o restante composto por óleos essenciais, pólen, aminoácidos, vitaminas, sais, minerais e resíduos insolúveis. Segundo Ponte (2003), estudos identificaram várias propriedades terapêuticas da própolis, como: atividade antimicrobiana, cicatrizante, antiviral, fungicida, antiulcerogênica, anti-inflamatória, imunoestimulante e antioxidante.

2.4.2 Geleia real

A geleia real é um produto glandular produzido pelas abelhas operárias, e este produto é destinado a sua nutrição (MELLO, 1989; ARAÚJO, et al, 2019). Vieira (2000) descreve que a geleia real é uma pasta mole, esbranquiçada, ácida e de cheiro característico, produzida pelas glândulas hipofaríngeas das operárias-nutrizes de quatro a quatorze dias de idade, com mel, pólen, água por elas ingeridos.

Vieira (2000) relata que a composição da geleia real varia de acordo com a florada, e seus componentes são: 66% de água; 33,95% de matéria seca; 12,34% de proteínas; 5,46% de lipídios totais; 12,49% de substâncias redutoras; 0,82% de cinzas totais e 2,84% indeterminados.

Araújo et al. (2019) descreve em seus estudos que a geleia real apresenta vitaminas A, C, D, H, E, B1, B2, B6, B12, ácido fólico, ácido pantotênico, biotina, inositol, colina e PP. Couto & Couto (2002) relata a presença de hormônio juvenil na composição da geleia real, este hormônio é responsável pelo crescimento,

desenvolvimento, metamorfose e outros aspectos do comportamento destes insetos.

As propriedades terapêuticas da geleia real para uso humano são: afrodisíacas, rejuvenescedoras, fortificantes, estimulante do apetite, vitalizadora, aumenta as defesas orgânicas, para uso tópico, apresenta propriedades para o tratamento da pele. Além disso ela é bastante utilizada em casos de astenia, transtornos de comportamento, anemias, amenorreias e na perda de memória (MELLO, 1989; ARAÚJO et al., 2019).

De acordo com os estudos de Camargo (2012), a geleia real é um produto cheio de benefícios, porém de difícil obtenção, visto que é encontrado em pouquíssimas quantidades nas colmeias, e por isso possui um alto valor comercial, e devido a isso, ela se torna alvo de adulteração e falsificação, geralmente com a adição de água para aumentar o seu volume.

2.4.3 Pólen

Estudos de Moreti (2006) indicam que o pólen é a principal fonte de alimento sólido das abelhas, e é ele que contém a maioria dos nutrientes necessários para a produção da geleia real, é no pólen que se encontra a principal fonte de proteínas e lipídios para as larvas, isto porque a quantidade destes compostos no néctar é quase insignificante. Diante disso, observa-se o quanto essencial é o uso do pólen para o crescimento e desenvolvimento de todos os indivíduos de uma colônia de abelhas.

Ainda de acordo com a autora, os grãos de pólen diferem-se entre si de acordo com seu valor nutritivo, e principalmente devido a composição química de planta para planta. Alguns pólenes aceleram o desenvolvimento das abelhas, visto que podem possuir maior quantidade de vitaminas, proteínas, carboidratos, minerais e açúcares.

Souza et al. (2003) e Camargo (2012) descrevem em seus estudos que o pólen é um elemento apícola bastante utilizado como suplemento na dieta humana, isto porque verificou-se presença de alta concentração de proteínas, lipídios, vitaminas e sais minerais. De acordo com Modro et al. (2007), o consumo de pólen pode trazer diversos benefícios como: atividade fortificante e estimulante, além de proporcionar bem-estar e vigor físico.

2.4.4 Cera

A cera é produzida a partir de glândulas cerígenas, localizadas no abdômen da abelha, é um produto muito importante na colmeia, pois é utilizado na construção dos favos, os quais são utilizados para o depósito do mel (CAMARGO, 2012). A cera de abelha é amplamente utilizada na produção de cosméticos, e também na produção de medicamentos (SILVA, et al., 2000).

2.4.5 Apitoxina

A apitoxina é o veneno produzido pelas abelhas, o veneno é considerado uma neurotoxina, ou seja, uma substância capaz de lesar o sistema nervoso mesmo em pequenas concentrações, o veneno é produzido por glândulas presentes no abdômen da abelha operária (CAMARGO, 2012).

De acordo com os estudos de Callegari et al. (2006) as propriedades atribuídas a apitoxina são: antiartrítica, eficaz na redução de inflamações reumáticas e sinusites. O mecanismo de ação desta substância se dá pela estimulação da glândula suprarrenal, aumentando a produção de cortisol.

Ainda de acordo com Callegari et al. (2006), uma das vantagens da apitoxina é a capacidade de substituir corticoides em alguns casos. Diferentemente destes medicamentos, a apitoxina estimula somente a produção de cortisol necessária ao organismo.

2.5 ADULTERAÇÃO EM MEL

O mel deve cumprir todas as exigências referentes a ele contidos na legislação, para assim ser considerado um produto original. Devido ao seu grande valor nutricional, é um produto de porte econômico significativo e por ser utilizado até mesmo como adoçante natural é suscetível a adulteração de fraudadores (SILVA, 2016).

A adulteração em méis segundo Nascimento (2013) é um problema que ocorre pelo mundo todo, e segundo seus estudos os tipos de fraude praticadas na adulteração do produto variam desde a inserção de xaropes de açúcar até a

adulteração de rótulos falsificando sua origem floral e/ou geográfica, além disso omitem nos rótulos a utilização de antibióticos para o tratamento das colmeias.

De acordo com os estudos de Sivakesava & Irudayara (2002) o reconhecimento de fraudes em méis é dificultada devido a variedade natural do mel, diferentes espécies, grau de maturidade, armazenamento, entre outros.

Vários autores desenvolveram técnicas para detectar possíveis modificações em méis: White e Winters (1989) solicitaram em seus estudos analisar hidratos de carbono para verificar possíveis fraudes no mel; Kerkvliet et al. (1995) para a detecção de adição de xaropes de açúcar ou de produtos derivados da cana-de-açúcar utilizaram alguns marcadores específicos; White et al. (1998) utilizaram a análise da razão isotópica do carbono estável para detectar a adição de xarope com origem a partir de plantas; Doner et al. (1979) utilizaram métodos de cromatografia para a detecção de adulterações em méis e Mendes et al. (1998) avaliaram a qualidade de méis, baseando-se em suas características físico-químicas.

2.6 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

De acordo com Silva (2016) a qualidade do mel é avaliada tendo em conta parâmetros físico-químicos, microbiológicos, organolépticos e a análise polínica.

A legislação internacional coloca ainda como fatores de qualidade do mel a ausência de ingredientes adicionais e aditivos alimentares; matéria, sabor ou aroma que durante seu processamento e armazenamento sejam absorvidos em materiais estranhos; indícios de fermentação ou aquecimento; medidas que modifiquem sua composição básica ou alterem seu controle de qualidade requerido; e não utilização de tratamentos químicos ou bioquímicos para influenciar na cristalização do mel (SILVA, 2016).

2.6.1 Cor

Cada tipo de mel apresenta uma coloração diferente, e segundo os critérios usados na identificação da origem floral ele pode variar entre os tons de âmbar até os mais escuros. Os produtos de coloração mais claras, geralmente méis provenientes de *Citrus sp.*, possuem um valor superior aos outros méis,

entretanto, em outras regiões os méis escuros são mais prezados (BOGDANOV, et al., 2004).

Alterações de cor podem ocorrer no período de armazenamento do mel, isso é justificado pelas reações de Maillard que provocam o escurecimento do mel; pelas reações que ocorrem entre os polifenóis e devido a caramelização da frutose (GONZALES, et al., 1999).

Pelos estudos de Silva (2006) os méis escuros apresentam maiores teores de sais minerais, dentre os mais encontrados estão: manganês, potássio, sódio, fosfato de cálcio e ferro. E portanto, são considerados mais adequados às necessidades de indivíduos portadores de distúrbios alimentares como os anêmicos, e intelectuais submetidos a esforços mentais para cumprimento de atividades.

A coloração é um parâmetro muito importante para a determinação de sua origem floral e de sua qualidade, visto que, é a sua cor que influencia a escolha do consumidor, e por isso encontramos no mercado mundial diferentes preços de méis (ANUPAMA et al., 2003; ARNAUD et al., 2008).

2.6.2 pH

A Diretiva do Conselho da União Européia (UE) 2001/110/CE, de 20 de dezembro, não estabelece um limite para este parâmetro, entretanto estudos científicos publicados indicam que o pH deve situar-se entre 3,2 e 4,5 (FEÁS, et al., 2010). Ainda não há determinações do regulamento técnico de identidade de valores para este parâmetro porém estudos de Iurlina & Fritz (2005) indicam valores de pH entre 3,4 e 6,1.

A determinação do pH em méis é referente aos íons de hidrogênio presentes na solução, os quais quando encontrados podem influenciar na velocidade em que ocorrerá a produção de hidroximetilfurfural (SILVA, 2016).

2.6.3 Acidez

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na Instrução Normativa nº 11, de 20.10.2000, que apresenta o regulamento técnico de identidade e controle de qualidade do mel, coloca um valor máximo de acidez de 50 meq/kg de mel.

A acidez é encarregada pela estabilidade do mel, impedindo a degradação microbiana e além disso, também contribui para o sabor do produto. Segundo estudos de Nascimento (2013) a acidez está relacionada à D-glicose, esta afirmativa é justificada devido a conversão deste monossacarídeo pela enzima D-glicose oxidase em ácido glicónico com libertação de peróxido de hidrogênio.

Pelos estudos dos autores Frias e Hardisson (1992) e Sodré et al. (2007) o mel quando exposto a temperaturas elevadas leva a formação de hidroximetilfurfural, e por ocasionar a decomposição de alguns açúcares geram a formação de ácidos levulínicos e fórmicos, os quais contribuem para o aumento gradativo da acidez.

2.6.4 Umidade e atividade da água

O teor de umidade é também um dos parâmetros que determina a qualidade do mel, para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na Instrução Normativa nº 11 de 20.10.2000 não são aceitos valores acima de 20% de umidade e atividade de água para méis puros.

O teor de umidade do mel é dependente e variante por uma série de motivos, como por exemplo: grau de maturação atingido na colmeia, clima, colheita, etc. (FINOLA, et al., 2007). O tempo de vida útil do produto, estabilidade, viscosidade, e cristalização do mel são características determinadas por este parâmetro. Segundo Olaitan et al. (2007), quanto maior o teor de água da amostra mais difícil será do produto ter uma boa preservação e um bom armazenamento.

2.6.5 Teor de cinzas

Outro parâmetro de verificação de qualidade de méis é o teor de cinzas, o qual visa a quantidade de minerais presentes no mel (SILVA, 2016). Segundo o regulamento técnico o teor máximo permitido de cinzas é de 0,6% para méis florais e de 1% para mel de melato. É possível destacar que esse valor pode ser

variável dependendo do material recolhido pelas abelhas durante a coleta do néctar e melada (RODRIGUES et al., 2005).

Em relação a coloração dos méis, os de cor escura, ditas como acastanhadas, normalmente possuem um teor de cinzas mais alto que os demais méis (FINOLA et al., 2007). De acordo com os estudos de Root (1985), a composição em média do mel é de 0,18% de cinzas, ainda de acordo com o autor foram encontrados minerais como: potássio, cloro, enxofre, cálcio, sódio, fósforo, magnésio, silício, ferro, manganês e cobre.

Silva, Queiroz e Figueiredo (2004) relatam em seus estudos que a quantidade de cinzas podem estar relacionadas com algumas alterações irregulares durante o processamento do produto e também devido à falta de higiene do apicultor.

2.6.6 Atividade diastásica

Pela Instrução nº 11/00 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Regulamento Técnico Mercosul nº88/99 a atividade diastásica comparada na escala de Gothe deve apresentar um valor mínimo 8. A unidade de Gothe segundo Vargas (2006) é definida como a quantidade de enzimas capazes de converter 0,01 gramas de amido em uma hora em uma temperatura de aproximadamente 40°C. Segundo White Júnior (1994) a presença de atividade diastásica fornece informações sobre o grau de conservação e superaquecimento do mel, o qual pode comprometer seriamente a qualidade do produto.

Várias enzimas compõem o mel, entretanto destacam-se a diastase, invertase, glucose-oxidase, catalase e fosfatase ácida. A diastase também conhecida por α -amilase, tem a função de digerir o amido presente no mel, esta enzima é proveniente das glândulas hipofaríngeas das abelhas, e em baixas proporções pode ser encontradas em grãos de pólen (PAMPLONA, 2009).

Estudos de Nascimento (2013) relatam que as enzimas diastase e invertase são utilizadas na avaliação da frescura do mel, devido a sua elevada sensibilidade ao calor. A atividade diastásica diminui gradativamente a medida em que o mel envelhece, ou devido ao aquecimento descontrolado o qual

provoca a desnaturação da enzima e conseqüentemente destruindo-a (GONNET, 1965).

2.6.7 Hidroximetilfurfural (HMF)

Segundo Nozal et al. (2001), a formação de hidroximetilfurfural ocorre devido a desidratação das hexoses catalisadas por ácidos. A concentração dessa substância é gradativamente maior quando em altas temperaturas, entretanto o HMF pode formar-se em baixas temperaturas, desde que em condições ácidas. De acordo com Silva (2016), a taxa de formação de hidroximetilfurfural depende da composição química, pH, tipo de açúcar, atividade de água, bem como da concentração média de cátions divalentes.

Estudos de Nascimento (2013) indicam que o HMF está presente em pequenas concentrações em mel fresco, entretanto se mal armazenado ou se submetido ao aquecimento excessivo sua concentração tende a aumentar. Ainda segundo a autora, o aquecimento apesar de contribuir para o aumento da concentração de HMF, é muitas vezes utilizado para impedir a cristalização ou fermentação do mel, e conseqüentemente destruir possíveis microrganismos contaminantes.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Verificar se há adulterações em amostras de méis industrializadas e de méis provenientes de produtores da região de Prudentópolis- PR.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Analisar as amostras de méis, caracterizando-as como um produto genuíno, artificial ou falsificado.

Comparar a qualidade do mel industrializado e o de produtores;

Avaliar caracteres externos e organolépticos (cor, sabor, odor, e consistência);

Avaliar as características físico-químicas quanto aos parâmetros estabelecidos (acidez, açúcares redutores, cinzas, sacarose, sólidos insolúveis e umidade);

Observar se existe a presença de substâncias adulterantes ou de processos industriais nas amostras submetidas;

Contribuir para a definição de padrões de qualidade para não comprometer a saúde dos consumidores.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS E REAGENTES

- Béquero de 150mL e 250mL
- Bastão de vidro
- Funil
- Suporte universal
- Papel de filtro
- Água destilada
- Água quente
- Provetas 10mL, 50mL e 200mL
- Espátula grande metálica
- Espátula pequena
- Balança analítica
- Solução de ácido tânico a 5%
- Ácido sulfúrico a 5%
- Pipetas de 10mL e 2mL
- Erlenmeyer de 50mL, 125mL
- Glicerina iodada
- Lâmina e lamínula
- Microscópio
- Conta-gotas
- Cápsula de porcelana
- Cadinho de porcelana
- Estufa
- Dessecador
- Mufla
- Tela e tripé
- Gral de porcelana
- Pistilo
- Acetona
- HCl conc.
- Tubos de ensaio
- Lugol
- Solução de amido solúvel a 1%
- Solução de fenolftaleína
- Solução de NaOH 0,1mol/L
- Bureta

4.2 SELEÇÃO E PREPARO DA AMOSTRA

As análises foram realizadas no laboratório de Química da Faculdade Guairacá entre os meses de setembro e outubro de 2019. Todos materiais e equipamentos necessários para as realizações dos testes estavam disponíveis no laboratório da Faculdade.

Foram submetidas a análise quatro amostras de mel, duas amostras industrializadas e duas amostras provenientes de produtores da região de Prudentópolis –PR.

As amostras industrializadas 1 e 2 foram compradas em supermercados na região e as amostras 3 e 4 adquiridas de produtores da região, a amostra 3 provém da Linha Vicente Machado e a amostra 4 da Fazenda Canarinho.

Foram coletadas amostras de diferentes partes do lote, em seguida homogeneizadas e armazenadas separadamente em frascos de vidro fechados, mantidas em lugar fresco, seco e protegidas da luz.

4.3 MÉTODOS

As metodologias utilizadas estão de acordo com a Sociedade Brasileira de Farmacognosia com algumas modificações.

4.3.1 Tomada de amostra

Pegou-se diferentes partes dos lotes para tomada de amostra, em seguida procedeu-se as misturas, e transferiu-as para outros recipientes fechados.

4.3.2 Caracteres externos e organolépticos

Observou-se e anotou-se coloração, sabor, odor e consistência das amostras.

4.3.3 Preparo da solução de mel

Para a realização da Reação de Lund e a Pesquisa de corantes padronizou-se uma solução de mel, onde dissolveu-se 25g de mel em

quantidade suficiente de água quente, onde procedeu-se uma filtração em papel de filtro para um erlenmeyer de 125mL para um melhor manuseio da amostra.

4.3.4 Reação de Lund

Colocou-se 10 mL do preparo da solução de mel em uma proveta graduada de 50 mL e adicionou-se 5mL da solução de ácido tânico a 5%, completando-se com água destilada até o volume de 40mL. Agitou-se cuidadosamente e aguardou-se 24h para leitura do precipitado no fundo da proveta.

A reação de Lund identifica substâncias albuminoides precipitáveis como o ácido tânico, quando o mel é puro forma um precipitado de 0,6 a 3 mL. Em mel artificial, não se produz precipitado ou aparece apenas vestígios.

4.3.5 Pesquisa de corantes

Adicionou-se aproximadamente 10mL do preparo da solução de mel a um béquer com capacidade de 150mL adicionou-se 2mL de ácido sulfúrico a 5%, observou-se as colorações e anotou-se os resultados.

Esse teste identifica a presença de corantes nas amostras, a coloração deve manter-se inalterada, porém se há a adição de corantes, passa para uma coloração de violeta a rosa.

4.3.6 Reação de lugol

Transferiu-se com o auxílio de uma pipeta 10mL de mel puro a um béquer com capacidade de 150mL e adicionou-se 10mL de água destilada e em seguida agitou-se. Adicionou-se 1 mL de lugol, e observou-se a coloração.

Esse teste visa detectar a presença de açúcar comercial nas amostras. Na presença de açúcar comercial apresenta uma coloração variando do vermelho ao violeta.

4.3.7 Exame microscópico

Adicionou-se 1 gota de mel puro e 1 gota de solução de glicerina iodada entre uma lâmina e lamínula. Examinou-se a lâmina em um microscópio óptico onde observou-se variadas estruturas.

Podem ser encontradas estruturas como: grãos de pólen, grãos de amido, resíduo de órgãos de abelha, cera e cristais de açúcar.

4.3.8 Determinação de cinzas

Pesou-se cerca de 10g de mel puro em uma cápsula de porcelana tarada. Aqueceu-a até seu entumescimento em chama, e incinerou-se à temperatura 450 °C até a apresentação de resíduo branco.

4.3.9 Determinação de água

Pesou-se aproximadamente 2g de mel puro e levou-se as amostras para uma estufa por 5 horas em uma temperatura de 110°C. Resfriou-se as amostras em dessecador, e posteriormente fez-se a pesagem das amostras até obter um resultado constante e anotou-se os resultados obtidos.

4.3.10 Determinação de densidade

Pesou-se cerca de 5g de cada amostra de mel, foram transferidos para uma proveta de 10mL e anotou-se o volume. Para o cálculo foi utilizada a fórmula, $d = m/v$. A densidade do mel deve ser igual ou superior a 1,099.

4.3.11 Reações cromáticas

Reação de Jagerschmidt: Pesou-se cerca de 10g de mel, e triturou-se em gral de porcelana com 10mL de acetona. Filtrou-se com papel filtro e transferiu-se aproximadamente 2-3mL do filtrado para um tubo de ensaio, e adicionou-se igual volume de ácido clorídrico concentrado. Esfriou-se a mistura em água corrente, e anotou-se os resultados.

Essa reação indica a presença de açúcar comercial. Em mel puro a coloração permanece âmbar e em mel adulterado ocorre forte coloração violeta.

4.3.12 Pesquisa de enzimas diastásicas

Dissolveu-se 1g de mel em 20mL de água destilada previamente fervida e resfriada a 45°C. Adicionou-se 10mL da solução de mel em um tubo de ensaio, e adicionou-se em seguida 1 mL de solução de amido solúvel a 1%. Os outros 10mL de solução adicionou-se em outro tubo de ensaio para realização de prova em branco. Agitou-se o tubo contendo solução de amido, e levou-o para banho-maria a 45°C por aproximadamente 1h. Adicionou-se em ambos os tubos de ensaio algumas gotas de solução Lugol, e anotou-se a coloração observada.

Após a adição de lugol, se a cor do líquido no tubo ensaio é mais escura que a da solução original (variando de amarelo a amarelo esverdeado ou pardo) todo o amido foi sacarificado pela presença, no mel, de enzimas diastásicas. Se aparecer uma coloração azul, a sacarificação não foi realizada, pela ausência ou destruição das enzimas. Uma coloração violeta forte ao violeta pardo, pode indicar uma diminuição do poder diastásico que transforma o amido em dextrinas.

4.3.13 Determinação da acidez

Pesou-se exatamente 10g de mel e dissolveu-se em 50mL de água destilada. Adicionou-se duas gotas de fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L até o aparecimento de coloração rósea persistente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERES EXTERNOS E ORGANOLÉPTICOS

A partir da tomada de amostra observou-se os seguintes caracteres, conforme demonstrado na Tabela 1.

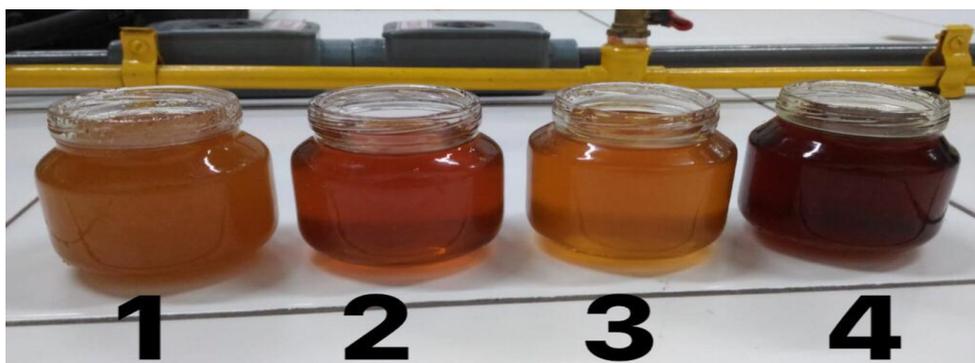
De acordo com MAPA (2000), as amostras e seus caracteres organolépticos representadas estão dentro dos requisitos necessários para caracterização do mel puro.

Tabela 1 - Caracteres externos e organolépticos dos méis industrializados e coloniais.

Méis Industrializados		
	Amostra 1	Amostra 2
Cor	Amarelo claro	Âmbar
Odor	Característico	Característico
Sabor	Doce sem sabor acre	Doce sem sabor acre
Consistência	Pouco viscoso e cristalizado	Viscoso
Méis Coloniais		
	Amostra 3	Amostra 4
Cor	Amarelo claro	Acastanhado
Odor	Característico	Característico
Sabor	Doce sem sabor acre	Doce levemente acre
Consistência	Viscoso	Pouco viscoso e cristalizado

Fonte: Autor (2019).

Figura 1 - Amostra de Méis.



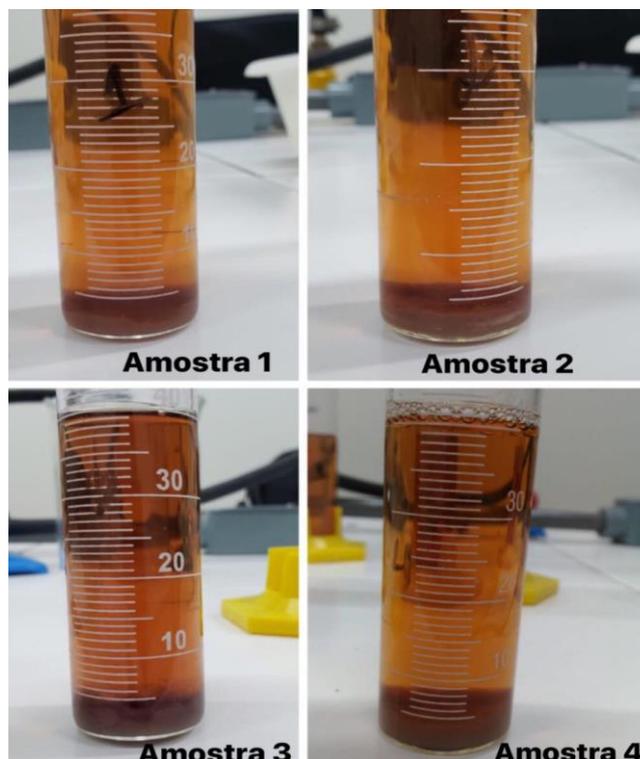
Fonte: Autor (2019).

A variação observada, em relação as características organolépticas, conforme demonstrado na Figura 1, podem ocorrer devido à origem floral, temperatura, tempo e condições de estocagem (COUTO & COUTO, 2002; SILVA, 2017).

5.2 REAÇÃO DE LUND

Após 24 horas da reação o resultado encontrado foi de um precipitado variado (conforme a Figura 2). As amostras 1,2,3 e 4 apresentaram respectivamente 2mL, 3mL, 2,5mL e 3mL de precipitado, caracterizando que a amostra de mel não estava adulterada. Na presença de mel puro, forma-se um precipitado, o qual, segundo a Sociedade Brasileira de Farmacognosia possui um valor entre 0,6mL – 3,0mL, valores inferiores ou superiores indicam méis de má qualidade ou adulterados.

Figura 2 - Reação de Lund



Fonte: Autor (2019).

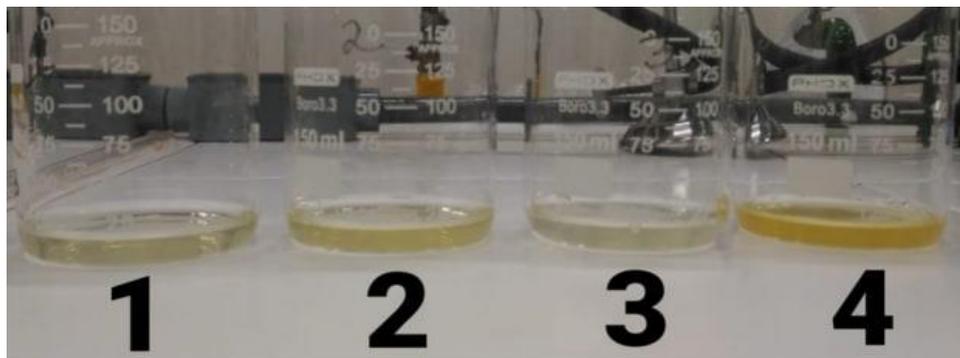
Este teste de qualidade auxilia na identificação de derivados proteicos (substâncias albuminoides), que naturalmente estão presentes no mel. Além disso, também auxilia na determinação de adição de água por fraudadores, visto que a adição de água dificulta a formação do precipitado (FINCO, MOURA E SILVA, 2010).

5.3 PESQUISA DE CORANTES

A preferência do consumidor é muitas vezes influenciada pela coloração do mel, este parâmetro está associado com o processamento, origem floral, fatores climáticos, armazenamento e também a temperatura em que o mel amadurece na colônia (SMITH, 1997). Os fraudadores sabendo dessas modificações de coloração, se aproveitam para adicionar corantes para melhorar a aparência do produto adulterado (SILVA, 2017).

Na determinação de presença de corantes nas amostras, detectou-se que a coloração dos méis permaneceu inalterada conforme a Figura 3. Constata-se então que as amostras não sofreram adição de corantes, pois caso contrário, a coloração dos méis passaria gradualmente de violeta para rosa.

Figura 3 - Pesquisa de corantes

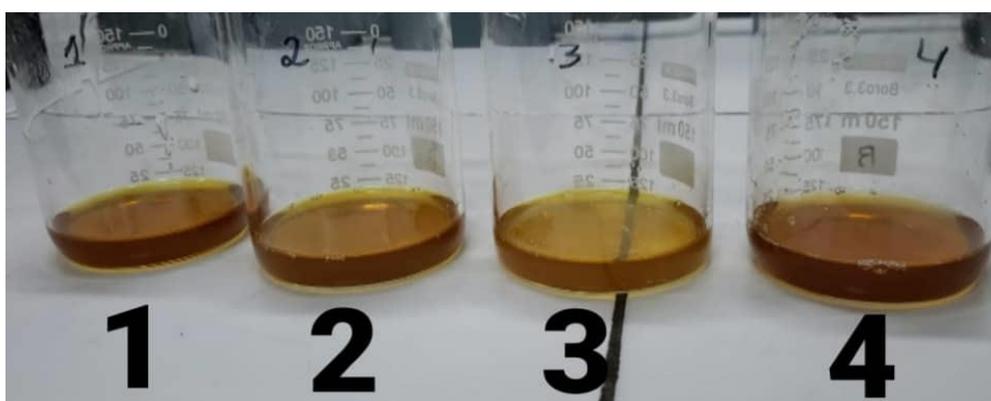


Fonte: Autor (2019).

5.4 REAÇÃO DE LUGOL

O teste de qualidade realizado através da adição de Lugol visa detectar a presença de açúcar comercial, apresentando assim coloração variando do vermelho ao violeta, entretanto, permaneceram com coloração inalterada conforme demonstrado (Figura 4).

Figura 4 - Reação de Lugol



Fonte: Autor (2019).

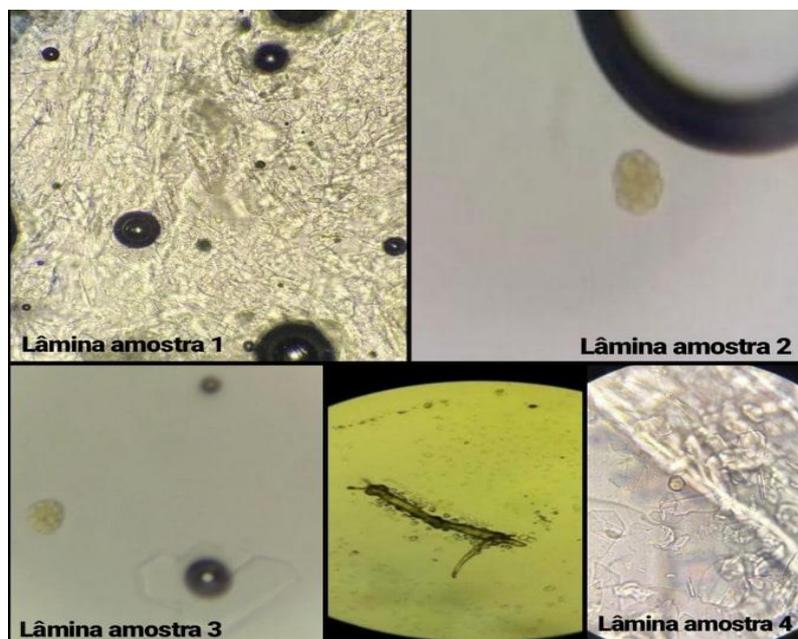
Segundo Coringa et. al. (2009), quando ocorre a adição de açúcares ou amido de forma fraudulenta no mel, a reação de Lugol é utilizada para identificar a fraude, alterando a coloração, que pode variar em torno na cor vermelha.

Estudos de Silva (2017), apresentou adulteração em uma das amostras analisadas de méis industrializados, caracterizando-o como um produto falsificado.

5.5 EXAME MICROSCÓPICO

Observou-se através da microscopia presença de grãos de pólen e presença de cristais de açúcar, além disso, observou-se a presença de órgãos de abelha, conforme Figura 5. Na lâmina da amostra 1 observou-se presença de cristais de açúcar, na lâmina da amostra 2 e 3 grãos de pólen e na lâmina da amostra 4 presença de órgão de abelha, cristais de açúcar e pólen.

Figura 5 – Análise microscópica das amostras de mel



Fonte: Autor (2019).

Lírio (2010), em seus estudos afirma que a cristalização do mel e consequentemente seu tamanho tem relação com a glicose, frutose e o histórico térmico. A cristalização desvaloriza o produto, porque após o envase se houver cristalização, não há como remover, e o aquecimento que seria uma das opções para a retirada da cristalização, modifica as propriedades biológicas do mel.

De acordo com Almeida-Muradian, Matsuda e Bastos (2007), a presença de órgãos de abelha tem relação com o teor de sólidos insolúveis, isto indica o teor de sujidade do mel. O qual pode conter resíduos de cera, patas, asas de

abelhas, e outros resíduos provenientes do mel. Entretanto, encontrar esses teores de sólidos insolúveis não quer dizer que o mel não seja puro, mas sim que não passou adequadamente pelo processo de decantação.

5.6 DETERMINAÇÃO DE CINZAS

Os resultados obtidos a partir da análise do teor de cinzas de cada amostra encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Teor de Cinzas (%)

	Amostra (g)	Amostra final (g)	Teor de Cinzas (%)
Amostra 1	10,3215	10,275	0,45
Amostra 2	10,3074	9,8226	4,70
Amostra 3	10,5030	10,4874	0,15
Amostra 4	10,5677	9,2464	12,50

Fonte: Autor (2019).

O mel apresenta baixo teor de cinzas, e é totalmente dependente do material recolhido pelas abelhas durante a coleta de néctar e melada (RODRIGUES et al., 2005). De acordo com a legislação vigente, o teor máximo de cinzas é de 0,6% para mel de flores e de 1,0% para o mel de melato (MAPA, 2000). Os teores obtidos nos méis 1 e 3 estão dentro dos parâmetros da legislação, entretanto os méis 2 e 4 obtiveram teor de cinza superior ao esperado. Segundo Finola et al. (2007), méis de coloração mais escura, como no caso dos méis 2 e 4, podem apresentar um teor de cinzas mais elevado que méis de coloração clara, devido a maior quantidade da presença de minerais.

5.7 DETERMINAÇÃO DE ÁGUA

Os resultados obtidos a partir da determinação de água de cada amostra encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Teor de umidade (%).

	Amostra	Amostra final	Teor de água (%)
Amostra 1	2,9742	0,4087	13,7
Amostra 2	2,6927	0,3579	13,3
Amostra 3	2,7339	0,3968	14,5
Amostra 4	2,4190	0,3825	15,8

Fonte: Autor (2019).

De acordo com a legislação vigente, o conteúdo máximo de umidade permitido no mel é de 20%. Os valores vistos nas amostras estudadas variam de 13,3% a 15,8%.

A importância em analisar o teor de umidade de méis está na influência no desenvolvimento de leveduras, favorecendo processos de fermentação deixando o produto impróprio para consumo, além disso, influencia em outras características do mel tais como: viscosidade, peso, sabor, cristalização, etc. (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007). De acordo com os autores Vargas (2006) e Venturini et al. (2007), altos valores no teor de umidade podem indicar que a colheita do mel foi prematura, ou ainda que as embalagens nos quais foram armazenadas estavam mal fechadas ou em armazenamento impróprio.

5.8 DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE

Os resultados obtidos a partir da densidade de cada amostra encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Densidade das amostras de mel analisadas

Amostra	Densidade (g/mL)
Amostra 1	1,4019
Amostra 2	1,5743
Amostra 3	1,5076
Amostra 4	1,3882

Fonte: Autor (2019).

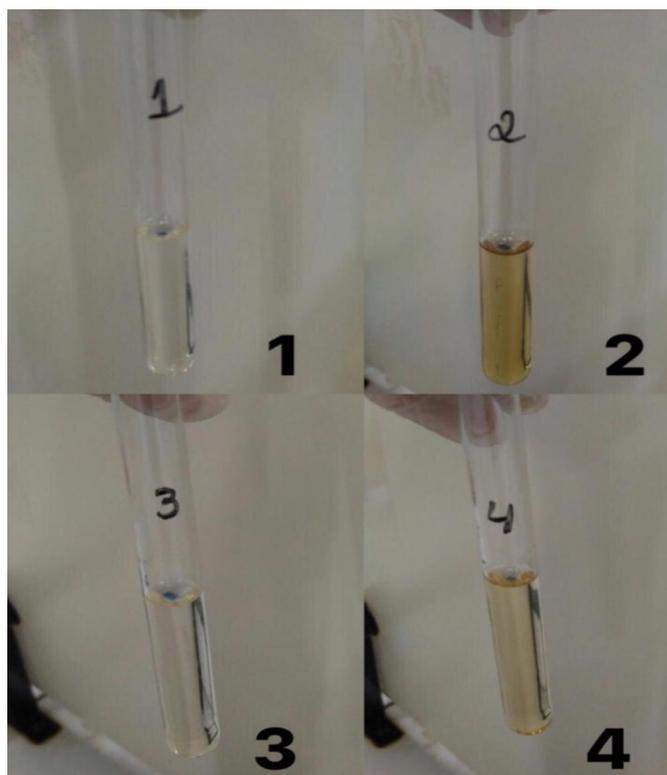
A densidade do mel deve ser igual ou superior a 1,099 g/mL a 25°C. As amostras obtiveram valor de densidade de acordo com o esperado. De acordo

com Alves et al. (2005), a viscosidade de um mel depende grandemente do seu conteúdo de água e está assim ligada a sua densidade relativa: quanto menos água, mais altas a densidade e viscosidade.

5.9 REAÇÕES CROMÁTICAS: REAÇÃO DE JAGERSCHMIDT

Para a reação de Jagerschmidt, todos os resultados estão em conformidade com o Padrão de Identidade e Qualidade do Mel. Essa reação indica a presença de açúcar comercial. Em mel puro a amostra analisada permanece âmbar e em mel adulterado ocorre forte coloração violeta. Todas amostras apresentaram-se inalteradas, indicando que o mel é puro não possuindo adição de açúcar comercial.

Figura 6 - Reação de Jagerschmidt

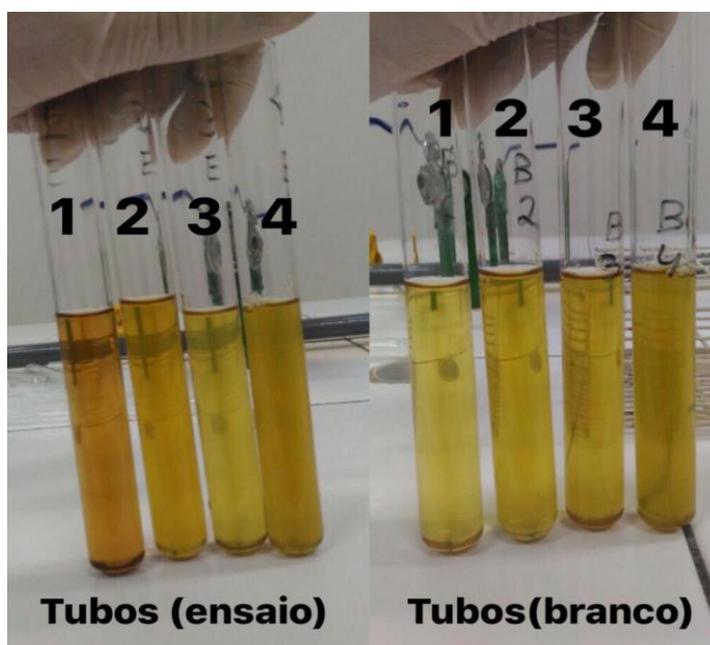


Fonte: Autor (2019).

5.10 PESQUISA DE ENZIMAS DIASTÁSICAS

A atividade diastásica é indicadora de adulteração de méis, esta enzima é responsável pela quebra das moléculas de amido (DALASTRA et. al. 2009). Segundo White Junior (1994), a enzima diastásica no mel não pode ser considerado um indicador de qualidade por ser um método redundante e variável. Segundo o autor, em regiões quentes e secas os méis apresentam menor quantidade de enzimas diastásicas do que em regiões quentes e úmidas. Nas amostras dos méis analisados, todo o amido foi sacarificado, indicando então a presença de enzimas diastásicas, conforme Figura 7.

Figura 7 - Pesquisa de enzimas diastásicas



Fonte: Autor (2019).

5.11 DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ

O teor de acidez do mel foram obtidos por titulação com NaOH 0,1 M, segundo a técnica estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo os resultados expresso em meq.kg⁻¹ conforme tabela 5. A determinação da acidez é fundamental para a apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, uma vez que os ácidos orgânicos, presentes nas frutas e vegetais,

como os ácidos cítrico, málico, oxálico, succínico e tartárico, influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a qualidade dos alimentos (DAMASCENO, 2012).

Tabela 5 – Acidez.

Amostras	Acidez (meq.kg⁻¹)
Amostra 1	32,4
Amostra 2	64,8
Amostra 3	40,5
Amostra 4	32,4

Fonte: Autor (2019).

Os valores da acidez para as amostras analisadas variaram entre 32,4 e 64,8 meq.kg⁻¹, estando em conformidade com as normas nacionais (Instrução Normativa 11/2000 do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária) e internacionais (Diretiva do Conselho da União Européia (UE) 2001/110/CE) para méis de *Apis*.

Segundo Silva et. al. (2004) a grande variação da acidez pode ser explícita pelo tipo de florada, pois a acidez do mel tem indícios em diversos ácidos orgânicos contidos no néctar coletado pelas abelhas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho avaliou-se as amostras de mel industrializadas e de produtores no município de Prudentópolis-PR, com o objetivo da verificação de substâncias adulterantes ou de processos industriais. Em relação a avaliação dos caracteres externos e organolépticos, e as características físico químicas acidez, açúcares redutores, cinzas, sacarose, sólidos insolúveis e umidade, comprova-se através dos resultados obtidos que os méis analisados não tem em sua composição nenhuma adulteração e/ou fraudes e conseqüentemente quando ingeridos não irão comprometer a saúde dos consumidores. Conclui-se que os méis comercializados no município apresentam uma alta qualidade e pureza.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. C. S. **Panorama e perspectivas da cadeia produtiva do mel no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Eng. Alimentos) – Universidade Federal de Uberlândia, 2018.
- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; MATSUDA, A. H.; BASTOS, D. H. M. **Physico-chemical parameters of Amazon Meliponae honey**. Química Nova, v. 30, n. 3, p. 707-708, 2007.
- ALVES, O.M.R.; CARVALHO, L.A.C.; SOUZA, A.B.; SODRÉ, S.G.; MARCHINI, C.L. **Características Físico-Químicas de Amostras de Mel de Melipona mandacaia SMITH (Hymenoptera: Apidae)**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, versão online; Campinas. Outubro/Dezembro de 2005. p. 644 – 650.
- ANUPAMA, D.; BHAT, K. K.; SAPNA, V. K. **Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey**. Food Research International, v. 36, n. 2, p. 183191, 2003.
- ARAÚJO, J. A. P.; GONÇALVES, L. P.; TAVARES, R. F.; QUEIROZ, M. L. **A geleia real e sua importância**. 2019.
- ARNAUD, A. F. et al. **Perfil sensorial de méis de Apis mellifera L., 1758 (hymenoptera, apidae) produzidos na microrregião de catolé do rocha–PB**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 3, n. 4, p. 73-85, 2008.
- Bogdanov, S., Ruoff, K. e Oddo, L. P. (2004). **Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review**. Apidologie, 35: S4-S17.
- CALLEGARI, L.A.; FARIAS, L.; LAARS, E.; TRINDADE, F.L.J.; **Apitoxina e suas indicações de uso**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2006.
- CAMARGO, I. M. **POTENCIAL CICATRIZANTE DO MEL DE ABELHA (Apis mellifera L.) EM LESÕES DO TECIDO CUTÂNEO DE RATOS WISTAR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Faculdade Assis Gurgacz, FAG, 2012.
- CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues; PEREIRA, Fábria de Mello; LOPES, Maria Teresa do Rêgo; WOLFF, Luis Fernando. **Mel: características e propriedades**. Teresina: EMBRAPA MEIO-NORTE, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35907/1/Doc150.pdf>>. Acesso em: 17 de ago. 2019.
- CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues de. **Produção de Mel**. 2002.
- CAMPOS, G. et al. **Classification of honey as floral or honeydew honey**. Cienc. Tecnol. Alim., v. 23, n. 1, p. 1-5, 2003.
- CORINGA, E. A. O. et al., **Qualidade físico-química de amostras de méis produzidos no Estado do Mato Grosso** – APL Apicultura. Cuiabá, 2009.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 1a ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191p.

CRANE, E. **O livro do mel**. 2ª Ed. São Paulo: Nobel, 1987.

Diretiva 2001/110/CE do conselho de 20 de Dezembro de 2001 relativa ao mel. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, 10: 47-52.

DALASTRA, C.; CAMPOS, A. R.; MARTINS, G. M.; VIEIRA, G. H. C. **Atividade diastásica e índice de hidroximetilfurfural como parâmetro indicador de superaquecimento em méis produzidos por Apis mellifera L.1758 (Hymenoptera: Apidae) na região do bolsão sul-mato-grossense**. Cultura Agrônômica (UNESP. Ilha Solteira), v. 18, p. 9-15, 2009.

DAMASCENO, C. N. R. **ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE ABELHAS COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO**. 2012.

DONER, L. et al. **Gas-liquid chromatographic test for honey adulteration by high fructose corn sirup**. Journal-Association of Official Analytical Chemists, v. 62, n.1, p. 186-189, 1979.

EFEM, S. E. E. **Clinical observations on the wound healing properties of honey**. British journal of Surgery, v. 75, n. 7, p. 679-681, 1988.

Feás, X., Pires, J., Iglesias, A. e Estevinho, M. L. (2010). **Characterization of artisanal honey produced on the Northwest of Portugal by melissopalynological and physico-chemical data**. Food and Chemical Toxicology, 48: 3462-3470.

FINCO, F. D. B. A.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G.. **Propriedades físicas e químicas do mel de Apis mellifera L**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, n. 3, p. 706-712, jul./set. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000300022>. Acesso em: 14 nov. 2019.

FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. **Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina**. Food Chemistry, Amsterdam, v.100, p. 1649-1653, 2007.

FRÍAS, I.; HARDISSON, A. **Estudio de los parámetros analíticos de interés en la miel. II: Azúcares, cenizas y contenido mineral y color**. Alimentaria, v.28, n.235, p.41-43, 2008.

Gonnet, M. (1965). **Les modifications de la composition chimique des miels au cours de la conservation** Ann. Abeille, 8: 129-146.

Gonzales, A. P., Burin, L. e Buera, M. a. d. P. (1999). **Color changes during storage of honeys in relation to their composition and initial color**. Food Research International, 32: 185-191.

IORISH, N. **As Abelhas Farmacêuticas com Asas**. Editora Mir. Moscovo, URSS. 228 p.1981.

IURLINA, M.O., Fritz, R. (2005). **Characterization of microorganisms in Argentinean honeys from different sources**. International Journal of Food Microbiology, 105, 297– 304.

KOCH, Juliana Czermak. **Qualidade do mel e seu beneficiamento**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2015.

LEGLER, S. **Inspeção e controle de qualidade do mel**. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/32545849-Controle-de-qualidade-do-mel.html>>. Acesso em: 31 ago. 2019.

LÍRIO, F. C. 2010. **Caracterização físico- química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados**. Dissertação Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro.

MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. **Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da União, Brasília, n. 204, 23 out 2000. Seção 1, p.16.

MELLO, N. B. **Guia Prático do Apicultor**. 1a ed. São Paulo: Graund, 1989. 157p.

MODRO, H.F.A.; MESSAGE, D.; LUZ, P.F.C.; NETO, M.A.A.J.; **Composição e qualidade de pólen apícola coletado em Minas Gerais**. Rev. Pesquisa Agropecuaria Brasileira; vol.42, n.8, Brasília, Distrito Federal, 2007.

MORETI, A.C.C.C. **PÓLEN: Alimento protéico para as abelhas: Complemento alimentar para o homem**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/index.htm>. Acesso em: 15 set. 2019.

NASCIMENTO, D. M. D. **Parâmetros de avaliação da qualidade do mel e percepção do risco pelo consumidor**. 2013. 87 f. Dissertação (Tese de Mestrado) - FCUP/ FCNAUP, 2013.

NOZAL, M.J., Bernal, J.L., Poribio, L., Jiménez, J.J., Martin, M.T. **High-performance liquid chromatographic determination of methyl anthranilate, hydroxymethylfurfural and related compounds in honey**. Journal Chromatography A, 917, 95-103, 2001.

OLAITAN, P.B., Adeleke, O.E., Ola, I. O. **Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes**. African Health Sciences, 7, 159-165, 2007.

OSTERKAMP, C.I. - **Características Polínicas e Físico-químicas de Amostras de Méis de Apis mellifera L., 1758 (Hymenoptera, Apidea) e de Tetragnosta angustula latreille, 1811 (Hymenoptera, trigonini) da Região do Vale do Taquari, estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES, 2009.

PAMPLONA, B. C. **Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas relações físico-biológicas**. 1989. 131f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

PENTEADO, D. M. R.; PENTEADO, F. R.; **Determinação da qualidade de méis comercializados na Região de Ponta Grossa- PR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2008.

PEREIRA, A.M.; **Perfil Cromatográfico das Substâncias Fenólicas Presentes em Extratos de Mel de Assa Peixe e Avaliação de seu Poder Antioxidante**. Monografia Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Seropédica, RJ, 2010.

PEREIRA, Fábila de Mello et al. **Colheita e pós-colheita**. EMBRAPA. 2003.

PEREIRA, Fábila de Mello; LOPES, Maria Teresa do Rêgo; CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues; VILELA, Sérgio Luís de Oliveira. **Mel e outros produtos**. 2010. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhhb02wx5eo0a2ndxy0opz78w.html>. Acesso em: 17 ago. 2019.

PONTE, R,L.F; **Toxicidade pré-clínica de Fitoterápicos à base de Mel de Abelha, Própolis e Extrato de Mikania glomerata, Eucalyptus globulus ou da associação Zingiber officinale e Allium sativum em roedores**. Dissertação de Mestrado em Fisiologia, Universidade Federal de Pernambuco; Recife, 2003.

RODRIGUES, A. E. et al . **Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis Mellifera* e *Melípona Scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba**. Ciência Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, v. 35, nº005, p. 1166-1171, 2005.

ROOT, A. I. **ABC de la apicultura: encyclopedia de la cria científica y práctica de las abejas**. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1985. 723 p.

SAWAYA, Alexandra Christine Helena Frankland. **Análise da composição química de propolis brasileira por espectrometria de massas**. 2006. 87p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP.

SEBRAE NACIONAL. **Manual de segurança e qualidade para apicultura**. Brasília: SEBRAE/NA, 2009. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/221866/>>. Acesso em: 02 set. 2019.

SENAR. **Mel: manejo de apiário para produção do mel**. 2009.

SIES, H., STAHL, W. **Vitamins E and C, β -carotene, and other carotenoids as antioxidants**. American Journal of Clinical Nutrition, Bethesda, v.62, n.6, p.1315-1321, 1995.

SILVA, A. P. P. **DETERMINAÇÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE EM MÉIS COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DE PONTA GROSSA- PR.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

SILVA, R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C. **Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha.** Revista Alimento e Nutrição, Araraquara, 2006.

SILVA, S. J. N. et al. **Determinação do 5-hidroximetilfurfural em méis utilizando cromatografia eletrocínética capilar micelar.** Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 28, p. 46-50, 2008.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M. FIGUEIREDO, R. M. F. **Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.8 no2/3. Campina Grande. p.260-265, Jul. 2004.

SILVA, T. **CONTROLE DE QUALIDADE: análise físico-química de méis de produtores das regiões de Guarapuava- Pr, Virmond- Pr e Pitanga- Pr e méis industrializados.** 2017

SMITH, F.G. **Deterioration of the colour of honey.** Journal of Apicultural Research, v.6, n.2, p.95-98, 1997.

SIVAKESAVA, S.; IRUDAYARAJ, J. **Classification of simple and complex sugar adulterants in honey by mid-infrared spectroscopy.** International journal of food science & technology, v. 37, n. 4, p. 351-360, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNOSIA Disponível em: <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/analise_mel.html>. Acesso em: 05 ago. 2019.

SODRÉ, G. S. et al. **Caracterização físico-química de amostras de méis de Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará.** Ciência Rural, v. 37, n. 4, p. 1139-1144, 2007.

SOUZA, S.C.R.; YUYAMA, O.K.L.; AGUIAR, L.P.J.; OLIVEIRA, M.P.F.; **Valor Nutricional do Mel e Pólen de Abelhas sem Ferrão da Região Amazônica.** Rev. ACTA Amazônica, vol. 34, 2003. p. 333-336.

VARGAS, T. **Avaliação da Qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais da Paraná.** 2006. 148f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

VENTURINI, K.S., SARCINELLI, M.F., SILVA, L.C. **Características do Mel.** Universidade Federal do Espírito Santo, Boletim Técnico, 2007.

VIEIRA, M. I. **Criar Abelhas é Lucro Certo – Manual prático.** 1a ed. São Paulo: Prata, 2000. 180p.

VILLAS-BÔAS, Jerônimo. **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão.** Brasília – DF: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.

WHITE JÚNIOR, J. W. **The role of HMF and diastase assays in quality evaluation.** Bee World, v. 75, n. 3, p. 104-17, 1994.